

Een leven lang trappen

Literatuurstudie naar uitdagingen voor oudere fietsers

R-2025-25

SWOV



Auteurs



Dr. M.J.A. Doumen



T.M. den Blaauwen, MSc



M.J. Boele, MSc



Dr. G.J. Wijlhuizen

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

Documentbeschrijving

Rapportnummer:	R-2025-25
Titel:	Een leven lang trappen
Ondertitel:	Literatuurstudie naar uitdagingen voor oudere fietsers
Auteur(s):	Dr. M.J.A. Doumen, T.M. den Blaauwen, MSc, M.J. Boele, MSc & dr. G.J. Wijnhuizen
Projectleider:	Dr. M.J.A. Doumen
Projectnummer SWOV:	S25.06.E
Projectinhoud:	In 2025 is SWOV het meerjarenproject Oudere Fietsers gestart, met als doel om kennis te vergaren waarmee ouderen langer, veiliger en comfortabeler kunnen blijven fietsen. Dit rapport doet verslag van de eerste fase van dat project: een literatuurstudie naar de potentiële invloed van functionele beperkingen door normale veroudering en van ouderdomsaandoeningen op het veilig kunnen uitvoeren van de fietstaak.
Aantal pagina's:	90
Fotografen:	Paul Voorham (omslag) – Peter de Graaff (portretten)
Uitgave:	SWOV, Den Haag, 2025 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

Henri Faasdreef 312, 2492 JP 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

Van alle verkeersdoden in Nederland is 36% een fietser. Bij ernstig verkeersgewonden is dit aandeel nog veel hoger: 70%. Bijna de helft van deze fietsers is 70 jaar of ouder.¹ De verkeersveiligheid van oudere fietsers is om die reden een belangrijk onderwerp in het *Meerjarenplan Fietsveiligheid 2025-2029* van het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.² Er is echter weinig bekend over de effecten van veroudering op het veilig fietsen. Mede daarom is SWOV in 2025 gestart met het meerjarenproject Oudere Fietsers. Met als doel om kennis te vergaren waarmee ouderen langer, veiliger en comfortabeler kunnen blijven fietsen. De eerste fase van dit project is een literatuurstudie naar de potentiële invloed van functionele beperkingen door (normale) veroudering en van ouderdomsaandoeningen op het uitvoeren van de fietstaak (de taakbekwaamheid) van ouderen. De door SWOV geformuleerde onderzoeksvraag van deze eerste projectfase luidt:

Op welke manier heeft veroudering impact op het uitvoeren van de fietstaak?

We kijken hier dus in eerste instantie alleen naar de samenhang tussen veroudering en fietsongevallen, en niet zozeer naar het verlagen van de letselernst. Dit laatste is ook een belangrijk aspect van het hoge overlijdensrisico van oudere fietsers, maar dat laten we in deze projectfase buiten beschouwing.

Functionele beschrijving van de fietstaak

De eerste stap van dit projectonderdeel was het opstellen van een functionele beschrijving van de fietstaak. Op basis van inzichten van Michon³ hebben we de functionele beschrijving uitgewerkt in operationele, tactische en strategische elementen (zoals respectievelijk het scannen van de omgeving, het kiezen van de rijsnelheid en de keuze voor de route), aangevuld met algemene elementen zoals kennis over verkeersregels.⁴ Beschreven wordt welke motorische, sensorische en cognitieve functies nodig zijn om veilig te fietsen, los van leeftijd. Ook hebben we apart gekeken naar de elektrische fiets. Want hoewel de taakeisen om te fietsen zelf niet veranderen met het ouder worden, verschuiven ze wel bij het gebruik van een elektrische fiets, met name als het gaat om omgaan met de snelheid van de fiets, het hogere gewicht van de fiets en de benodigde kracht om balans te houden bij lage snelheden. In de rest van de samenvatting bespreken we in het licht van deze taakanalyse de beperkingen en aandoeningen van oudere fietsers, en de geneesmiddelen die zij gebruiken.



1. Odiijk, M.J.M. & Oude Mulders, J. (2025). *Achtergronden bij De Staat van de Fietsveiligheid 2025*. R-2025-7A. SWOV, Den Haag.
2. IenW (2025). *Meerjarenplan fietsveiligheid 2025-2029*. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.
3. Michon, J.A. (1989). *Modellen van bestuurdersgedrag*. In: Van Knippenberg, C.W.F., Rothengatter, J.R. & Michon, J.A. (red.), *Handboek sociale verkeerskunde*. p. 207–231.
4. Zie bijvoorbeeld Hatakka, M., Keskinen, E., Gregersen, N.P., Glad, A., et al. (2002). *From control of the vehicle to personal self-control; broadening the perspectives to driver education*. In: *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, vol. 5, nr. 3, p. 201–215.

Invloed van normale veroudering op de fietstaak

Anders dan bij de *taakeisen* – datgene wat de fietser moet kunnen – , neemt de *taakbekwaamheid* – datgene wat de fietser kan – wel af naarmate mensen ouder worden. De *taakzwaarte* neemt hierbij toe door de groeiende kloof tussen wat de fietser kan en moet kunnen. We hebben op basis van internationale literatuur onderzocht welke functiebeperkingen bij normale veroudering optreden en welke elementen van de fietstaak daardoor worden beïnvloed.

Functiebeperkingen

Functiebeperkingen door normale veroudering beïnvloeden vooral de operationele elementen van de fietstaak. Zo spelen *motorische beperkingen* onder meer een rol bij het op- en afstappen, balans houden, versnellen, remmen, heuvelop fietsen en omkijken. Afname van *sensorische* functies beïnvloedt, naast het scannen van de omgeving en omkijken, ook het houden van balans en het op- en afstappen. *Cognitieve functiebeperkingen* hangen vooral samen met het maken van snelle keuzes in complexe situaties. Daarnaast hebben verminderde aandacht en, daarmee samenhangend, situatiebewustzijn invloed op het scannen van de omgeving. Hoewel de tactische elementen *keuze voor snelheid* en *rijrichting* direct worden beïnvloed door cognitieve functiebeperkingen, worden de meeste tactische elementen indirect via de operationele elementen beïnvloed.

Interacties tussen functiebeperkingen

Wanneer meerdere fietstaakelementen tegelijk moeten worden uitgevoerd, onder tijdsdruk of bij afleiding, kan de fietstaak voor oudere fietsers een flinke uitdaging vormen. De beschikbare mentale capaciteit is beperkt en moet worden verdeeld over verschillende taken, waaronder ook neventaken zoals een gesprek tijdens het fietsen. Bovendien versterken functiebeperkingen elkaar. Zo leidt een versmald gezichtsveld tot een grotere afhankelijkheid van de flexibiliteit van de romp (om zich heen kijken), terwijl juist die flexibiliteit vaak is afgenomen.

De invloed van aandoeningen en geneesmiddelen op het fietsen

Daarnaast is gekeken naar veelvoorkomende leeftijdgerelateerde aandoeningen en de impact ervan op de fietsgeschiktheid, waarbij zowel het voorkomen als de ernst van de beperkingen is meegewogen. Veelvoorkomende aandoeningen bij ouderen kunnen bepaalde motorische, sensorische en cognitieve functies aantasten die nodig zijn voor veilige verkeersdeelname op de fiets. Voor sommige aandoeningen, zoals staar en artrose, is die relatie direct en duidelijk. Zo zijn alle functiebeperkingen die met de fietstaak in verband zijn gebracht, wel terug te vinden als een functie die beperkt wordt door één of meer aandoeningen die het vaakst voorkomen bij ouderen. Opvallend is dat bij veel aandoeningen een verminderd uithoudingsvermogen een rol speelt, vaak als gevolg van een algehele afgenomen fitheid door diezelfde aandoeningen. Daarnaast kunnen aandoeningen ook indirect leiden tot verminderde aandacht in het verkeer. Zo kunnen pijn, misselijkheid of zorgen over een aandoening de aandacht afleiden van het fietsen.

Tot slot hebben we gekeken naar de rol van (bijwerkingen van) geneesmiddelen die vaak door ouderen gebruikt worden. Veel geneesmiddelen hebben bijwerkingen die de uitvoering van de fietstaak kunnen beïnvloeden, zoals verminderde balans, een lager uithoudingsvermogen en beperkingen in de visuele waarneming. Ook bijwerkingen als misselijkheid en hoofdpijn door medicijngebruik kunnen de aandacht afleiden van de fietstaak, waardoor de kans op een ongeval kan toenemen.

Discussie

Bevindingen in perspectief

Bovenstaande bevindingen moeten in een bredere context van veroudering en mobiliteitsbehoefte gezien worden:

- › De groep ouderen is geen homogene groep; welke functiebeperkingen iemand ondervindt en de mate waarin iemand hier last van heeft, varieert per persoon. Een actieve en gezonde levensstijl kan de achteruitgang van functies bij ouderen vertragen. Fietsen kan een onderdeel zijn van deze gezonde levensstijl; het stimuleren van blijven fietsen is daarom voor ouderen belangrijk.
- › Naast de functionele beperkingen van het ouder worden, heeft ook de verhoogde fysieke kwetsbaarheid van ouderen invloed op het hoge overlijdensrisico van ouderen in het verkeer.
- › Veel ouderen zijn in staat om hun eventuele beperkingen deels te compenseren door hun verkeersgedrag aan te passen (het moment van reizen strategisch kiezen, hun verkeersinzicht benutten en minder risicovolle situaties opzoeken). Dit vraagt wel om een goede inschatting van de taakeisen en de eigen taakbekwaamheid (kalibratie). Bij aandoeningen als dementie kan deze kalibratie verstoord worden.

Beperkingen van het onderzoek en kennishiaten

Beperkingen en kennishiaten van dit onderzoek zijn:

- › Over de effecten van veroudering op de fietstaak is weinig bekend in de beschikbare literatuur. Om die reden is de kennis in dit onderzoek voor een groot deel gebaseerd op de literatuur over autorijden. Gedeeltelijk zullen deze inzichten ook op de fietstaak van toepassing zijn, maar voor bepaalde aspecten (zoals bijvoorbeeld balans houden of kracht zetten) wijkt de fietstaak af van de autorijtaak.
- › Voor deze studie is de functionele beschrijving van de fietstaak opgesteld binnen de specifieke context van veroudering onder fietsers. Voor gebruik in een andere context zal de beschrijving mogelijk moeten worden aangepast.
- › We zijn uitgegaan van de meest voorkomende aandoeningen en geneesmiddelen. Mogelijk zijn er dus nog andere voorbeelden te vinden die hier verder niet aan bod komen.
- › We hebben geen kwantitatieve inschatting van de invloed van beperkingen, aandoeningen en geneesmiddelen op de fietstaak gemaakt. Of de invloed van een beperking ook daadwerkelijk de fietstaak beïnvloedt op een niveau dat het de veiligheid in gevaar brengt, is niet bekend en vraagt om verder onderzoek.
- › De ene beperking of aandoening zal een groter effect hebben dan de andere: kennis over de relatieve invloed van de verschillende beperkingen of aandoeningen zou helpen bij het prioriteren van onderzoek daarnaar.
- › In deze studie keken we naar enkele interacties tussen verschillende beperkingen en tussen onderdelen van de fietstaak. Dit vormt een complex geheel, dat we binnen de beperkte opzet van dit onderzoek niet helemaal hebben kunnen doorgronden. Toekomstig onderzoek kan deze interacties verder in kaart brengen en laten zien hoe sterk deze de taakzwaarte en daarmee de fietsveiligheid van oudere fietsers beïnvloeden.

Onderzoeksagenda

Op basis van de genoemde kennishiaten kunnen we onderstaande onderzoeksagenda opstellen. Dit zijn vragen die we graag willen beantwoorden om te zorgen dat beperkingen die bij het ouder worden horen, oudere fietsers er niet van weerhouden om aan het verkeer deel te nemen.

Mogelijkheden voor een verdiepingsslag van de huidige kennis:

- › Het verder uitwerken van de complexiteit van de fietstaak: welke elementen hangen met elkaar samen?

- › Het ontrafelen van de interacties tussen diverse beperkingen van normale veroudering, aandoeningen en geneesmiddelengebruik: hoe beïnvloeden zij tezamen de uitvoering van de fietstaak?
- › Het kwantificeren van de invloed van diverse beperkingen, aandoeningen en geneesmiddelen en het bepalen van minimale waarden: wanneer is er nog sprake van een veilige uitvoering van de fietstaak?

Interessant vervolgonderzoek kan zijn:

- › Wat is de samenhang van het ongevalsrisico van oudere fietsers en functionele beperkingen van het ouder worden?
- › Wat is het ongevalsrisico van een gezonde oudere? En wanneer noemen we een oudere gezond?
- › Met welke maatregelen kunnen we ouderen helpen om langer veilig te kunnen blijven fietsen? Denk bijvoorbeeld aan aangepaste fietsen of infrastructuur, of het gebruik van technologie.

Om de fietsveiligheid van oudere fietsers effectief te verbeteren, is prioritering nodig. Daarvoor moet eerst worden vastgesteld welke leeftijdgerelateerde functiebeperkingen daadwerkelijk samenhangen met een verhoogd ongevalsrisico. Om dit mogelijk te maken, stellen we voor om gezondheids- en leefstijlgegevens van ouderen te koppelen aan ongevallendata. Denk bijvoorbeeld aan bestaande longitudinale databanken, zoals de *Lifelines*-database, een database van een longitudinale studie in Noord-Nederland waarbij de gezondheid en leefstijl van een groot cohort jarenlang wordt gevolgd.⁵ Door al deze gegevens te koppelen, wordt duidelijk welke beperkingen het grootste risico vormen en waar veiligheidsmaatregelen het meest effect hebben.

Conclusie

In deze studie hebben we een analyse gemaakt van de kennis en kennishiaten in de wetenschappelijke literatuur over de samenhang tussen de functiebeperkingen die het gevolg zijn van het ouder worden, de fietsgeschiktheid en het ongevalsrisico van oudere fietsers. Normale veroudering en aandoeningen die gepaard gaan met veroudering, hebben invloed op bepaalde functies die aan de basis staan van een veilige uitvoering van de fietstaak. Daarbij gaat het met name om het waarnemen van de omgeving, aandacht en situatiebewustzijn, op basis waarvan in complexe situaties en onder tijdsdruk beslissingen genomen moeten worden. Daarnaast leiden vermindering van kracht en flexibiliteit tot motorische beperkingen bij het fietsen. Voor veel van deze functiebeperkingen is echter nog onduidelijk in welke mate zij de fietstaak en het ongevalsrisico beïnvloeden. Omdat zowel de fietstaak als het verouderingsproces complex is en functies en taakelementen elkaar beïnvloeden, is verdere studie nodig. Om op korte termijn de fietsveiligheid van ouderen te verbeteren, is het belangrijk te prioriteren welke functiebeperkingen de grootste impact hebben en welke maatregelen daadwerkelijk effect kunnen hebben.



5. Blaauwen, T.M. den, Oude Mulders, J. & Wijlhuizen, G.J. (2025). *Sociaaldemografische en gezondheidskenmerken van fietsers uit de Lifelines-cohortstudie 2014-2023*. R-2025-12. SWOV, Den Haag.

Summary

A lifetime of cycling; Literature review on the challenges for older cyclists

Of all road deaths in the Netherlands, 36% are cyclists. Among serious road injuries, this share is even higher: 70%. Nearly half of these cyclists are aged 70 or older.⁶ The road safety of older cyclists is therefore an important topic in the *Multi-annual Cycling Safety Plan 2025-2029* of the Ministry of Infrastructure and Water Management.⁷ However, little is known about the effects of ageing on safe cycling. This is one reason why SWOV started the multi-annual project Older Cyclists in 2025. Its aim is to gather knowledge to help older people continue to cycle longer, more safely, and more comfortably. The first phase of this project is a literature review on the potential impact of functional limitations due to (normal) ageing and age-related conditions on the ability of older people to perform the cycling task (their task competence). The research question formulated by SWOV for this first project phase is:

In what way does ageing impact the performance of the cycling task?

Here, we initially look solely at the correlation between ageing and cycling crashes, and not so much at the reduction of injury severity. The latter is also an important aspect of the high fatality risk for older cyclists, but is not examined in this project phase.

Functional description of the cycling task

The first step of this project component was to create a functional description of the cycling task. Based on insights from Michon,⁸ we elaborated the functional description into operational, tactical, and strategic elements (such as scanning the environment, choosing cycling speed, and route selection, respectively), supplemented by general elements such as knowledge of traffic rules.⁹ The description outlines which motor, sensory, and cognitive functions are necessary for safe cycling, independent of age. Cycling on pedelecs was examined separately; while the task demands for cycling itself do not change with age, they do shift when pedelecs are used, particularly with regard to handling the pedelec's speed, its higher weight, and the force required to maintain balance at low speeds. In the remainder of this summary, the limitations and conditions of older cyclists, and the medications they use, are discussed in light of this task analysis.



6. Odiijk, M.J.M. & Oude Mulders, J. (2025). *Achtergronden bij De Staat van de Fietsveiligheid 2025 [Backgrounds to The State of Bicycle Safety 2025]*. R-2025-7A. SWOV, Den Haag. [Summary in English]
7. IenW (2025). *Meerjarenplan fietsveiligheid 2025-2029*. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.
8. Michon, J.A. (1989). *Modellen van bestuurdersgedrag*. In: Van Knippenberg, C.W.F., Rothengatter, J.R. & Michon, J.A. (red.), *Handboek sociale verkeerskunde*. p. 207–231.
9. See for example Hatakka, M., Keskinen, E., Gregersen, N.P., Glad, A., et al. (2002). *From control of the vehicle to personal self-control; broadening the perspectives to driver education*. In: *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, vol. 5, nr. 3, p. 201–215.

Impact of normal ageing on the cycling task

Unlike the *task demands* (what a cyclist *must be* able to do), *task competence* (what a cyclist *is able* to do) does decrease as people age. The *task difficulty* increases due to the growing gap between what the cyclist *is able* to do and what they *must be able* to do. Based on international literature, we have investigated which functional limitations occur during normal ageing and which elements of the cycling task are affected as a result.

Functional limitations

Functional limitations due to normal ageing primarily affect the operational elements of the cycling task. For example, *motor limitations* play a role in mounting and dismounting, maintaining balance, accelerating, braking, cycling uphill, and looking over one's shoulder. A decline in *sensory* functions affects not only scanning the environment and looking over one's shoulder but also maintaining balance, and mounting and dismounting. *Cognitive functional limitations* are mainly associated with making quick decisions in complex situations. Additionally, reduced attention and, related to this, situational awareness affect environment scanning. While the tactical elements of *speed choice* and *direction choice* are directly affected by cognitive functional limitations, most tactical elements are indirectly affected through the operational elements.

Interactions between functional limitations

When multiple elements of the cycling task must be performed simultaneously, under time pressure, or when the cyclist is distracted, the cycling task can pose a significant challenge for older cyclists. The available mental capacity is limited and must be allocated across various tasks, including secondary tasks like having a conversation while cycling. Furthermore, functional limitations can reinforce each other. For instance, a narrowed field of vision leads to a greater reliance on torso flexibility (to look around), while that very flexibility has often diminished.

The impact of medical conditions and medication on cycling

In addition, common age-related medical conditions and their impact on fitness-to-cycle were examined, taking into account both the prevalence and severity of the limitations. Common conditions in older people can impair specific motor, sensory, and cognitive functions necessary for safe traffic participation while cycling. For some conditions, such as cataracts and osteoarthritis, this relationship is direct and clear. In the end, all functional limitations associated with the cycling task can be found as functions impaired by one or more of the most common conditions in older people. It is noteworthy that many medical conditions involve reduced stamina, often resulting from a general decline in fitness caused by those same conditions. Furthermore, medical conditions can also indirectly lead to reduced attention in traffic. For example, pain, nausea, or worries about impairments can distract attention from cycling.

Finally, we examined the role of (side effects from) medications frequently used by older adults. Many medications have side effects that can affect the performance of the cycling task, such as reduced balance, lower stamina, and limitations in visual perception. Side effects like nausea and headaches from medication use can also distract attention from the cycling task, thereby increasing the risk of a crash.

Discussion

Findings in perspective

The above findings must be viewed within the broader context of ageing and mobility needs:

- › The older population is not a homogeneous group; which functional limitations individuals experience and the extent to which they are affected varies from person to person. An active and healthy lifestyle can slow down the decline of functions in older people. Cycling can be part of this healthy lifestyle; therefore, encouraging continued cycling is important for older people.
- › In addition to the functional limitations of ageing, the increased physical vulnerability of older road users also affects their high fatality risk.
- › Many older road users are able to partially compensate for any limitations by adapting their road user behaviour (strategically choosing when to travel, utilising their traffic insight, and avoiding higher-risk situations). This, however, requires appropriate assessment of the task demands and one's own task competence (calibration). In conditions such as dementia, this calibration can be disrupted.

Limitations of the research and knowledge gaps

The limitations and knowledge gaps of this research:

- › The available literature does not present much information about the effects of ageing on the cycling task. For this reason, the knowledge in this study is largely based on literature concerning car driving. These insights will be partly applicable to the cycling task as well, but for certain aspects (such as maintaining balance or applying force) the cycling task differs from the driving task.
- › For this study, the functional description of the cycling task was developed within the specific context of ageing among cyclists. For use in another context, the description may need to be adapted.
- › We have focused on the most common medical conditions and medications. Therefore, there may be other relevant examples that are not covered here.
- › We have not made a quantitative assessment of the impact of limitations, medical conditions, and medications on the cycling task. Whether the impact of a limitation actually affects the cycling task to a degree that compromises safety is not known and requires further research.
- › Some limitations or medical conditions will have a greater effect than others: knowledge about the relative impact of the different limitations or conditions would help in prioritising further research.
- › In this study, we examined some interactions between different limitations and between components of the cycling task. This forms a complex whole, which we were unable to fully comprehend within the limited scope of this research. Future research can further map these interactions and show how significantly they affect the task difficulty and, consequently, the cycling safety of older cyclists.

Research agenda

Based on the identified knowledge gaps, we can formulate the following research agenda. These are questions we would like to answer to help ensure that limitations associated with ageing do not prevent older cyclists from participating in traffic.

Opportunities for a deeper understanding based on current knowledge:

- › Further elaboration of the complexity of the cycling task: which elements are interrelated?
- › Unravelling the interactions between various limitations of normal ageing, medical conditions, and medication use: how do the interactions affect the performance of the cycling task?
- › Quantifying the impact of various limitations, medical conditions, and medications, and determining minimum thresholds: when is the performance of the cycling task still considered safe?

Interesting follow-up research could include investigating the following questions:

- › What is the correlation between the crash risk of older cyclists and the functional limitations associated with ageing?
- › What is the crash risk of a healthy older road user? And when do we consider an older person to be healthy?
- › With what measures can we help older people to continue cycling safely for longer? Consider, for example, adapted bicycles or infrastructure, or the use of technology.

To effectively improve the cycling safety of older cyclists, prioritisation is necessary. To achieve this, it must first be determined which age-related functional limitations are actually associated with an increased crash risk. We therefore propose linking health and lifestyle data of older people to crash data. Consider, for example, existing longitudinal databases such as the *Lifelines* database, which is a database from a longitudinal study in the Northern Netherlands that tracks the health and lifestyle of a large cohort over many years.¹⁰ By linking all these data sets, it becomes clear which limitations pose the greatest risk and where safety measures can be most effective.

Conclusion

In this study, we conducted an analysis of the knowledge and knowledge gaps in the scientific literature concerning the relationship between the functional limitations resulting from ageing, fitness-to-cycle, and the crash risk of older cyclists. Normal ageing and age-related medical conditions affect certain functions that are fundamental to the safe performance of the cycling task. These primarily involve perceiving the environment, attention, and situational awareness, which form the basis for making decisions in complex situations and under time pressure. Additionally, a decline in strength and flexibility leads to motor impairments while cycling. However, for many of these functional limitations, it remains unclear to what extent they affect the cycling task and crash risk. Because both the cycling task and the ageing process are complex, and functions and task elements affect each other, further study is needed. To improve the cycling safety of older road users in the short term, it is important to prioritise which functional limitations have the greatest impact and which measures can genuinely be effective.



10. Blaauwen, T.M. den, Oude Mulders, J. & Wijnhuizen, G.J. (2025). *Sociaaldemografische en gezondheidskenmerken van fietsers uit de Lifelines-cohortstudie 2014-2023*. R-2025-12. SWOV, Den Haag.

Inhoud

Voorwoord	14
1 Inleiding	15
1.1 Achtergrond	15
1.2 SWOV-project oudere fietsers	16
1.3 De literatuurstudie (fase 1)	16
1.4 Theoretisch kader	17
1.5 Leeswijzer	19
2 Functionele beschrijving van de fietstaak	20
2.1 Elementen van de fietstaak	20
2.2 De operationele elementen van de fietstaak	21
2.2.1 De basale operationele elementen	21
2.2.2 De operationele elementen met betrekking tot het op- en afstappen	22
2.2.3 De operationele elementen met betrekking tot snelheid behouden of aanpassen	23
2.2.4 De operationele elementen met betrekking tot het behouden of aanpassen van de rijrichting	23
2.3 De tactische elementen van de fietstaak	24
2.3.1 De algemene tactische elementen	24
2.3.2 De tactische elementen met betrekking tot kruispunten en rotondes	24
2.3.3 De tactische elementen met betrekking tot overige interacties met verkeersdeelnemers	25
2.3.4 De tactische elementen met betrekking tot overige interacties met wegelementen en andere omgevingsfactoren	25
2.4 De strategische en algemene elementen van de fietstaak	26
2.4.1 De strategische elementen	26
2.4.2 De algemene elementen	27
2.5 De fietstaak met een elektrische fiets	27
2.5.1 De hogere snelheid van de elektrische fiets	28
2.5.2 Het hogere gewicht van de elektrische fiets	29
2.5.3 De vermindering van benodigde trapkracht	29
2.6 Bewuste overtredingen en fouten	30
2.6.1 Bewuste overtredingen	30
2.6.2 Fouten	30

3	Normale veroudering en de fietstaak	31
3.1	Motorisch	32
3.1.1	Kracht	32
3.1.2	Flexibiliteit	33
3.1.3	Balans	34
3.1.4	Uithoudingsvermogen	35
3.2	Sensorisch	36
3.2.1	Visueel	36
3.2.2	Auditief	38
3.2.3	Tactiel	39
3.2.4	Vestibulair	39
3.2.5	Proprioceptie	39
3.3	Cognitief	40
3.3.1	Besluitvorming	40
3.3.2	Reactiesnelheid	41
3.3.3	Aandacht	42
3.3.4	Situatiebewustzijn	43
3.4	Interacties tussen motorische, sensorische en cognitieve processen	44
3.5	Conclusies Hoofdstuk 3	46
3.5.1	Invloed van normale veroudering op de fietstaak	46
3.5.2	Interacties tussen functiebeperkingen & fietstaakelementen	47
4	Aandoeningen en de fietstaak	48
4.1	Veelvoorkomende aandoeningen op hogere leeftijd	48
4.2	De invloed van aandoeningen op de uitvoering van de fietstaak	50
4.2.1	De invloed op het autorijden	50
4.2.2	De invloed op het fietsen	51
4.2.3	De invloed op ongevalenkans en letselerntst	53
4.3	Geneesmiddelen en de fietstaak	53
4.4	Conclusies Hoofdstuk 4	55
4.4.1	De invloed van aandoeningen op het fietsen	55
4.4.2	De invloed van geneesmiddelen op het fietsen	55
5	Conclusie en discussie	56
5.1	Bevindingen	56
5.1.1	Functionele beschrijving van de fietstaak	56
5.1.2	Invloed van normale veroudering op de fietstaak	56
5.1.3	De invloed van aandoeningen op het fietsen	57
5.1.4	De invloed van geneesmiddelen op het fietsen	58
5.2	Discussie	58
5.2.1	Bevindingen in perspectief	58
5.2.2	Beperkingen van het onderzoek en kennishiaten	59
5.2.3	Onderzoeksagenda	60
5.3	Conclusie	61
	Literatuur	62
	Bijlage A Beschrijving fietstaak	69

Voorwoord

Dit rapport is de eerste fase van het SWOV project Oudere fietsers binnen het Thema Fiets.

Dit rapport is tot stand gekomen met behulp van:

- › Michelle Doumen: projectleider, conceptvorming, opstellen en beschrijven fietstaak en conclusies (*Hoofdstuk 2 en 5*), meedenken literatuurstudie.
- › Tijmen den Blaauwen: schrijven literatuurstudie normale veroudering, aandoeningen en geneesmiddelen (*Hoofdstuk 3 en 4*), meedenken fietstaak, conclusies.
- › Marjolein Boele: conceptvorming, meedenken fietstaak en literatuurstudie.
- › Gert-Jan Wijnhuizen: conceptvorming, meedenken fietstaak en literatuurstudie.

1 Inleiding

Deze inleiding bevat een korte beschrijving van de achtergrond van dit rapport: waarom zijn oudere fietsers een belangrijk thema binnen het verkeersveiligheidsbeleid van nu? Vervolgens beschrijven we de opzet van het meerjarenproject Oudere Fietsers van SWOV en zoomen we in op de eerste fase van dit project: een literatuurstudie naar de potentiële impact van functionele beperkingen van (normale) veroudering op de fietstaak.

1.1 Achtergrond

In 2024 vielen er 246 fietsdoden in het Nederlandse verkeer, dat is 36% van de in totaal 675 verkeersdoden in dat jaar (Oude Mulders & Odijk, 2025). De meest recente gegevens over ernstig verkeersgewonden zijn van 2023. In dat jaar vielen er naar schatting 4.910 ernstig verkeersgewonden onder fietsers. Het aandeel fietsers in het totale aantal ernstig verkeersgewonden lag in 2023 op 70%. Meer dan twee derde van de ernstig gewonden in het verkeer is dus een fietser. Dit aandeel is flink gestegen sinds de eeuwwisseling, toen het nog lag rond 40%. Bijna de helft van de fietsslachtoffers is 70 jaar of ouder. Dit geldt voor zowel de doden (49%) als de ernstig verkeersgewonden (47%) (Odijk & Oude Mulders, 2025).

In het *Meerjarenplan Fietsveiligheid 2025-2029* (Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, 2025) staan tien concrete acties. Vijf acties die doorlopen, zoals het programma 'Doortrappen' en vijf nieuwe acties. Een van die nieuwe actiepunten is 'verminderen valrisico van fietsers' dat met name voor de oudere fietser belangrijk is.

Om effectieve maatregelen te kunnen formuleren, is het nodig om in kaart te brengen waar het hoge ongevalsrisico van de oudere fietser vandaan komt. Verondersteld wordt dat toenemende functionele beperkingen bij ouderen hierbij een rol spelen. Bijvoorbeeld: omdat de fiets een balansvoertuig is, kunnen beperkingen in (de betrouwbaarheid van) het evenwichtsvermogen bij ouderen het fietsen bemoeilijken. Dat kan betekenen dat tijdens het fietsen onverwacht duizeligheid kan optreden en dat daardoor de kans op vallen met de fiets sterk toeneemt. Er is geen conceptueel kader bekend waarin op basis van wetenschappelijke literatuur de potentiële impact van een of meerdere functionele beperkingen op de fietstaak wordt uiteengezet. Een conceptueel kader kan een basis vormen voor onderzoek naar de meest cruciale risicofactoren en de duiding van uitkomsten van onderzoek. Op basis van de uitkomsten kunnen onder meer doelgroepen en verschillende invalshoeken worden onderscheiden voor specifieke interventies die bedoeld zijn om ouderen langer, veiliger, comfortabeler te laten blijven fietsen (bijvoorbeeld aanpassingen fietsinfrastructuur, voorschrijven medicatie, trainingsprogramma's, aanpassingen aan de fiets, beschermingsmiddelen).

1.2 SWOV-project oudere fietsers

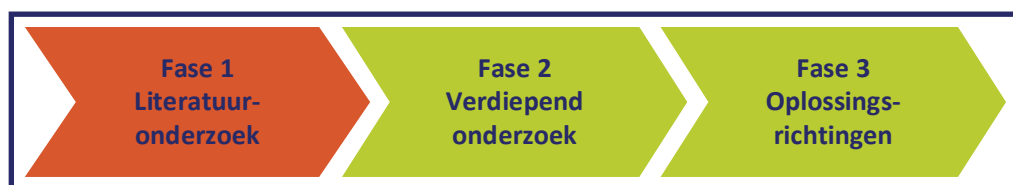
Het doel van het project Oudere Fietsers, dat SWOV binnen het subsidieprogramma 2025-2028 heeft verwoord, is:

Wat is bij ouderen de invloed van functionele beperkingen en onderliggende gezondheidsproblemen op de kans op een fietsongeval en daarbij ernstig (of dodelijk) gewond te raken en welke maatregelen kunnen bijdragen aan het veiliger maken van fietsen voor ouderen?

Het project bestaat uit drie fasen (zie *Afbeelding 1.1*):

1. een literatuurstudie naar de beperkingen van ouderen die invloed hebben op de fietsveiligheid;
2. verdiepend onderzoek om kennishiaten verder te onderzoeken bij voorbeeld met behulp van ongevalsdata;
3. het onderzoeken van oplossingsrichtingen.

Afbeelding 1.1. Schematisch overzicht SWOV project Oudere fietsers



Dit rapport bevat de resultaten van *fase 1* van dit project: de literatuurstudie naar de invloed van beperkingen door veroudering op de fietsveiligheid van ouderen. Hierbij beperken we ons tot de invloed van veroudering op het uitvoeren van de fietstaak en daarmee de samenhang met het risico op een ongeval. De verhoogde kwetsbaarheid van ouderen en de bijbehorende relatie met de letselerntst blijven hier buiten beschouwing.

In *fase 2* van dit project gaan we verdiepend onderzoek uitvoeren. We denken hierbij aan het staven van de bevindingen uit de literatuur aan ongevalsdata. Om dit te doen willen we verschillende databronnen koppelen om zo mogelijk uitspraken te kunnen doen of bepaalde functiebeperkingen, of aandoeningen die functiebeperkingen kunnen veroorzaken, ook daadwerkelijk correleren met een hoog ongevalsrisico. Een andere mogelijkheid is om in gesprek te gaan met experts van aanpalende beleidsgebieden (zoals valpreventie) over veroudering.

Fase 3 is een testfase waarin we onderzoeken welke oplossingsrichtingen impact kunnen hebben op de verkeersveiligheid van oudere fietsers. Hoe dit er precies gaat uitzien, wordt nader ingevuld. Dit is afhankelijk van de bevindingen van de eerste twee fasen van het project.

1.3 De literatuurstudie (fase 1)

Deze literatuurstudie onderzoekt de potentiële impact van functionele beperkingen van normale veroudering en van mogelijke aandoeningen op het veilig kunnen uitvoeren van de fietstaak bij ouderen. De onderzoeksvraag luidt:

Op welke manier heeft veroudering impact op het uitvoeren van de fietstaak?

Om goed te kunnen begrijpen wat de impact is van veroudering op het fietsen, hebben we eerst een uitgebreide beschrijving van de fietstaak geformuleerd. Heel gedetailleerd hebben we beschreven welke motorische, sensorische en cognitieve vereisten nodig zijn om bepaalde handelingen tijdens het fietsen uit te kunnen voeren. En wanneer deze handelingen nodig zijn

tijdens het fietsen in Nederlandse verkeerssituaties. We hebben apart aandacht besteed aan de invloed van het gebruik van de elektrische fiets en de invloed van bewuste overtredingen en fouten op de fietstaak.

Vervolgens hebben we in de internationale literatuur gezocht naar functionele beperkingen die op kunnen treden bij normale veroudering en invloed kunnen hebben op het veilig fietsen. Met behulp van de beschrijving van de fietstaak kunnen we specifiek benoemen welke onderdelen van het fietsen door deze beperkingen beïnvloed kunnen worden.

Naast normale veroudering is een verhoogd risico op aandoeningen die invloed hebben op het functioneren ook een facet van veroudering. We spreken dan van aandoeningen die leeftijdgerelateerd zijn. We zullen ook van de belangrijkste aandoeningen die voorkomen bij veroudering beschrijven welke functionele beperkingen ze met zich meebrengen. Of een aandoening belangrijk is, is een combinatie van de frequentie waarmee deze voorkomt in de populatie Nederlandse (fietsende) ouderen en de ernst van de impact die de aandoening heeft op de fietsgeschiktheid. Ook wordt kort stilgestaan bij het gebruik van geneesmiddelen.

1.4 Theoretisch kader

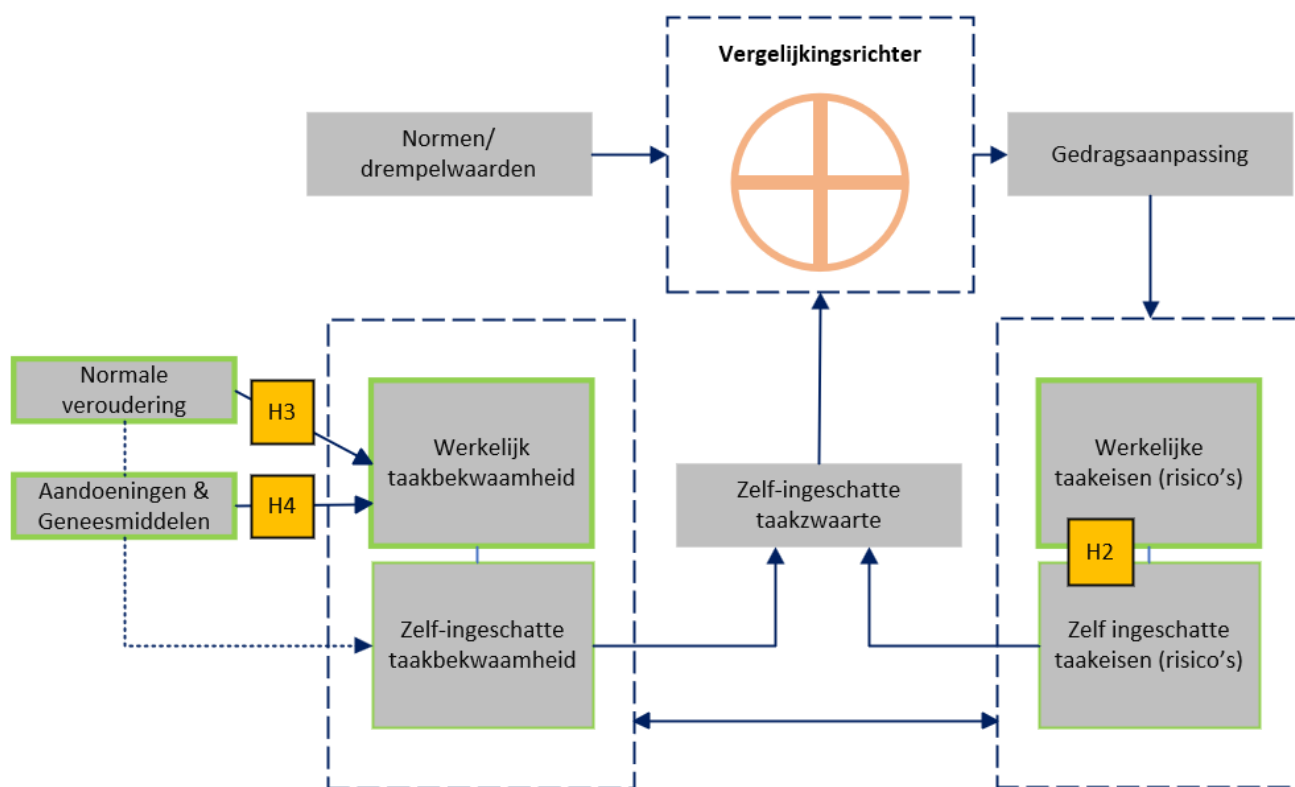
In dit rapport spreken we veel over de fietsgeschiktheid van de oudere fietser. Met fietsgeschiktheid bedoelen we de mate waarin de fietser fysiek en mentaal fit is om veilig als fietser aan het verkeer deel te nemen. Dit is een continuüm, maar ergens op dit continuüm zal een grens liggen waarop fietsen niet meer verantwoord is. In dit rapport gaan we niet in op deze grens. Wel geven we aan welke verschuivingen op dit continuüm ontstaan door verschillende aspecten van veroudering. De fietsgeschiktheid is dus iets anders dan fietsvaardigheid; dit zijn de vaardigheden die je aan kunt leren om veilig te fietsen. Bij het autorijden word je rijvaardig door rijlessen te nemen en deze vaardigheden te oefenen. Rijgeschiktheid is bij het autorijden vastgelegd door de Regeling geschiktheid 2000, waarin harde eisen zijn gesteld over met welke aandoeningen en beperkingen een automobilist wel of niet aan het verkeer deel mag nemen. Voor fietsers ligt dit anders: er is geen rijbewijs voor fietsen. De fietser zal zelf in moeten schatten of hij zichzelf geschikt acht om veilig te fietsen. Een goede kalibratie is daarom zeer belangrijk. Met kalibratie bedoelen we het afstemmen van de vereisten van een taak die we willen uitvoeren op de vaardigheden en bekwaamheden van de persoon die de taak uit wil voeren.

Bij de inhoudelijke opzet van dit rapport is gebruikgemaakt van een kalibratiemodel van SWOV (Davidse et al., 2010) dat de onderlinge verbanden tussen (subjectieve) taakbekwaamheid, (subjectieve) taakeisen en verkeersgedrag beschrijft (zie *Afbeelding 1.2*). Dit model is door ons verder aangevuld met de veronderstelde effecten van normale veroudering, aandoeningen en geneesmiddelengebruik op de werkelijke taakbekwaamheid. Voor een goede kalibratie moeten de *zelf-ingeschatte taakbekwaamheid* en *zelf-ingeschatte taakeisen* tegen elkaar afgewogen worden. Het eindproduct van deze afweging is de *zelf-ingeschatte taakzwaarte*. Wanneer een taak meer van de fietser vraagt dan hij denkt te kunnen, zal deze als zwaar worden ervaren. Omgekeerd zal een fietser die zijn eigen taakbekwaamheid hoger inschat dan wat de taak in zijn ogen vereist, de taak als eenvoudig beoordelen. Kortom, het gewicht dat aan een taak wordt toegekend, is bepalend voor hoe deze wordt uitgevoerd. Bij een taak die als zwaar wordt ingeschat, zoals het links afslaan op de fiets, zal de gemiddelde fietser veelal vaart minderen (gedragsaanpassing), waarmee hij zichzelf meer tijd geeft om de verschillende bij deze taak behorende handelingen uit te voeren.

De inschattingen die we maken van onze bekwaamheid en taakeisen, maken we op basis van onder meer observaties, eerdere ervaringen en kennis. Deze inschattingen worden gevoed door de realiteit. Bijvoorbeeld de overtuiging dat de spieren te zwak zijn om de fiets in beweging te

houden, zal gebaseerd zijn op eerdere (negatieve) ervaringen opgedaan tijdens het fietsen of tijdens andere fysieke activiteiten.

In *Hoofdstuk 3* en *Hoofdstuk 4* ligt de nadruk op de relatie tussen veroudering – normale veroudering en de invloed van aandoeningen en geneesmiddelengebruik – en de daadwerkelijke fietsbekwaamheid. Daarnaast kunnen veroudering en daarbij veel voorkomende aandoeningen ook invloed hebben op de zelf-ingeschatte taakbekwaamheid. De werkelijke en zelf-ingeschatte taakeisen die het fietsen aan de fietser stelt, worden in *Hoofdstuk 2* beschreven. Het vermogen om realistische inschattingen te maken van de eigen fietsbekwaamheid en van deze eisen, krijgt in dit rapport minder nadruk. Hoe de zelf-ingeschatte taakzwaarte leidt tot gedragsaanpassingen, valt buiten de focus van dit rapport. Zie *Afbeelding 1.2* voor een visuele weergave van de onderzochte constructen en verbanden.



Afbeelding 1.2. Kalibratie-model, op basis van rapport (Davidse et al., 2010).

Dit model gaat over kalibratie en daarmee over zelf-ingeschatte taakeisen en taakbekwaamheid. Op het moment dat een fietser goed gekalibreerd is, komen deze zelf-ingeschatte taakeisen en taakbekwaamheid overeen met de werkelijkheid. Dit hoeft niet het geval te zijn: onderschatting van de taakeisen of overschatting van de eigen taakbekwaamheid kan voorkomen. Daardoor kan de werkelijke taakzwaarte hoger liggen dan de zelf-ingeschatte taakzwaarte en daarmee het risico op ongevallen toenemen. De feedback die de fietser krijgt door ervaringen met de uitvoering van de fietstaak, zorgt voor betere kalibratie tussen de werkelijkheid en de eigen inschattingen.

1.5 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 geeft een beschrijving van de fietstaak (de (zelf-ingeschatte) taakeisen) die in *Bijlage A* volledig uitgewerkt is. *Hoofdstuk 3* beschrijft de normale veroudering en de invloed van veroudering op de elementen van de fietstaak zoals we die in *Hoofdstuk 2* geformuleerd hebben: de taakbekwaamheid. *Hoofdstuk 4* gaat in op leeftijdgerelateerde aandoeningen die invloed hebben op de fietstaak. We sluiten dit rapport af met een conclusie, discussie en aanbevelingen voor het vervolg van het project in *Hoofdstuk 5*.

2 Functionele beschrijving van de fietstaak

Dit hoofdstuk beschrijft wat een mens moet kunnen om veilig als fietser aan het verkeer deel te nemen. Dit zijn dus in feite de taakeisen voor de fietser: wat vraagt het fietsen van de fietser? We noemen dit de functionele beschrijving van de fietstaak. We hebben deze beschrijving gedeeltelijk geformuleerd op basis een taakanalyse die voor automobilisten is opgesteld.

Om te bepalen wat de invloed van veroudering op het fietsen is, hebben we eerst nodig wat er gevraagd wordt van een fietser om veilig te kunnen fietsen. Dit noemen we de taakeisen: wat vraagt het fietsen aan kennis, vaardigheden en eigenschappen van de fietser. Een dergelijke taakanalyse kennen we nog niet voor fietsers, maar wel voor automobilisten. Een goed voorbeeld hiervan is uitgewerkt in het boek van Walker en collega's (2018). De taakanalyse voor automobilisten van Walker en collega's was het startpunt is voor onze taakanalyse van fietsers, aangevuld met expert- en praktijkkennis van de vier psychologen van het projectteam. We zien deze functionele beschrijving niet als een definitieve allesomvattende versie van de fietstaak. Dat zou een studie apart zijn. Wel zien we het als een basis voor de literatuurstudie en het nadenken over vereisten van de fietstaak en de taakbekwaamheid of belastbaarheid van de fietser. *Paragraaf 2.1* beschrijft de opzet van de functionele beschrijving en de daaropvolgende paragrafen (2.2, 2.3 en 2.4) de uitwerking van de functionele beschrijving. *Paragraaf 2.5* gaat kort in op de invloed van het gebruik van een elektrische fiets op de fietstaak en *Paragraaf 2.6* geeft nog kort aan hoe bewuste overtredingen en het maken van fouten binnen de fietstaak aan bod komen.

2.1 Elementen van de fietstaak

Michon (1989) heeft drie verschillende niveaus van verkeerdeelname beschreven: operationeel, tactisch en strategisch. Vaak wordt daar een vierde niveau aan toegevoegd: een algemeen niveau (Hatakka et al., 2002). Dit levert de volgende categorisering van elementen op:

1. Operationeel niveau: uitvoering van de handelingen (bijvoorbeeld: het uitsteken van de hand bij afslaan, het snelheid behouden op de fiets).
2. Tactisch niveau: interactie in het verkeer (bijvoorbeeld: met welke snelheid is fietsen veilig in deze situatie, geef ik een ander voorrang).
3. Strategisch niveau: afwegingen en beslissingen voorafgaand aan de verplaatsing (bijvoorbeeld: welke route ga ik fietsen, wil ik wel fietsen in deze hitte).
4. Algemeen niveau: persoonlijke kenmerken en ambities (bijvoorbeeld: hoeveelheid fietservaring en persoonlijkheidskenmerken).

Ook de functionele beschrijving van de fietstaak die we in dit rapport introduceren, delen we op in operationele, tactische, strategische en algemene elementen. *Bijlage A* geeft de complete functionele beschrijving van de fietstaak; dit hoofdstuk geeft enkel een tekstuele samenvatting. De functionele beschrijving is eigenlijk een samenhangend geheel van al deze losse elementen. Met name de operationele elementen komen terug bij de tactische elementen en hebben

interactie met veel andere operationele elementen. Hierdoor is de functionele beschrijving van de fietstaak een samenhangend geheel van elementen die onderling nauw met elkaar verbonden zijn.

Paragraaf 2.2 bespreekt de verschillende operationele elementen van de fietstaak. De tactische elementen zijn in *Paragraaf 2.3* beschreven, de strategische en algemene elementen in *Paragraaf 2.4*. *Paragraaf 2.5* geeft vervolgens een toelichting over de verschillen in taakeisen voor het fietsen op een conventionele en een elektrische fiets. *Paragraaf 2.6* gaat in op het maken van fouten en bewuste overtredingen en de manier waarop dit in de functionele beschrijving van de fietstaak verwerkt is.

2.2 De operationele elementen van de fietstaak

De operationele elementen van de fietstaak vormen de basis van de uitvoering van de fietstaak. Ze hebben alleen te maken met het uitvoeren van handelingen en dus niet met de keuze wanneer deze handelingen gemaakt worden – het maken van keuzes zijn tactische elementen van de fietstaak. De operationele elementen hebben we opgedeeld in vier categorieën:

- De basale operationele elementen: dit zijn elementen die te maken hebben met waarneming en balans houden (*Paragraaf 2.2.1*).
- De operationele elementen met betrekking tot het op- en afstappen inclusief het weggrijden en remmen tot stilstand. (*Paragraaf 2.2.2*).
- De operationele elementen met betrekking tot het behouden of aanpassen van de snelheid (*Paragraaf 2.2.3*).
- De operationele elementen met betrekking tot het behouden of aanpassen van de rijrichting (*Paragraaf 2.2.4*).

In de onderstaande paragrafen benoemen we de elementen die we in deze categorieën geplaatst hebben, met een algemene toelichting over de functies die nodig zijn voor het uitvoeren van deze elementen. We maken daarvoor onderscheid tussen *motorische*, *sensorische* en *cognitieve* functies. Voor gedetailleerde informatie over de operationele elementen, zie de *Tabel A.1* tot en met *Tabel A.4* van *Bijlage A*. De tabellen beschrijven per element welke motorische, sensorische en cognitieve functies nodig zijn om het uit te voeren, en hoe het betreffende element samenhangt met andere elementen. Onder de tabellen zijn toelichtingen over deze elementen gegeven.

2.2.1 De basale operationele elementen

Tabel A.1 in *Bijlage A.1.1* geeft de beschrijving van de basale operationele elementen, waarbij onderscheid wordt gemaakt tussen motorische, sensorische en cognitieve aspecten van de elementen. Deze elementen hebben met waarneming en balans te maken. We onderscheiden daarbij de volgende basale operationele elementen:

- Scannen omgeving (O01): het monitoren van (veranderingen van) de verkeerssituatie, zoals de eigen fiets, de elementen van de wegomgeving, de andere verkeersdeelnemers en de weersomstandigheden.
- Omkijken (O02): het achterom kijken om te zien of zich daar verkeersdeelnemers bevinden waar de fietser rekening mee moet houden.
- Waarnemen eigen lichaam (O03): het waarnemen van de positie van de eigen lichaamsdelen onderling en ten opzichte van de fiets, en de houding en de toestand waarin het lichaam zich bevindt.
- Waarnemen eigen snelheid (O04): het waarnemen van de snelheid waarmee de fietser zelf fietst.
- Waarnemen routeinformatie (O05): het waarnemen van informatie over de te volgen route. Diverse bronnen kunnen gebruikt worden om de route te bepalen: informatie uit de verkeersomgeving (oriëntatie waar je bent), en mogelijk routeinformatie langs de weg

(bijvoorbeeld ANWB-borden) of informatie van een medium dat gebruikt wordt om te navigeren (bijvoorbeeld Google Maps op de telefoon).

- › Balans houden (O06): een feedbackloop tussen de waarneming van het eigen lichaam en de snelheid waarmee gereden wordt, en de motoriek die gebruikt wordt om op de fiets te blijven zitten.

De basale operationele elementen hebben allemaal met waarneming te maken, waarneming van de omgeving of het eigen lichaam. Omkijken en balans houden nemen daarbij een bijzondere positie in omdat daar ook motoriek bij komt kijken.

Het scannen van de omgeving is van belang om de omgeving in je op te nemen en veranderingen in de verkeerssituatie die voor jou als weggebruiker van belang zijn snel te detecteren. We noemen dit situatiebewustzijn. Gevaarherkenning is een vorm van situatiebewustzijn die gaat over het tijdig detecteren van potentieel gevaarlijke situaties in het verkeer. Beide termen zijn essentieel om veilig aan het verkeer deel te nemen en ontstaan door het zorgvuldig scannen van de verkeerssituatie.

Balans houden ontstaat door een ingenieus samenspel van diverse factoren. De input bestaat uit proprioceptieve, vestibulaire en visuele informatie (Paloski et al., 2006). De mate waarin deze informatiebronnen gebruikt worden, is afhankelijk van de situatie (welke informatie is aanwezig) en de persoonlijke eigenschappen van de persoon (wat is de staat van de verschillende sensorische systemen en in hoeverre zijn deze gedurende het leven ontwikkeld). Het output-gedeelte van balans houden – de correctie van de houding als het lichaam uit balans dreigt te raken – is voor fietsers iets anders dan voor voetgangers of mensen die stil staan. Bij fietsen gaat het namelijk niet alleen om het rechtop blijven, maar ook over het behouden van de rijrichting. Stuurbewegingen zijn belangrijk bij het behouden van balans op de fiets: ervaren fietsers sturen automatisch in de richting waarop ze lijken te vallen om deze val te voorkomen. Balans houden op de fiets is dus, anders dan balans houden tijdens het lopen of stilstaan, voor een groot deel afhankelijk van spierkracht in de armen en handen. Naast deze stuurbewegingen kan de balans ook hersteld worden door de positie van het bovenlichaam en de benen van de fietser (Kooijman & Schwab, 2013).

2.2.2 De operationele elementen met betrekking tot het op- en afstappen

Tabel A.2 in *Bijlage A* beschrijft de operationele elementen die te maken hebben met het op- en afstappen van de fiets. Ook het weggrijden vanuit stilstand en het remmen tot stilstand hebben we in deze tabel geplaatst, omdat ze nauw samenhangen met het op- of afstappen.¹¹ De operationele elementen met betrekking tot het op- en afstappen zijn:

- › Opstappen bij stilstand (O11): bij stilstand het been over het zadel zwaaien of voor het zadel langs halen.
- › Steppend opstappen (O12): steppend afzetten en daarna het been over het zadel zwaaien of voor het zadel langs halen om op de fiets te stappen. Hierbij is het opstappen en het weggrijden één handeling.
- › Weggrijden/snelheid maken vanuit stilstand (O13): dit is het weggrijden vanuit stilstand, terwijl de fietser al met elk been aan een kant van de fiets opgesteld staat.
- › Remmen tot stilstand (O14): het hard afremmen zodat de fietser tot stilstand komt.
- › Stil gaan staan – zonder afstappen (O15): na het afremmen tot stilstand blijft de fietser zo staan met de benen aan weerszijde van de fiets.
- › Afstappen – vanuit stilstand (O16): na afremmen tot stilstand haalt de fietser het been voor het zadel langs of over het zadel heen om af te stappen.



11. Het weggrijden vanuit stilstand en het remmen tot stilstand zouden ook prima in de categorie operationele elementen met betrekking tot het behouden of aanpassen van de snelheid geplaatst kunnen worden. Vanwege de samenhang met het op- of afstappen is voor deze categorie gekozen.

Zoals in de bijlage uitgebreid te lezen is, is de manier van op- en afstappen een gewoonte. De wijze van op- en afstappen bepaalt in hoeverre bepaalde spiergroepen belast worden. Daarnaast hebben fietsers een voorkeursbeen om op te staan en om over de fiets heen te halen. Het is niet eenvoudig om dergelijke gewoontes aan te passen op het moment dat verandering optreedt in de belastbaarheid van het lichaam. Twisk en collega's (Twisk, Platteel & Lovegrove, 2017) beschrijven vijf methoden van opstappen. Deze onderverdeling komt gedeeltelijk overeen met de beschrijving van de fietstaak zoals hierboven beschreven. Het verschil tussen het been over het zadel of voorlangs het zadel halen is irrelevant voor de discussie in het artikel van Twisk en collega's, maar wel relevant voor ons doel. Het onderscheid dat Twisk en collega's maken tussen het afzetten tegen de grond of met de pedaal is voor ons doeleinde weer iets te gedetailleerd. Een opvallende observatie van Twisk en collega's is dat alleen de groep oudere vrouwen opstappen op een manier die vrij veel vraagt van flexibiliteit en coördinatie: het opstappen door eerst op de grond af te zetten en vervolgens al rijdend het been voorlangs het zadel te halen.

Voor het afremmen tot stilstand is behoorlijke spierkracht nodig in handen of benen, afhankelijk van het type rem dat de fiets heeft. Ook vraagt het een reactievermogen in het geval van een noodstop. De intensiteit waarmee geremd wordt kan variëren. Dit geldt ook voor wegwijden/snelheid maken vanuit stilstand; bij haast zal de fietser meer kracht willen zetten dan onder rustige omstandigheden.

2.2.3 De operationele elementen met betrekking tot snelheid behouden of aanpassen

Tabel A.3 van Bijlage A geeft de zeven operationele elementen van de fietstaak die te maken hebben met snelheid: tijdens het lopen, of het verhogen, behouden of verminderen van de fietssnelheid.

- Lopen met de fiets (O21): het lopen met de fiets aan de hand.
- Snelheid verhogen (O22): het verhogen van de snelheid tijdens het fietsen.
- Snelheid behouden (O23): het fietsen zonder de snelheid aan te passen.
- Snelheid verlagen – zonder te remmen (O24): het verlagen van de snelheid zonder daarbij de remmen te gebruiken, dit kan zijn door de intensiteit van het trappen te verlagen of het trappen (tijdelijk) te staken.
- Afremmen – zonder tot stilstand te komen (O25): het verlagen van de snelheid door actief te remmen (met hand- of terugtraprem). We bedoelen het verlagen van de snelheid zonder tot stilstand te komen.
- Omhoog fietsen (O26): het bergop fietsen, het verhogen van de intensiteit van trappen.
- Omlaag fietsen (O27): het bergaf fietsen, het verlagen van de intensiteit van trappen.

Het verhogen van de snelheid heeft te maken met spierkracht in de (been) spieren. Het afremmen kan op verschillende manieren plaatsvinden: met handremmen of terugtraprem. Ook kan de intensiteit van remmen variëren en dus ook de spierkracht en het reactievermogen die voor het remmen nodig zijn.

2.2.4 De operationele elementen met betrekking tot het behouden of aanpassen van de rijrichting

Tabel A.4 van Bijlage A geeft de operationele elementen die te maken hebben met het behouden of veranderen van de rijrichting. Dit betreft de uitvoering van de handeling en niet de (tactische) keuze om van richting te veranderen. We hebben het opgedeeld in drie elementen:

- Rijrichting behouden (O31): rechtdoor blijven fietsen.
- Van rijrichting veranderen (O32): het afbuigen naar rechts of links.
- Hand uitsteken om richting aan te geven (O33): het uitsteken van de hand om de richting aan te geven waarop de fietser gaat uitwijken.

Het van richting veranderen is een complex element van de fietstaak. Het vraagt sensorische informatie van meerdere bronnen: het waarnemen van de infrastructuur en de andere verkeersdeelnemers, waarneming van de snelheid en positie van het eigen lichaam, de snelheid reguleren en balans houden. Het is een lastige manoeuvre.

Het uitsteken van de hand is verplicht in Nederland, maar wordt vaak niet uitgevoerd door fietsers. Mogelijk weten veel fietsers ook niet dat dit verplicht is. Wel is het een extra handeling die uitgevoerd moet worden in een toch al complexe manoeuvre, een handeling waarbij de balans verstoord kan raken door het loslaten van het stuur met een hand.

2.3 De tactische elementen van de fietstaak

In deze paragraaf komen de tactische elementen van de fietstaak aan de orde. Dit zijn de elementen van de fietstaak die te maken hebben met interactie in het verkeer. We hebben de tactische elementen opgesplitst in de categorieën algemene tactische elementen, elementen met betrekking tot kruispunten en rotondes, overige interacties met verkeersdeelnemers en overige interacties met wegelementen en andere omgevingsfactoren. Deze elementen zijn in respectievelijk *Paragraaf 2.3.1* tot en met *Paragraaf 2.3.4* beschreven. In *Bijlage A* staan deze elementen uitgebreid beschreven met per element wat de input is en wat mogelijke acties zijn, in de vorm van verwijzingen naar andere elementen, met daarbij een toelichting over het element.

2.3.1 De algemene tactische elementen

Tabel A.5 van Bijlage A geeft de tactische elementen die wat algemener van aard zijn. Dit zijn:

- Keuze snelheid (T01): de snelheid van fietsen die de fietser aanhoudt of wil gaan aanhouden.
- Keuze rijrichting (T02): het kiezen van de richting waarin de fietser wil rijden: rechtdoor rijden of afbuigen naar rechts of links.
- Navigeren (T03): het bepalen van de route ten tijde van het fietsen: wanneer en waar moet ik afslaan?
- Keuze omgang verkeersregels (T04): de tactische keuze van de fietser om zich in die situatie (bijvoorbeeld bij het naderen van een VRI) aan de verkeersregels te houden (te stoppen voor het rode licht).

De algemene tactische elementen zijn veelal keuzes die ter plaatse gemaakt worden. Ze bepalen welke operationele elementen uitgevoerd worden en vormen daarmee de link tussen de overige tactische elementen en de operationele elementen. De input waarop deze keuzes gebaseerd worden, is zeer divers: het is de waarneming van de omstandigheden van de infrastructuur, van het overige verkeer, van de eigen staat en van de overige omstandigheden. Ook worden de keuzes beïnvloed door eigenschappen van de fietser zelf, zoals de houding ten opzichte van verkeersveiligheid of opvolging van wetgeving en regels, maar ook meer strategische overwegingen die bij aanvang van de fietsrit gemaakt zijn, zoals het doel van de rit, inschatting van de eigen rijgeschiktheid die dag en de keuze van de route.

2.3.2 De tactische elementen met betrekking tot kruispunten en rotondes

Tabel A.6 van Bijlage A geeft de negen tactische elementen die betrekking hebben op het fietsen op kruispunten en rotondes.

- Kruispunt zonder VRI benaderen (T11): het benaderen van een kruispunt waar de voorrang niet door een verkeerslicht geregeld wordt: dit kunnen voorrangskruispunten of gelijkwaardige kruispunten zijn.
- Kruispunt met VRI benaderen (T12): het benaderen van een kruispunt waar de voorrang door een verkeerslicht geregeld is.
- Kruispunt/rotonde oprijden vanuit stilstand (T13): de fietser rijdt weg vanuit stilstand en rijdt het kruispuntvlak of (de fietsstrook van) de rotonde op.
- Kruispunt rechtdoor oversteken (T14): de fietser steekt het kruispunt recht over.

- › Rechts afslaan op kruispunt (T15): de fietser slaat rechtsaf op een kruispunt.
- › Links afslaan op kruispunt (T16): de fietser slaat linksaf op een kruispunt.
- › Rotonde benaderen (T17): het benaderen van een rotonde.
- › Rotonde oprijden (T18): de fietser rijdt de rotonde op zonder te hebben stilgestaan.
- › Rotonde verlaten (T19): de fietser verlaat de rotonde.

De tactische elementen die hier benoemd zijn, zijn vrij complex, wat niet vreemd is omdat de interactie met ander verkeer op een kruispunt complex is. Het kruispunt moet overzien worden, de positie en mogelijke manoeuvres van de overige verkeersdeelnemers moeten bepaald worden en keuzes over rijrichting en snelheid moeten gemaakt worden. En vervolgens moet de eigen rijrichting en snelheid aangepast worden op basis van deze input. Deze elementen zijn stuk voor stuk feedbackloops waarbij op basis van de input een actie wordt genomen en ondertussen gemonitord moet worden of de situatie zich ontwikkelt zoals de fietser verwacht had en of de genomen actie eventueel bijgestuurd moet worden.

Daarbij geldt dat het links afslaan ingewikkelder is dan het rechts afslaan. Dit komt doordat er bij het links afslaan meerdere rijstroken overgestoken moeten worden waardoor er meer conflict-mogelijkheden zijn met ander verkeer. Er moet dus veel meer informatie verwerkt worden om te kunnen bepalen of een manoeuvre uitgevoerd kan worden.

2.3.3 De tactische elementen met betrekking tot overige interacties met verkeersdeelnemers

Tabel A.7 van Bijlage A geeft de tactische elementen die te maken hebben met interacties met andere verkeersdeelnemers die niet (alleen) op een kruispunt of rotonde plaatsvinden.

- › Anticiperen op ander verkeer (T21): op basis van de waargenomen verkeersomgeving (de eigen beoogde rijrichting en snelheid, de positie en snelheid van andere weggebruikers en de wegelementen) maakt de fietser een voorspelling over hoe de situatie zich kan ontwikkelen.
- › Reageren op ander verkeer (T22): gebeurt er iets onverwachts in de omgeving – deze situatie had je niet of te laat aan zien komen – dan zal je moeten reageren op de nieuwe verkeerssituatie.
- › Inhalen ander verkeer (T23): het inhalen van andere verkeersdeelnemers.
- › Ingehaald worden (T24): het gedrag van de fietser als hij ingehaald wordt door andere verkeersdeelnemers.

Hoe beter de fietser anticipeert op het overige verkeer, hoe minder hij zal moeten reageren op ander verkeer, al zullen andere verkeersdeelnemers een fietser altijd kunnen verrassen met hun gedrag. De ernst van de situatie en de snelheid waarmee een mogelijke conflictsituatie zich ontwikkelt, kan variëren en bepaalt in hoeverre de reactiesnelheid een rol speelt. De reactiesnelheid is afhankelijk van de (tijdelijke) fietsgeschiktheid van de fietser. De uitvoering van de actie is afhankelijk van de fietsvaardigheden.

2.3.4 De tactische elementen met betrekking tot overige interacties met wegelementen en andere omgevingsfactoren

Tabel A.8 van Bijlage A geeft de tactische elementen op het gebied van overige interacties met wegelementen of andere omgevingsfactoren, zoals het reageren op obstakels en het omgaan met acute verandering van weersomstandigheden.

- › Reageren op obstakels (T31): het reageren op objecten die een fietser kan tegenkomen in de rijrichting waar hij niet overheen kan of wil fietsen. Dit kunnen paaltjes in het wegdek zijn, maar ook onregelmatigheden zoals losliggende straattegels.
- › Reageren op verandering verloop fietsinfrastructuur (T32): het reageren op bochten of versmallingen in het fietspad of de weg.
- › Reageren op hoogteverschillen (T33): het reageren op hoogteverschillen van het wegdek, bijvoorbeeld kort bergop of -af fietsen bij een bruggetje.

- › Reageren op glad wegdek (T34): reageren op glad wegdek, bijvoorbeeld als gevolg van verontreiniging of bevroering.
- › Omgaan met acute verandering van weersomstandigheden (T35): het reageren op plotselinge weersveranderingen zoals een hagelbui.
- › Omgaan met een defecte rem en/of verminderde remkracht van de fiets (T36): het reageren als de rem het niet meer doet en de fietser niet meer op de geëigende manier kan remmen.
- › Omgaan met defecte aandrijving van de fiets (T37): het reageren als de aandrijving het niet meer doet; de fietser kan geen vaart meer maken.
- › Omgaan met plotselinge gebeurtenissen (T38): het reageren op onverwachte gebeurtenissen zoals een kind dat het fietspad op rent of een tas die van de fiets valt.

Deze verkeerssituaties kunnen zich geleidelijk of snel ontwikkelen. Dit kan dus resulteren in een noodmanoeuvre of in een rustige ontwijkmanoeuvre en alles ertussenin. De reactiesnelheid is afhankelijk van de (tijdelijke) rijgeschiktheid van de fietser. De uitvoering van de actie is afhankelijk van de fietsvaardigheden.

2.4 De strategische en algemene elementen van de fietstaak

In deze paragraaf komen respectievelijk de strategische en algemene elementen van de fietstaak aan de orde. Met strategische elementen bedoelen we de langetermijnafwegingen en beslissingen die de fietser maakt voorafgaand aan of tijdens de verplaatsing, zoals welke route ga ik fietsen, wil ik wel (blijven) fietsen in deze hitte. Met algemene elementen bedoelen we persoonlijke kenmerken en ambities zoals de hoeveelheid fietservaring en persoonlijkheidskenmerken.

2.4.1 De strategische elementen

Tabel A.9 van *Bijlage A* geeft de tien strategische elementen van de fietstaak. Dit zijn:

- › Bepalen doel van beoogde fietstocht (S01): het bepalen van het doel van de fietstocht is vaak geen bewust proces, maar heeft wel invloed op verschillende andere keuzes die de fietser maakt. Voorbeelden van doelen zijn boodschappen doen of een recreatieve rit.
- › Inschatten omstandigheden (S02): inschatting van de fietser over mogelijke risico's door diverse weers- en wegomstandigheden.
- › Bewustzijn (tijdelijke) fietsgeschiktheid (S03): de waargenomen (tijdelijke) rijgeschiktheid van de fietser zelf: in hoeverre schat hij in dat hij op dit moment veilig kan fietsen.
- › Bewustzijn fietsvaardigheden (S04): de waargenomen fietsvaardigheden door de fietser zelf: in hoeverre schat hij in dat hij op dit moment voldoende beheersing heeft over het voertuig en de vereisten die de fietstaak stelt aan een fietser stelt.
- › Beslissen wel of niet fietsen (S05): op basis van de overige strategische en algemene elementen zal de fietser beslissen of hij al dan niet gaat fietsen.
- › Keuze vertrekmoment (S06): kiezen wanneer je aan de rit begint. Dit is afhankelijk van diverse andere strategische en algemene elementen en heeft invloed op de tactische keuzes die gemaakt worden.
- › Keuze welke fiets (S07): op basis van de overige strategische elementen zal de fietser beslissen welke fiets hij zal pakken.
- › Controleren staat van de fiets (S08): eventueel controleert de fietser de staat van de fiets voor vertrek, bijvoorbeeld de bandenspanning.
- › Gebruik beveiligingsmiddelen (o.a. helm) (S09): eventueel beslissing nemen over het gebruik van beschermingsmiddelen zoals een helm of kinderzitje.
- › Bepalen route (S10): op basis van de overige strategische en algemene elementen bepalen welke route de fietser zal nemen.
- › Bepalen manier van navigeren (S11): beslissen of de route bekend genoeg is, of navigatie nodig is en zo ja, welke vorm.

Dit zijn allemaal zaken die de fietser al dan niet bewust beslist of bepaalt voor vertrek. Ze beïnvloeden de tactische en operationele keuzes die een fietser kan maken tijdens de rit zelf. Ook kunnen strategische elementen veranderen gedurende de rit: een fietser kan bijvoorbeeld toch de weg niet weten, of onderweg beslissen dat hij nog even langs de supermarkt wil.

2.4.2 De algemene elementen

Tabel A.10 van *Bijlage A* geeft elementen op het hoogste niveau van het hiërarchisch model weer: het algemene niveau. Dit zijn:

- Houding t.o.v. opvolging wet- en regelgeving (A01): hiermee bedoelen we de houding van de fietser ten opzichte van wet- en regelgeving binnen en buiten het verkeer.
- Houding t.o.v. verkeersveiligheid (A02): hiermee bedoelen we de algemene houding ten opzichte van verkeersveiligheid, is verkeersveiligheid een onderwerp waar hij überhaupt mee bezig is?
- Fietsgeschiktheid (A03): de mate waarin de fietser mentaal en fysiek fit genoeg is om veilig als fietser aan het verkeer deel te nemen.
- Tijdelijke Fietsgeschiktheid (A04): de mate waarin de fietser op dit moment in staat is om veilig als fietser aan het verkeer deel te nemen.
- Fietsvaardigheden (A05): de mate waarin de fietser over voldoende vaardigheden beschikt om veilig als fietser aan het verkeer deel te nemen.
- Kennis verkeersregels (A06): de mate waarin de fietser de verkeersregels kent die betrekking hebben op fietsen in het verkeer.
- Monitoren van de staat van de fiets (A07): het zorgen dat de fiets in een goede staat blijft.

De algemene elementen zijn persoonlijke eigenschappen, vaardigheden en kennis die een fietser bezit. Deze algemene eigenschappen bepalen voor een groot deel de mogelijkheden van een fietser. Een goede afstemming tussen deze eigenschappen en het bewustzijn hiervan – doorgaans de strategische tegenhanger van deze elementen – bepalen of een fietser in staat is om de taakeisen goed af te stemmen op de eigen bekwaamheid (kalibratie).

2.5 De fietstaak met een elektrische fiets

Uit onderzoek naar onder andere het fietsgedrag van ouderen in Noord-Nederland blijkt dat het aandeel ouderen dat alleen op een fiets zonder elektrische ondersteuning rijdt afneemt: van 46% in 2014-2017 tot 28% in 2019-2023 (Den Blaauwen, Oude Mulders & Wijlhuizen, 2025). Het aandeel ouderen dat op een elektrische fiets rijdt, is in deze periode juist toegenomen. De verplaatsingen die ouderen (65+) per e-fiets maken zijn ongeveer 1,6 keer zo lang (in kilometers) als verplaatsingen op de normale fiets (Boele & De Haas, 2022).

De functionele beschrijving van de fietstaak is opgesteld met een fiets zonder elektrische ondersteuning in het achterhoofd. Het is dus van belang om aan te geven op welke manier de fietstaak op een elektrisch ondersteunde fiets hiervan afwijkt. Conceptueel zal de fietstaak niet anders worden voor een elektrische fiets. Maar de nadruk kan net wat anders komen te liggen. De veranderingen die invloed hebben op de fietstaak kunnen onderverdeeld worden in drie categorieën: de verhoogde snelheid van de fiets, het hogere gewicht van de fiets en de vermindering van kracht die nodig is om te trappen. In deze paragraaf werken we per categorie de invloed van de elektrische fiets uit en noemen daarbij de verschillende elementen van de fietstaak zoals die in de voorgaande paragrafen en *Bijlage A* beschreven zijn. Vrijwel alle operationele elementen worden beïnvloed door het rijden op een elektrische fiets. Aangezien deze elementen aan de basis liggen voor de tactische elementen, zullen deze ook beïnvloed worden. Hoewel dit voor alle fietsers geldt, zullen we ons in deze paragraaf richten op de oudere fietsers. We bespreken enkel de fietstaak van de elektrische fiets met ondersteuning tot een snelheid van 25 km/uur omdat deze door ouderen vaak gebruikt worden. De speed-pedelec –

een elektrische fiets met een ondersteuning tot 45 km/uur, strikt genomen een bromfiets – laten we in deze beschouwing achterwege.

2.5.1 De hogere snelheid van de elektrische fiets

Uit onderzoek blijkt dat Nederlandse fietsers die op een elektrische fiets rijden, vaak sneller rijden dan fietsers op een conventionele fiets: in een stedelijke omgeving 2,8 km/uur sneller en in landelijke omgeving 3,9 km/uur sneller (Twisk et al., 2021; Twisk et al., 2022). Ook oudere fietsers fietsen sneller met elektrische ondersteuning: ze kiezen voor een snelheid die 1,7 km/uur sneller is in complexe situaties en 3,6 km/uur sneller in simpele situaties (Vlakveld et al., 2015). Deze hogere snelheid zorgt ervoor dat fietsers minder tijd hebben om de omgeving waar te nemen. De *basale operationele elementen* uit de fietstaak die op deze manier beïnvloed worden door de hogere snelheid, zijn het *scannen van de omgeving* (O01), het *omkijken* (O02) en het *waarnemen van de routeinformatie* (O05).

Daarnaast vereisen het *waarnemen van het eigen lichaam* (O03) en *de eigen snelheid* (O04) een andere interpretatie van de eigen beweging en de snelheid van het voertuig: de geleverde inspanning om te fietsen is niet een-op-een te vertalen naar de snelheid van het voertuig; deze is immers afhankelijk van de mate waarin de motor het fietsen ondersteunt.

Het *balans houden* (O06) wordt ook mede beïnvloed door de hogere snelheid van de fiets. Een hogere snelheid maakt het eenvoudiger om balans te houden. Uit de literatuur over conventionele fietsen blijkt dat met een snelheid van 17 km/uur of hoger de fiets weinig correctie van de fietser nodig heeft om stabiel recht vooruit te blijven rijden (Schwab, Meijaard & Kooijman, 2012). We zien dat ouderen bij lage snelheden meer moeite hebben met het houden van balans dan wat jongere volwassenen, maar dat dit verschil er niet is bij hogere snelheden (Kováčsová et al., 2016).

Een laatste aandachtspunt van de hogere snelheid is dat de fietser meer kracht in zijn handspieren nodig heeft om te remmen (O14 *Remmen tot stilstand* en O25 *Afremmen – zonder tot stilstand te komen*). Dit hangt ook samen met het *waarnemen van de eigen snelheid* (O04) voor een goede afstemming van de benodigde remkracht.

Naast deze operationele elementen heeft de snelheid in combinatie met de snelheid van informatieverwerking invloed op verschillende tactische elementen van de rijtaak. De *keuze voor de snelheid* (T01) wordt onder andere gebaseerd op het *waarnemen van het eigen lichaam* (O03) en *de eigen snelheid* (O04). Zeker voor oudere fietsers is dit belangrijk. Zij staan er immers om bekend dat ze goed gekalibreerd op de fiets zitten. Dit betekent dat ze bijvoorbeeld vaak de snelheid wat verlagen om te zorgen dat ze voldoende tijd hebben om een kruispunt te overzien als ze links af willen slaan. Een goede waarneming van de eigen snelheid is voor deze kalibratie cruciaal. Uit onderzoek weten we dat ouderen op een elektrische fiets zowel absoluut als relatief meer snelheid terug nemen in complexe situaties dan op een conventionele fiets. Hun snelheid blijft echter wel hoger dan wanneer ze op een conventionele fiets rijden. Daarom is het onzeker of het verhoogde risico – door de hogere snelheid – in complexe situaties (zoals het links afslaan) voldoende wordt gecompenseerd (De Groot-Mesken & Commandeur, 2014). Daarnaast heeft een hoge snelheid en daarmee minder tijd om informatie uit de omgeving op te nemen invloed op diverse tactische elementen op het gebied van interactie op kruispunten en rotondes (T11 tot en met T19), met overige verkeersdeelnemers (T22, T23 en T24), wegelementen en andere omgevingsfactoren (T31 tot en met T37).

2.5.2 Het hogere gewicht van de elektrische fiets

De elektrische fiets is doorgaans zwaarder dan een conventionele fiets. Volgens een publicatie van het Fietsberaad was in 2013 de gemiddelde elektrische fiets 50% zwaarder dan een conventionele fiets (Van Boggelen, Van Oijen & Lankhuijzen, 2013). Dit komt door de motor, accu en het stevige frame dat nodig is voor een veilige elektrische fiets. Dit gewicht heeft invloed op het gebruik van de fiets.

Het *balans houden* (O06) wordt naast de snelheid ook beïnvloed door het gewicht en de gewichtsverdeling van de fiets. Hoe lager het gewicht op de fiets geplaatst is, hoe minder invloed het heeft op het houden van balans. Bij lage snelheden wordt het lastiger om balans te houden, het op- en afstappen (de operationele elementen O11 tot en met O16) is daardoor op een zwaardere elektrische fiets lastiger dan op een conventionele fiets (Twisk, Platteel & Lovegrove, 2017). Het kost meer kracht in de armen en handen om de fiets bij het op- en afstappen rechtop te houden. Daarnaast zorgt het hogere gewicht van de elektrische fiets tezamen met de hogere snelheid dat er meer remkracht nodig is om af te remmen dan bij een conventionele fiets (O14 *Remmen tot stilstand* en O25 *Afremmen – zonder tot stilstand te komen*). Uit een ongevalanalyse waarbij gewonden die behandeld zijn op de spoedeisende hulp van ziekenhuizen zijn meegenomen, bleek dat het aandeel ongevallen tijdens het op- en afstappen twee keer zo hoog is voor fietsers op een elektrische fiets als voor fietsers op een conventionele fiets (Schepers et al., 2014).

Als fietsers het op- en afstappen en het bijbehorende remmen als lastig ervaren, zullen ze dit mogelijk proberen te vermijden. Dit kan leiden tot tactisch minder veilige keuzes – en verschuiving van algemene elementen zoals *houding ten opzichte van verkeersveiligheid* (A01) en *ten opzichte van het opvolgen van wetgeving en regels* (A02). Zo kan een fietser denken nog net door te kunnen fietsen bij een oranje verkeerslicht.

2.5.3 De vermindering van benodigde trapkracht

McVicar (2022) heeft met een meta-analyse aangetoond dat het rijden op een elektrische fiets minder trapkracht van de fietser vraagt dan het fietsen op een conventionele fiets. Dit heeft niet alleen invloed op het gemak waarmee de snelheid behouden kan worden, maar ook op de versnelling: met minder trapkracht kan een grotere versnelling bereikt worden dan op een conventionele fiets. De vermindering van benodigde trapkracht heeft invloed op de operationele elementen *wegrijden/snelheid maken vanuit stilstand* (O13) *snelheid verhogen* (O22), *snelheid behouden* (O23) of *omhoog fietsen* (O26) doordat ze minder trapkracht behoeven. Daarnaast vraagt het *snelheid verlagen – zonder te remmen* (O24) en het *omlaag fietsen* (O27) voor een andere snelheidsregulatie dan bij een conventionele fiets. Dit vraagt een andere kalibratie die afhankelijk is van de gereden snelheid en de gebruikte trapondersteuning. Het stoppen met trappen zal bij alle elektrische fietsen zorgen voor vermindering van vaart doordat de ondersteuning dan ook weg valt. Of het minder hard trappen invloed heeft op de hoeveelheid trapondersteuning die gegeven wordt, is afhankelijk van het type sensor dat gebruikt wordt. Een zogeheten torque-sensor zorgt voor een proportionele ondersteuning en dus ook minder vaart als er minder hard getrapt wordt. Een cadanssensor is minder gevoelig voor trapkracht mits de fietser boven een bepaalde trapkrachtgrens zit waardoor de snelheid niet afneemt bij het verminderen van de trapkracht.

Boele en collega's (2017) hebben aangetoond dat het leveren van fysieke inspanning het waarnemen van stimuli in complexe verkeerssituaties vermindert. De fitheid van de fietser heeft hier invloed op; de grotere inspanning die de oudere fietser moet leveren om voldoende snelheid te behouden, zorgt daardoor voor een minder snelle reactie op veranderingen in de verkeerssituatie van de fietser. In theorie zou de elektrische fiets de fysieke inspanning moeten verminderen en daardoor de waarneming verbeteren. Boele en collega's (2017) vonden hier echter geen bewijs voor. Is het mogelijk dat de winst aan mentale belasting door de verminderde fysieke

inspanning teniet wordt gedaan door een hogere mentale taakbelasting die veroorzaakt wordt door meer prikkels vanwege de verhoogde snelheid?

Uit onderzoek van Twisk en collega's (2017) blijkt dat de eerste fase van het opstappen en wegrijden voor ouderen op een elektrische fiets zwaarder is dan voor ouderen op een conventionele fiets. Op het moment dat de fiets wat vaart heeft (6 km/uur of harder gaat), dan wordt het vaart maken ondersteund door de motor van de elektrische fiets en is er juist minder trapkracht nodig om vaart te maken.

2.6 Bewuste overtredingen en fouten

Bij de beschrijving van de fietstaak zijn we ervan uitgegaan gegaan dat de fietser zich min of meer netjes aan de regels houdt en geen fouten maakt. Dit is natuurlijk niet altijd het geval.

2.6.1 Bewuste overtredingen

De fietstaak bevat twee elementen die te maken hebben met het opvolgen van regels: de *houding ten opzichte van opvolging van wet- en regelgeving* (A01) en het tactische element *keuze omgang verkeersregels* (T04). De *houding ten opzichte van verkeersveiligheid* (A02) heeft daarnaast ook invloed op afwegingen die met het opvolgen van verkeersregels te maken hebben. Het zich bewust niet aan de verkeersregels houden door bijvoorbeeld een rood verkeerslicht te negeren, wordt hierdoor opgevangen.

2.6.2 Fouten

Het maken van fouten is een ander verhaal. Het maken van een fout overkomt iedere fietser wel eens en wordt niet bewust gedaan. Binnen de visie Duurzaam Veilig wordt gesproken over vier typen fouten (Reason, 1990; Wegman & Aarts, 2005): uitglijders, vergeetachtigheden, regelgestuurde vergissingen en vergissingen op basis van beredeneerd gedrag. Uitglijders en vergeetachtigheden zijn fouten van automatisch gedrag, dit betekent dat een geautomatiseerde actie foutief of niet wordt uitgevoerd. Een voorbeeld hiervan is dat je achteruit trapt om te remmen terwijl je op een fiets met handremmen zit. Vergissingen ontstaan door het uitvoeren van een handeling op basis van onjuiste informatie. De vergissing kan ontstaan door 1) misclassificatie van de situaties waardoor de regels die een fietser gebruikt niet van toepassing zijn – je denkt dat het verkeerslicht op groen springt, maar dit is een verkeerslicht voor een andere rijstrook – of 2) onjuiste informatie waardoor een verkeerde beredenering wordt gemaakt over de verkeerssituatie – je denkt dat een auto rechtdoor gaat rijden, maar hij slaat toch af naar rechts. Dit soort fouten zijn niet zo expliciet opgenomen in de fietstaak.

Binnen de beschrijving van de fietstaak zijn uitglijders en vergeetachtigheden foutief uitgevoerde operationele elementen (behalve de basale operationele elementen die met waarneming te maken hebben, O01-O05). Vergissingen zijn verkeerde beslissingen op tactisch niveau die gemaakt zijn doordat er iets verkeerd is waargenomen (een basaal operationeel element dat met waarneming te maken heeft, O01-O06). Als er een fout is gemaakt waardoor de fietser onverwachts in een noodsituatie terecht komt – doordat hij in botsing lijkt te komen met een andere verkeersdeelnemer, een obstakel op de weg of een element van de infrastructuur (zoals een stoeprand) – dan zal hij daarop snel moeten reageren. De tactische elementen *reageren op ander verkeer* (T22), *reageren op obstakels* (T31) of *reageren op verandering verloop fietsinfrastructuur* (T32) moeten dan zeer snel – als noodmanoeuvre – uitgevoerd worden.

3 Normale veroudering en de fietstaak

De vraag die we in dit hoofdstuk gaan beantwoorden is : *Wat is de invloed van normale veroudering op de uitvoering van de fietstaak?* Op deze wijze krijgen we meer inzicht in de uitdagingen voor mensen die op oudere leeftijd willen blijven fietsen.

In *Hoofdstuk 2* beschreven we de motorische, sensorische en cognitieve functievereisten voor de operationele elementen van de fietstaak. Deze vormen samen de *taakeisen* van de fietstaak. Deze functievereisten kun je zien als voorwaarden voor de operationele elementen en daarmee ook de overige elementen en een veilige verkeersdeelname als fietser. In dit hoofdstuk gaan we dieper in op de invloed die veroudering heeft op deze functievereisten, dus de mate waarin oudere fietsers kunnen voldoen aan deze taakeisen: de belastbaarheid of taakbekwaamheid van de fietser.

Het beschrijven van de invloed van veroudering op elk van de eerder beschreven operationele, tactische, strategische en algemene elementen is onnodig gedetailleerd. Bovendien zijn er veel onderlinge verbanden tussen de elementen, waardoor het logischer en praktischer is deze terug te brengen tot drie overkoepelende categorieën, te weten motorisch, sensorisch en cognitief, ieder met eigen subcategorieën. Wel zullen de verschillende elementen op een andere manier beïnvloed worden door veroudering. Aan het einde van elke subparagraaf zullen we daarom inzoomen op de invloed op de individuele elementen van de fietstaak. Dit zijn hoofdzakelijk de operationele elementen, aangezien zij de basis vormen voor de overige elementen en direct verbonden zijn met de motorische, sensorische en cognitieve functievereisten.

Per subcategorie beschrijven we de literatuur over de invloed van normale veroudering op de functies binnen deze categorie. Vervolgens bespreken we de relevante literatuur over de relatie tussen de desbetreffende functie en (veilig) fietsen en leggen daarbij een link met de functionele beschrijving zoals we die hebben opgesteld in *Bijlage A*. Bij het koppelen van functiebeperkingen aan fietstaakelementen hebben wij enerzijds gebruikgemaakt van onze eigen expertise en anderzijds van onze eigen ervaringen als fietser. Gezien het subjectieve karakter van dit proces is ervoor gekozen meerdere personen (minimaal twee) bij dit onderdeel te betrekken.

We bespreken achtereenvolgens motorische (*Paragraaf 3.1*), sensorische (*Paragraaf 3.2*) en cognitieve functievereisten (*Paragraaf 3.3*) alvorens we ingaan op interacties tussen deze typen functies (*Paragraaf 3.4*). We eindigen met een korte conclusie van de bevindingen (*Paragraaf 3.5*).

Dit hoofdstuk gaat over de effecten van normale veroudering. De invloed van leeftijdgerelateerde aandoeningen en geneesmiddelengebruik wordt in *Hoofdstuk 4* besproken.

3.1 Motorisch

Deze paragraaf bespreekt achtereenvolgens de motorische functies kracht, flexibiliteit, balans en uithoudingsvermogen. Elke subparagraaf bevat eerst een omschrijving van de invloed van normale veroudering op deze functie om vervolgens in te gaan op de invloed van de mogelijke beperkingen op de fietstaak.

3.1.1 Kracht

Normale veroudering

Met een toenemende leeftijd neemt de spiermassa langzaam af, een verschijnsel dat bekendstaat als sarcopenie (Vandervoort, 2002). Deze afname begint rond het dertigste levensjaar (Larsson et al., 2019) en versnelt rond het zestigste, waarna de spiermassa jaarlijks met circa 1% à 2% afneemt (Vandervoort, 2002). De snelheid waarmee dit op latere leeftijd gebeurt, varieert tussen ouderen en is afhankelijk van factoren zoals genetische aanleg en levensstijl (Vandervoort, 2002). Het verlies aan spiermassa gaat gepaard met een verlies aan spierkracht, een proces dat – exponentieel – versnelt bij het ouder worden (Mitchell et al., 2012), en sneller verloopt bij mannen dan bij vrouwen; in de beenspieren bij mannen jaarlijks 3%-4% en bij vrouwen 2%-3% (Goodpaster et al., 2006). Het leeftijdgerelateerde verlies van spiermassa is niet uniform in alle spiergroepen. Beenkracht neemt verhoudingsgewijs sneller af dan armkracht (Hughes et al., 2001; Hunter, Thompson & Adams, 2000; Larsson et al., 2019), wat gevolgen heeft voor ouderen, die voor hun zelfredzaamheid op latere leeftijd toch in grote mate afhankelijk zijn van de benen (Larsson et al., 2019).

In de literatuur wordt een onderscheid gemaakt tussen isometrische kracht en explosieve kracht. Isometrische kracht verwijst naar de maximale hoeveelheid kracht die een spier of spiergroep kan genereren, gemeten onder omstandigheden waarbij de spierlengte niet verandert, zoals bij het duwen tegen een statisch object (Metter et al., 1997). Met explosieve kracht wordt het vermogen bedoeld om binnen korte tijd een benodigde hoeveelheid kracht te kunnen leveren; bruikbaar bij het optillen van zwaardere objecten. Explosieve kracht neemt bij ouderen sneller af (circa 3%-4% per jaar) dan isometrische kracht (circa 1%-2% per jaar) (Skelton et al., 1994). Veel van de functionele beperkingen waar veel mensen op latere leeftijd mee te maken krijgen, hangen dan ook in belangrijke mate samen met de afname van explosieve kracht (Byrne et al., 2016).

Wat betekent dit voor de uitvoering van de fietstaak?

Voldoende spierkracht is belangrijk voor de uitvoering van de fietstaak. Uit onderzoek van Twisk, Platteel & Lovegrove (2017) blijkt dat personen met een verminderde (knijp)kracht een verhoogd risico hebben op balansverlies tijdens het op- en afstappen en tijdens het fietsen. Het valrisico bij het op- en afstappen lijkt groter te zijn bij een elektrische fiets, terwijl balansverlies tijdens het fietsen groter lijkt te zijn bij een conventionele fiets. Dezelfde studie liet tevens zien dat fietsers met een lagere knijpkracht meer tijd nodig hadden om de gangbare fietssnelheid van 16 km/uur te bereiken (Kováčsová et al., 2016).

Tabel 3.1 geeft een overzicht van de operationele elementen van de fietstaak waarbij de fietser moet kunnen rekenen op zijn spierkracht. Op grond van deze tabel en de beschrijving van de relatie tussen normale veroudering en kracht verwachten we dat afname van kracht vooral – in negatieve zin – invloed zal hebben op de uitvoering van handelingen waarbij in korte tijd een grote krachtsinspanning geleverd moet worden, zoals bij het *op- en afstappen* (O11, O12), *snelheid verhogen* (O22), *omhoog fietsen* (O26) en *afremmen* (O14 en O25).

Tabel 3.1. Operationele elementen van de fietstaak die afhankelijk zijn van kracht.

Type kracht onderscheiden naar spiergroep	Welke operationele elementen
Isometrische kracht	
➤ Benen	Balans houden (006), Opstappen bij stilstand (011), Steppend opstappen (012), Stil gaan staan – zonder afstappen (015), Lopen met de fiets (021), Snelheid behouden (023), Omlaag fietsen (027)
➤ Armen	Actief waarnemen omgeving (001, 002), Balans houden (006), Op- en afstappen (011, 012, 013), Stil gaan staan – zonder afstappen (015), Afstappen – vanuit stilstand (016), Lopen met de fiets (021), Snelheid verhogen (022), Afremmen – zonder tot stilstand te komen (025), Omhoog fietsen (026) Omlaag fietsen (027), Rijrichting behouden of veranderen (031, 032), Hand uitsteken om richting aan te geven (033)
➤ Romp	Actief waarnemen omgeving (001, 002), Balans houden (006), Op- en afstappen (011, 012, 013), Afstappen – vanuit stilstand (016), Lopen met de fiets (021), Snelheid verhogen (022), Snelheid behouden (023), Afremmen – zonder tot stilstand te komen (025), Omhoog fietsen (026), Omlaag fietsen (027), Rijrichting behouden of veranderen (031, 32)
➤ Handen	Actief waarnemen omgeving (001, 002), Balans houden (006), Op- en afstappen (011, 012, 013), Stil gaan staan – zonder afstappen (015), Afstappen – vanuit stilstand (016), Lopen met de fiets (021), Snelheid verhogen (022), Snelheid behouden (023), Omhoog fietsen (026), Omlaag fietsen (027), Rijrichting behouden of veranderen (031, 032), Hand uitsteken om richting aan te geven (033)
➤ Nek	Actief waarnemen omgeving (001, 002)
Explosieve kracht	
➤ Benen	Op- en afstappen (011, 012, 013), Remmen tot stilstand (014), Afstappen – vanuit stilstand (016), Snelheid verhogen (022), Afremmen – zonder tot stilstand te komen (025), Omhoog fietsen (026)
➤ Armen	-
➤ Romp	-
➤ Handen	Remmen tot stilstand (014), Afremmen – zonder tot stilstand te komen (025)
➤ Nek	-

3.1.2 Flexibiliteit

Met flexibiliteit wordt de bewegingsvrijheid van gewrichten bedoeld (Holland et al., 2002). Een zekere flexibiliteit van de gewrichten is een belangrijke voorwaarde voor de uitvoering van basale handelingen, zoals zitten en opstaan (Brito, de Araújo & de Araújo, 2013; Holland et al., 2002). Een belangrijke maat voor de bewegingsvrijheid van gewrichten is de *range of movement* (ROM), die gemeten wordt in hoekgraden (Holland et al., 2002).

Normale veroudering

Met het ouder worden neemt de flexibiliteit van de gewrichten gestaag af. In een cross-sectionele studie zag men dat de ROM van het schouder- en heupgewricht elke 10 levensjaren met circa 6 hoekgraden afneemt, een proces dat versnelt rond het 70^e levensjaar en sneller verloopt bij vrouwen dan bij mannen (Medeiros, Araújo & Araújo, 2013). De snelheid waarmee flexibiliteit afneemt, is bovendien gewrichts-specifiek. De bewegingsvrijheid van de romp zou in een hoger tempo afnemen dan die van het elleboog-, heup- en kniegewricht (Medeiros, Araújo & Araújo, 2013). Een ontwikkeling die volgens de betrokken onderzoekers mogelijk verklaard wordt door het verminderde of juist toegenomen gebruik van bepaalde gewrichten in de latere levensfasen. Verschillende studies suggereren dat de afname van de ROM met gerichte fysieke oefeningen kan worden vertraagd (Stathokostas et al., 2012). Het is echter niet geheel duidelijk of dit type trainingen ook in positieve zin invloed heeft op het dagelijkse functioneren van ouderen (Stathokostas et al., 2012).

Wat betekent dit voor de uitvoering van de fietstaak?

Er is weinig onderzoek verricht naar het verband tussen flexibiliteit en (veilig) fietsen. Wel is er onderzoek gedaan naar hoe de ROM zich tijdens het fietsen verhoudt tot de ROM tijdens het lopen. Hieruit blijkt dat de ROM tijdens het fietsen grotendeels vergelijkbaar is met die bij het (trap)lopen (Ericson, Nisell & Németh, 1988).

Of flexibiliteit samenhangt met operationele elementen van de fietstaak, staat beschreven in *Bijlage A*. Aangezien het met name de romp is waar met het ouder worden de beperking van de flexibiliteit toeneemt, verwachten we dat de leeftijdgerelateerde afname van flexibiliteit vooral – in negatieve zin – invloed zal hebben op de uitvoering van handelingen waarbij er grote veranderingen optreden in de draaiing rondom de verticale rotatie-as, zoals *op- en afstappen* (O11, O12 en O16) en *omkijken* (O02). In mindere mate zal de afname van flexibiliteit ook invloed hebben op het zwaaien met het been over of voorlangs het zadel bij het op- en afstappen, het *scannen van de omgeving* (O01), het *houden van balans* (O06), het *van rijrichting veranderen* (O32) en het *uitsteken van de hand* (O33).

3.1.3 Balans

Balans houden ontstaat door een ingenieus samenspel van diverse factoren, waarbij diverse systemen betrokken zijn. De complexiteit van het balans houden is eerder toegelicht in *Paragraaf 2.2.1*.

Normale veroudering

Een studie uit de Verenigde Staten liet zien dat onder mensen van 65 jaar en ouder 23% in een periode van 12 maanden was gevallen en 34% in diezelfde periode problemen had ervaren met de balans (Jia et al., 2019). Balansbehoud is cruciaal zowel in stilstand als in beweging. Een veelgebruikte maat om balans in stilstand te meten, is *postural sway*, de kleine onbewuste bewegingen die worden uitgevoerd om balans in rechtopstaande positie te behouden (Sturnieks, St George & Lord, 2008). Naarmate we ouder worden neemt *postural sway* toe, een proces dat begint rond het dertigste levensjaar (Overstall et al., 1977; Wang et al., 2024). Het balanssysteem wordt zwaarder op de proef gesteld bij grote balansverstoringen – wanneer wordt afgeweken van de rechtopstaande positie – omdat het lichaamszwaartepunt zich hierbij buiten de veilige grenzen van het steunvlak (positie van de voeten) begeeft. De veilige bewegingsruimte – de ruimte waarbinnen we ons comfortabel, zonder al te grote balansproblemen kunnen opereren – neemt af naarmate we ouder worden. Zo toonde een experimentele studie dat ouderen, zonder daarbij te vallen, minder ver naar voren en achteren kunnen leunen dan jongeren, met een versnelde achteruitgang vanaf 60 jaar (King, Judge & Wolfson, 1994). Dit heeft implicaties voor het functioneren van ouderen: ten opzichte van jongeren hebben ouderen een kleinere straal waarbinnen zij hun zwaartepunt veilig kunnen verplaatsen, waardoor zij eerder dan jongeren zullen vallen bij relatief kleine balansverstoringen.

Bij stabiliteitsverlies kunnen we onze positie verstevigen door een stap te zetten, waarmee voorkomen wordt dat een moment van disbalans uitmondt in een valpartij. Met het ouder worden, worden we minder vaardig in het uitvoeren van correcties met de voeten en dus neemt de kans op vallen toe (Medell & Alexander, 2000); in vergelijking met jongeren zetten ouderen kleinere stappen en is ook de snelheid waarmee deze gezet worden lager (Medell & Alexander, 2000; Sturnieks, St George & Lord, 2008).

Wat betekent dit voor de uitvoering van de fietstaak?

Er is weinig bekend over het directe verband tussen balansproblemen – waarvan de prevalentie toeneemt bij normale veroudering – en fietsveiligheid. Toch mag redelijkerwijs worden aangenomen zo'n verband bestaat; de fiets is immers een balansvoertuig. Het balans houden op de fiets is net wat anders dan rechtop staan, zie *Paragraaf 2.2.1*, doordat het al fietsend balans houden niet alleen over recht opblijven gaat, maar ook over het aanhouden van de rijrichting. Op de fiets wordt de balans voor een groot deel behouden door stuurcorrecties, maar ook door het

corrigeren door beweging van bovenlichaam en benen (Kooijman & Schwab, 2013). Met name bij lage snelheden is het balansbehoud op de fiets een belangrijk onderdeel van de fietstaak (Schwab, Meijaard & Kooijman, 2012). Er zijn aanwijzingen dat balansproblemen, als gevolg van normale verouderingen, van invloed zijn op de (veilige) uitvoering van de fietstaak. Zo liet een studie van Kováčová et al. (2016) zien dat ouderen (65-79 jaar) bij lage snelheden meer slingeren dan fietsers van middelbare leeftijd (30-39 jaar). Ook toonde een experimentele studie dat fietsers van middelbare leeftijd (54-62 jaar) bij het herstellen van hun balans vaker gebruikmaken van kniebewegingen dan jongeren (20-30 jaar; Bultmann et al., 2016). Dat een zekere lichaamsstabiliteit essentieel is voor het veilig uitvoeren van de fietstaak, wordt verder onderstreept door situaties waarin de fietser het hoofd dient te draaien (omkijken) en gelijktijdig zijn rijrichting moet handhaven. In dergelijke situaties is er tijdelijk een gebrek aan betrouwbare input over de eigen lichaamshouding, afkomstig vanuit het visuele en proprioceptieve systeem, waardoor de kans om balans te verliezen toeneemt (Paloski et al., 2006).

Het element *balans houden (006)* zoals beschreven in de fietstaak, omvat naast het balans houden door correcties in lichaamshouding ook een krachtcomponent in de armen door de vereiste stuurbewegingen. Het element *balans houden (006)* is een belangrijke voorwaarde voor een veilige uitvoering van vrijwel alle andere elementen van de fietstaak. Er zijn echter elementen waarbij de kans op balansverlies, en daarmee op vallen, naar verwachting groter is dan bij andere elementen, zoals *omkijken (002)* en *op- en afstappen van de fiets (011, 012)*, omdat ouderen bij de uitvoering van deze operationele elementen tijdelijk gedesoriënteerd kunnen raken, of zich hierbij (te) ver buiten de veilige grenzen van hun steunvlak begeven.

3.1.4 Uithoudingsvermogen

Met fysiek uithoudingsvermogen bedoelen we het vermogen om een fysieke inspanning van een zekere – vaak suboptimale – intensiteit voor een langere periode te kunnen leveren (Rikli & Jones, 1998).

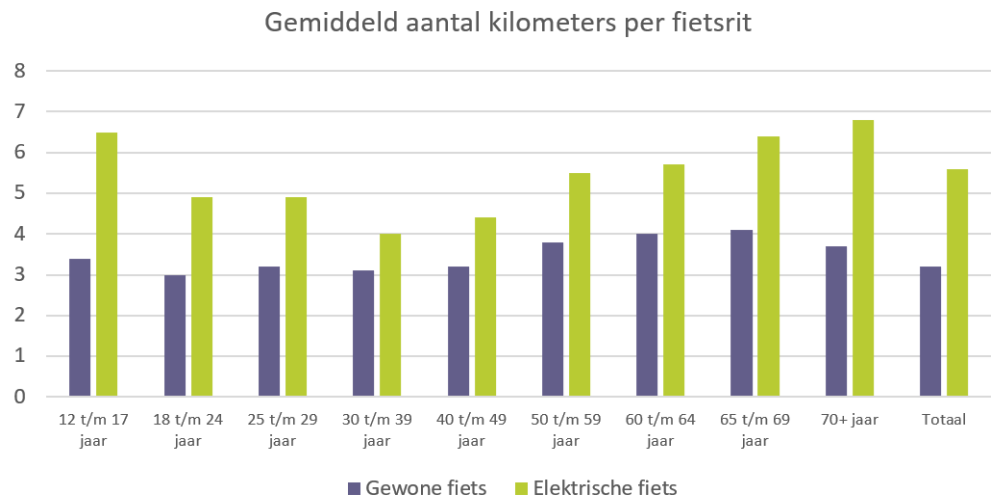
Normale veroudering

Een veelgebruikte maat voor het uithoudingsvermogen en het dagelijks functioneren van ouderen is de 6-minuten-looptest, waarbij de maximale afstand die ouderen in 6 minuten kunnen afleggen wordt gemeten. Deze test sluit beter aan op capaciteiten van ouderen dan testen zoals de VO₂max (maximale zuurstofopname op loopband of fietsergometer), die veelal worden toegepast op jongere leeftijdsgroepen (Bohannon, 2007). Oudere mannen (> 60 jaar) presteren doorgaans beter op de 6-minuten-looptest dan vrouwen. Verder blijkt dat de prestaties op deze test afnemen met een toenemende leeftijd: mannen van 60-69 jaar liepen in 6 minuten 560 meter, mannen van 70-79 jaar 530 meter en mannen van 80-89 jaar 446 meter (Bohannon, 2007).

Wat betekent dit voor de uitvoering van de fietstaak?

Afbeelding 3.1 levert inzicht in de gemiddelde afstand per fietsrit met een gewone en elektrische fiets, uitgesplitst naar leeftijd. Hieruit blijkt dat de gemiddelde fietsrit op een conventionele fiets van ouderen (65-plussers) met zo'n 4 kilometer iets langer is dan het gemiddelde bij andere leeftijdsgroepen. De lengte van een gemiddelde fietsrit op de een elektrische fiets ligt met 6 tot bijna 7 kilometer onder ouderen wel een stuk hoger dan bij andere leeftijdsgroepen, met uitzondering van de 12- tot 17-jarigen (KiM, 2023). Hoewel *Afbeelding 3.1* suggereert dat ouderen lange fietsritten maken, geven de cijfers geen duidelijkheid over het verloop van de fietsrit: wordt er tussentijds wel of niet gepauzeerd, en wat is het fietstempo? Het is bekend dat verkeersdeelnemers de manier waarop ze de fietstaak uitvoeren afstemmen op de waargenomen taakbelasting (Davidse et al., 2010). Oudere fietsers die een rit van enkele kilometers als fysiek belastend ervaren – bijvoorbeeld vanwege een slechte fysieke conditie – zullen daardoor mogelijk een andere snelheid handhaven dan fittere leeftijdsgenoten.

Afbeelding 3.1. Het gemiddelde aantal kilometers per fietsrit, dat op een conventionele en elektrische fiets gefietst wordt afgelegd per leeftijdsgroep (KiM, 2023).



Uithoudingsvermogen vormt een belangrijke voorwaarde voor veilig fietsen, zeker op een fiets zonder trapondersteuning, om op langere afstanden *snelheid te behouden* (O23).

3.2 Sensorisch

Deze paragraaf bespreekt achtereenvolgens het visuele, het auditieve, het tactiele, het vestibulaire en het proprioceptische systeem. Elke subparagraaf bevat wederom eerst een omschrijving van de invloed van normale veroudering op deze functie om vervolgens in te gaan op de invloed van deze beperkingen op de fietstaak.

3.2.1 Visueel

Het visuele systeem vangt lichtsignalen op via de ogen, die deze vervolgens omzetten in neurale signalen, met als eindbestemming de visuele cortex in de hersenen. De nadruk in deze paragraaf ligt op de leeftijdsgebonden verandering in de verwerking van lichtsignalen aan de voorzijde van het visuele systeem: de ogen. In *Paragraaf 3.3.2* wordt uitgebreider stilgestaan bij de verwerking van (visuele) informatie in de hersenen.

Normale veroudering

Naarmate we ouder worden, doen zich veranderingen voor in onder meer de grootte van het pupil, de helderheid van de lens en in de hoeveelheid en kwaliteit van de cellen in het netvlies (Erdinest et al., 2021). Deze veranderingen leiden ertoe dat het oog op hogere leeftijd zijn primaire functie in mindere mate kan vervullen: ons voorzien van heldere weergave van objecten en personen, variërend van klein tot groot en van stilstaand tot bewegend.

Onze (**dynamische**) **gezichtsscherpte** neemt gestaag af vanaf het 40e levensjaar, met een versnelde afname rond het 60^e (Gittings & Fozard, 1986; Schieber, 2006). Dit geldt zowel voor dichtbij als ver zien en doet zich – weliswaar in mindere mate – ook voor met gebruik van optische hulpmiddelen, zoals brillen of contactlenzen (Gittings & Fozard, 1986; Schieber, 2006). In de literatuur wordt een onderscheid gemaakt tussen statische en dynamische gezichtsscherpte. Met statische gezichtsscherpte wordt het vermogen om details waar te nemen bij stilstaande objecten of personen bedoeld, terwijl dynamische gezichtsscherpte betrekking heeft op de waarneming van details bij bewegende objecten of personen. Onderzoekers zijn het erover eens dat beide vormen van gezichtsscherpte afnemen met het ouder worden (Erdinest et al., 2021). Voor dynamische gezichtsscherpte geldt echter dat de mate van achteruitgang moeilijk vast te stellen is, omdat er geen algemeen aanvaarde standaardmaat bestaat om dit verlies te kwantificeren (Erdinest et al., 2021).

Ook de **contrastgevoeligheid** van het oog neemt af naarmate we ouder worden. Met contrastgevoeligheid bedoelen we het vermogen van het visuele systeem om verschillen in helderheid (licht-donker) tussen objecten onderling, of om een object van zijn achtergrond, te onderscheiden (Erdinest et al., 2021). Deze vaardigheid neemt gestaag en lineair af vanaf ongeveer het 40^e levensjaar (Owsley & Sekuler, 1982), in het bijzonder voor ‘fijne details’ en ‘gedetailleerde structuren’ (Owsley & Sekuler, 1982; Sieiro et al., 2016). Concreet betekent dit dat ons vermogen om smalle grijze van smalle witte balken te onderscheiden, sneller achteruitgaat dan ons vermogen om hetzelfde te doen met bredere balken. Een uitzondering hierop betreft omstandigheden met weinig licht, dan neemt ook de contrastgevoeligheid van het oog voor ‘grovere’ patronen – als gevolg van normale veroudering – snel af (Erdinest et al., 2021).

Naast verschillen in licht en donker, nemen (gezonde) ogen ook **kleurverschillen** waar. De vaardigheid om kleuren van elkaar te onderscheiden neemt snel af vanaf het 60^e levensjaar (Almustanyir et al., 2025), met name bij kleuren met een soortgelijke kleurtoon, zoals groen en blauw (Erdinest et al., 2021).

Zwakke lichtsignalen worden op latere leeftijd moeilijker waargenomen, waardoor veel ouderen moeite ervaren bij het zien in **omstandigheden met beperkte verlichting** en nachtblindheid (Aldwin, Spiro III & Park, 2006). Daarnaast verloopt de aanpassing aan **wisselende lichtniveaus** trager bij ouderen. Uit experimenteel onderzoek blijkt bijvoorbeeld dat ouderen, na kortstondige verblinding, gemiddeld circa tien minuten langer nodig hadden dan jongere deelnemers, die ongeveer 35 minuten nodig hadden, om zich aan te passen aan het donker (Jackson, Owsley & McGwin, 1999). Ook neemt de gevoeligheid voor schittering na het 40^e levensjaar versneld toe (Wolf, 1960).

Met het ouder worden neemt het **perifere gezichtsveld** af, vooral na het 65^e levensjaar. Dit verlies kan absoluut zijn (blinde vlek) of functioneel (verwerking visuele informatie), en hangt samen met veranderingen in de retina, maar kan ook het gevolg zijn van andere factoren, zoals hangende oogleden (Erdinest et al., 2021).

Tot slot, naast de bovengenoemde veranderingen doen zich met het ouder worden nog andere zicht-beperkende veranderingen voor. Zo hebben ouderen, en met name oudere vrouwen door hormonale factoren, regelmatig last van droge ogen (Erdinest et al., 2021). Dit kan leiden tot vertroebeld zicht en klachten zoals branderigheid en/of pijn. Ook de snelheid waarmee de visuele signalen de visuele cortex bereiken vermindert met de leeftijd (Wang et al., 2024).

Wat betekent dit voor de uitvoering van de fietstaak?

Bij het uitvoeren van de fietstaak is het belangrijk dat de fietser zicht houdt op de infrastructuur (wegverloop), passerende statische objecten (paaltjes) en medeweggebruikers. Daarbij wordt gebruikgemaakt van zowel het centrale als perifere gezichtsveld (Schepers & Den Brinker, 2011). De fietser dient koers te houden en tegelijkertijd – veelal via het perifere zicht – te letten op oneffenheden in het wegdek, wegmarkeringen en andere weggebruikers (Schepers & Den Brinker, 2011). Beperkingen in het gezichtsveld zijn in verband gebracht met een verhoogd risico op fietsongevallen. Een Zweedse studie liet zien dat mannen met een verminderde gezichtscherpte (met correctie) 44% vaker geregistreerd werden als fietsslachtoffer dan mannen zonder (Grotta et al., 2021). Andere visuele beperkingen zouden mogelijk een nog grotere impact hebben op de fietsveiligheid. In een studie van Jelijs en collega’s (2019) werd onderzocht welke visuele functies samenhangen met het fietsgebruik van mensen met beperkingen in het zicht. De meest genoemde visuele functies, in volgorde van belangrijkheid, waren: grootte van het gezichtsveld, gevoeligheid voor schittering, omgaan met snel wisselende lichtcondities en het waarnemen van contrasten.

Alle basale operationele elementen (O01 tot O06) zullen sterk worden beïnvloed door de normale veroudering van het visuele systeem. Deze elementen vormen een belangrijke voorwaarde voor de veilige uitvoering van veel andere operationele, tactische en strategische elementen van de fietstaak. Wel zijn er situaties waarbij de achteruitgang van specifieke visuele functies een extra uitdaging zullen vormen voor de fietser. De bij ouderen vertraagde licht/donker-adaptatie zal bijvoorbeeld tijdelijk tot zichtproblemen leiden bij het in- en uitrijden van tunnels, schittering op nat wegdek of verblinding door auto- of fietsverlichting. De krimp van het perifere gezichtsveld – functioneel of absoluut – zal leiden tot veranderingen in de wijze waarop de omgeving gescand wordt. Het centrale gezichtsveld zal de taak van het perifere gezichtsveld moeten overnemen, waardoor er meer – en in extremere mate – bewogen moet worden met het hoofd. Bewegingen die op latere leeftijd eveneens een uitdaging vormen, vanwege de afgenomen flexibiliteit in de romp en nek.

3.2.2 Auditief

Het oor zet luchtt trillingen om in neurale signalen die ons, in combinatie met visuele input, informeren over onze directe omgeving en onze positie daarin. Een soepele samenwerking tussen het visuele en auditieve systeem is cruciaal voor het behoud van balans (Campos, Ramkhalawansingh & Pichora-Fuller, 2018).

Normale veroudering

Met het ouder worden (vanaf het 30^e levensjaar) neemt de kans op gehoorproblemen toe. Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO) wordt wereldwijd ongeveer een derde van de mensen ouder dan 65 jaar door gehoorproblemen beperkt in het functioneren (WHO, 2018). Deze problemen hebben veelal betrekking op de verwerking van geluiden, en dan in het bijzonder hogere frequenties (Zheng et al., 2024). De achteruitgang van het gehoor, als gevolg van normale veroudering, heeft onder meer te maken met de afname van zowel het aantal als de kwaliteit van haarcellen, evenals de verminderde werking van de gehoorzenuw (Bowl & Dawson, 2019). Tegenwoordig zijn er gehoorapparaten beschikbaar die voor de leeftijdsgebonden slijtage in het oor kunnen compenseren. De nieuwere modellen versterken de voor de drager belangrijke geluiden, zoals spraak, en onderdrukken de minder relevante, zoals ruis (Morvan et al., 2024). Bovendien stemmen deze toestellen zich, indien gewenst, steeds vaker af op de directe omgeving van de drager (een stille kamer of bruisend café).

Wat betekent dit voor de uitvoering van de fietstaak?

Fietzers bewegen zich veilig door het wegverkeer door gebruik te maken van verschillende typen signalen, waaronder auditieve. Auditieve signalen, die worden afgegeven door naderende of passerende weggebruikers, leveren aanvullende informatie over gebeurtenissen, ook buiten het directe gezichtsveld. Uit experimenteel onderzoek blijkt dat ouderen minder vaardig zijn in het lokaliseren en voorspellen van de rijrichting van medeweggebruikers aan de hand van auditieve signalen (Stelling-Kończak et al., 2016). Deze geluiden kunnen fietsers aanzetten tot het aanpassen van hun positie op de weg of het verhogen van hun alertheid. Het auditieve systeem speelt daarmee een cruciale rol in het waarborgen van de verkeersveiligheid van kwetsbare verkeersdeelnemers.

Het kunnen waarnemen van omgevingsgeluiden is een onderdeel van alle basale operationele elementen: het levert een bijdrage aan het *scannen van de omgeving* (O01), *omkijken* (O02), *waarnemen van de eigen snelheid* (O04) en het *waarnemen van routeinformatie* (O05). Kortom, we veronderstellen dat normale veroudering van het auditieve systeem een negatieve invloed zal hebben op de kwaliteit van de auditieve feedback over de eigen positie en die van anderen, waardoor de kans op het maken fouten, zeker bij bovengenoemde elementen, op latere leeftijd naar alle waarschijnlijkheid zal toenemen.

3.2.3 Tactiel

Het menselijk lichaam neemt zijn omgeving ook waar via de tastzin. Dit zintuig maakt het mogelijk om ruwe van gladde objecten te onderscheiden en geeft (nauwkeurig) aan waar, en in welke intensiteit, ons lichaam fysiek contact maakt met zijn omgeving. Daarnaast geeft het tactiele systeem ons informatie over de temperatuur. Een verminderde werking van het tactiele systeem kan leiden tot moeilijkheden bij de uitvoering van basale handelingen, zoals het dichtmaken van knopen, en bij het behouden van balans via de verslechterde kwaliteit van sensorische feedback over de eigen houding vanuit de voeten.

Normale veroudering

Met het ouder worden, maar vooral na het 60^e levensjaar, worden we minder vaardig in het detecteren en classificeren van aanraking. Deze afname verloopt niet hetzelfde bij alle lichaamsdelen. In een studie van Samain-Aupic et al. (2024) zag men bijvoorbeeld dat de wijsvinger met een toenemende leeftijd minder vaardig werd in het discrimineren van verschillende drukpunten en drukkracht-intensiteiten, terwijl prestaties van de wang en voorarm op soortgelijke taken min of meer stabiel bleven.

Wat betekent dit voor de uitvoering van de fietstaak?

Het kunnen voelen van de omgeving is belangrijk voor de veilige uitvoering van enkele basale operationele elementen. Niet alleen geeft het informatie over interactie met het eigen voertuig en houding van het lichaam, ook geeft het informatie over snelheid (door het voelen van de wind in het gezicht) en de weersomstandigheden (temperatuur en neerslag). Het tactiele systeem levert een bijdrage aan het *scannen van de omgeving (O01)*, *waarnemen van onze lichamelijke staat en houding (O03)*, *waarnemen van de eigen snelheid (O04)* en *het behouden van balans (O06)*. Samenvattend kan worden gesteld dat normale veroudering van het tactiele systeem de kwaliteit van de input die fietsers ontvangen verkleint met betrekking tot zowel de eigen houding als de weersomstandigheden en gereden snelheid. We weten niet of dit daadwerkelijk invloed heeft op de veiligheid van fietsers met een verminderde tactiele waarneming.

3.2.4 Vestibulair

Een belangrijke rol in het behoud van stabiliteit in stilstand of beweging is weggelegd voor het evenwichtsorgaan, dat bestaat uit meerdere componenten en dat zich bevindt in het binnenoor. Het evenwichtsorgaan geeft het brein feedback over de positie van het lichaam.

Normale veroudering

Met het ouder worden neemt het aantal haarcellen, die de veranderingen in de positie van ons lichaam detecteren, geleidelijk af, net als het vermogen van het brein om deze signalen te verwerken. Dit heeft gevolgen voor onder andere balansbehoud tijdens hoofdbewegingen (Wang et al., 2024).

Wat betekent dit voor de uitvoering van de fietstaak?

Het vestibulaire systeem levert samen met andere sensorische systemen feedback over de positie van het lichaam. De leeftijdsgebonden achteruitgang van het vestibulaire systeem zal daarom vooral invloed hebben op *balans houden (O06)*, een belangrijke voorwaarde voor een veilige uitvoering van vrijwel alle overige elementen van de fietstaak.

3.2.5 Proprioceptie

Proprioceptie is het vermogen van het lichaam om (veranderingen in) de eigen houding waar te nemen, ook met gesloten ogen (Henry & Baudry, 2019). Receptoren in de spieren en gewrichten voorzien het centrale zenuwstelsel van input, die in combinatie met andere vormen van informatie (zoals bijvoorbeeld tactiele informatie) gebruikt wordt om de spieren aan te sturen (Ferlinc et al., 2019) voor balansbehoud.

Normale veroudering

Naarmate we ouder worden, neemt de proprioceptie gestaag af (Ferlinc et al., 2019; Henry & Baudry, 2019). Dit is een gedeeltelijke verklaring voor waarom ouderen vaker kampen met balans- en coördinatieproblemen, zoals een toename van *postural sway* (zie *Paragraaf 3.1.3*), wat in verband is gebracht met een verhoogde kans op vallen. Bij de leeftijdsgebonden afname van proprioceptie zou een groter beroep worden gedaan op andere systemen, zoals het visuele.

Wat betekent dit voor de uitvoering van de fietstaak?

Proprioceptie is nagenoeg onmisbaar voor de veilige uitvoering van enkele basale operationele elementen van de fietstaak. Het proprioceptieve systeem voorziet het brein van gedetailleerde informatie over de lichaamshouding en positie in de ruimte. Een leeftijdsgebonden achteruitgang van dit sensorische systeem kan daardoor leiden tot beperkingen in het *waarnemen van het eigen lichaam (003)* en het *behouden van balans (006)*. Via deze basale operationele elementen heeft proprioceptie invloed op de meeste tactische elementen van de fietstaak.

Daarnaast zijn er handelingen waarbij (tijdelijk) een groot beroep wordt gedaan op het proprioceptieve systeem, bijvoorbeeld handelingen waarbij het visuele en/of auditieve systeem tijdelijk minder betrouwbare input leveren over de lichaamshouding. Dit geldt onder meer voor handelingen als *omkijken (002)* en *op- en afstappen (011 en 012)*. Tijdens de uitvoering van dergelijke handelingen is de (visuele) aandacht immers tijdelijk niet gericht op de positie van de armen en daarmee de stand van het stuur, waardoor zowel het belang als de belasting van het proprioceptieve systeem zal toenemen.

3.3 Cognitief

Deze paragraaf bespreekt achtereenvolgens de cognitieve functies besluitvorming, reactiesnelheid, aandacht en situatiewaarschuiging. Elke subparagraaf bevat eerst een omschrijving van de invloed van normale veroudering op deze functie om vervolgens in te gaan op de invloed van deze beperkingen op de fietstaak.

3.3.1 Besluitvorming

Elke dag maken we talloze kleinere en grotere beslissingen. Voor het maken van een weloverwogen beslissing is het belangrijk om, voorafgaand aan het keuzemoment, te beschikken over de daarvoor relevante informatie, deze te begrijpen en effectief te kunnen toepassen in het besluitvormingsproces (Karpouzian-Rogers et al., 2025).

Bij het nemen van beslissingen wordt een beroep gedaan op verschillende cognitieve functies die veelal in samenhang opereren, zoals gekristalliseerde en fluïde intelligentie, het werkgeheugen en inhibitie (Karpouzian-Rogers et al., 2025). Gekristalliseerde intelligentie – kennis en ervaring – stelt ons in staat om tijdens het besluitvormingsproces te putten uit eerder opgedane kennis en ervaring. Fluïde intelligentie daarentegen ondersteunt ons bij onbekende besluitvormingsvraagstukken, waarbij we niet kunnen terugvallen op ervaring en kennis. Het werkgeheugen houdt informatie tijdelijk vast, zodat we hier actief mee kunnen werken (bijvoorbeeld het bij elkaar optellen van twee getallen). Tot slot speelt inhibitie een cruciale rol door irrelevante informatie te onderdrukken, waarmee voorkomen wordt dat deze doordringt tot het werkgeheugen en ons denkproces verstoort.

Normale veroudering

Naarmate we ouder worden neemt het vermogen om goede en doordachte beslissingen te nemen, evenals de snelheid waarmee we dit doen, geleidelijk af (Finucane & Gullion, 2010). Deze afname wordt in belangrijke mate toegeschreven aan de achteruitgang van de fluïde intelligentie (het vermogen om nieuwe problemen op te lossen) en doet zich vooral voor bij complexe besluitvorming (Bangma et al., 2017). Ouderen kunnen dit verlies gedeeltelijk compenseren door

gebruik te maken van hun opgebouwde kennis en ervaring, oftewel de gekristalliseerde intelligentie. Het gebruik van gekristalliseerde intelligentie als compensatiemiddel op latere leeftijd blijkt echter vooral effectief bij beslissingen die vertrouwd of routinematig zijn, en biedt minder houvast bij onbekende vraagstukken (Finucane & Gullion, 2010).

Wat betekent dit voor de uitvoering van de fietstaak?

De leeftijdgerelateerde achteruitgang in besluitvorming zal vooral impact hebben op de kwaliteit van tactische beslissingen, die veelal onder hoge tijdsdruk en binnen een complexe verkeersomgeving moeten worden genomen. Dit betreft met name de *keuzes in de snelheid (T01)* en *rijrichting (T02)* die gemaakt worden als gevolg van de overige tactische elementen die beschreven zijn in de fietstaak. Daarnaast heeft verminderde besluitvorming ook implicaties voor de uitvoering van strategische elementen van de fietstaak. Dit is afhankelijk van de ervaring van de fietser en de mate waarin hij gebruik kan maken van reeds opgebouwde kennis. Het betreft de volgende elementen:

- het bepalen van het doel van de fietstocht (S01);
- het beslissen om al dan niet te gaan fietsen (S05);
- de keuze van het type fiets (S07);
- het gebruik beveiligingsmiddelen (S09);
- het bepalen van de route (S10);
- het bepalen van de manier van navigeren (S11).

De overige strategische en algemene elementen vormen de input voor de beslissingen die in bovenstaande elementen gemaakt worden.

Hoewel de kwaliteit van zowel bovengenoemde tactische als strategische beslissingen zal afnemen bij normale veroudering, zal toch vooral de kwaliteit van tactische beslissingen door veroudering worden aangetast. De tactische beslissingen zijn vaak urgent van aard, waardoor zij een snelle en flexibele cognitieve respons vereisen — waarvoor men moet beschikken over vaardigheden die sterker lijken te worden beïnvloed door de leeftijdsgebonden cognitieve achteruitgang.

Zoals we in *Paragraaf 2.5* aangaven, zal de fietstaak conceptueel niet anders worden voor het fietsen op een elektrische fiets. De nadruk kan net wel wat anders komen te liggen, met name als het gaat om omgaan met de snelheid van de fiets, het hogere gewicht van de fiets en de benodigde kracht om balans te houden bij lage snelheden. Vermindering van de fluïde intelligentie kan voor ouderen betekenen dat ze minder goed dan jongere fietsers in staat zijn om keuzes te maken die rekening houden met deze net wat andere eigenschappen van de elektrische fiets. Dit geldt natuurlijk alleen als de oudere nog weinig ervaring heeft met het fietsen op een elektrische fiets. De bovenstaande strategische en tactische elementen zullen mogelijk zwaarder tellen voor het rijden op een elektrische fiets.

3.3.2 Reactiesnelheid

Met reactiesnelheid wordt de tijd bedoeld die verstrijkt tussen het ontvangen van een prikkel en de reactie daarop. Reactiesnelheid kan onderverdeeld worden in psychomotorische snelheid (de snelheid van bewegen als reactie op een prikkel) en perceptuele snelheid (de snelheid waarmee we een prikkel waarnemen en beslissen hoe erop te reageren). Naarmate we ouder worden neemt de hoeveelheid tijd die we nodig hebben om te reageren op een prikkel toe. In de literatuur wordt het onderscheid gemaakt tussen simpele en complexe reactietijd. Simpele reactietijd wordt vaak gemeten met experimenten, waarbij deelnemers snel moeten reageren op een visuele of auditieve prikkel. Complexe reactietijd wordt veelal gemeten met een go-no-go taak, waarbij deelnemers moeten reageren met 'go' op de go-stimulus en 'no-go' op de no-go-stimulus, door te drukken op een tweetal knoppen.

Normale veroudering

Ouderen presteren op simpele reactietijd taken over het algemeen slechter dan jongeren (Pachana, 2016). Met het toenemen van de taakcomplexiteit worden de verschillen in **reactietijd** groter (Fozard et al., 1994). Dat het toevoegen van een extra keuzestap (de beslissing go/no-go) reactietijden doet toenemen ondersteunt de *complexity hypothesis of aging* (Cerella, Poon & Williams, 1980), die stelt dat cognitieve achteruitgang inherent aan veroudering zichtbaarder wordt bij het toenemen van de taakcomplexiteit.

Het is belangrijk op te merken dat de leeftijdsgebonden toename in reactietijden bij experimenten zoals de go/no-go-taak gedeeltelijk – circa 20% - kan worden toegeschreven aan de leeftijdsgebonden vertraging van de psychomotorische snelheid (Houx & Jolles, 1993). Nadat een gepaste actie – in het verkeer vaak een motorische actie – gekozen is, dient deze immers nog te worden uitgevoerd. De volle breedte van dit proces verloopt bij ouderen trager als gevolg van een vertraagde psychomotorische snelheid en een vertraagde perceptuele snelheid (Houx & Jolles, 1993; Woods et al., 2015).

Samenvattend, bij elk van deze vormen van mentale verwerkingssnelheid is sprake van een leeftijdsgebonden achteruitgang, wat volgens (Salthouse, 2000) wijst op het bestaan van een algemene mentale verwerkingssnelheid; ongeacht de inhoud van een cognitieve taak, zal de snelheid waarmee deze op latere leeftijd wordt uitgevoerd bij ouderen lager zijn dan bij jongeren.

Wat betekent dit voor de uitvoering van de fietstaak?

De simpele reactietijd neemt slechts in beperkte mate af als gevolg van normale veroudering. Afname in reactietijd bij operationele handelingen die een plotselinge, grotendeels automatische reactie vereisen – zoals *(af)remmen (014 en 025)* en *van rijrichting veranderen (032)* – zal daarom voor een groot deel het gevolg zijn van vermindering van psychomotorische snelheid. Echter, wanneer het aantal keuzemogelijkheden en daarmee de complexiteit van de te nemen beslissing toenemen, zal de invloed van leeftijdsgebonden cognitieve sterker tot uiting komen. Dit uit zich bij de elementen waarbij op basis van een complexe input een snelle keuze gemaakt moet worden en komt dus tot uiting in de tactische elementen *keuze snelheid T01* en *keuze rijrichting T02*, die gemaakt worden op kruispunten en rotondes (T11 -T19), in interactie met andere weggebruikers (T21-T24) en in interactie met wegelementen en andere omgevingsfactoren (T31-T37).

3.3.3 Aandacht

Er zijn drie belangrijke vormen van aandacht te onderscheiden: 1) selectieve aandacht, (2) verdeelde aandacht en (3) volgehouden aandacht. Met selectieve aandacht wordt het cognitieve vermogen bedoeld om irrelevante informatie (bijvoorbeeld reclameborden) te onderdrukken en relevante informatie (zoals verkeersborden) te versterken (Geerligs et al., 2014). Verdeelde aandacht verwijst naar het vermogen om meerdere taken – zoals lopen en spreken – gelijktijdig uit te voeren (Fraser & Bherer, 2013; McDowd & Craik, 1988). Volgehouden aandacht verwijst naar het cognitieve vermogen om de aandacht voor een langere tijd op een taak of stimuli te kunnen richten (Staub et al., 2013).

Een veelgebruikte methode om **selectieve aandacht** experimenteel te meten, is de Stroop-taak. Hierbij krijgen proefpersonen woorden van kleuren te zien (bijvoorbeeld rood, geel of blauw). De Stroop-taak meet in welke mate participanten hun primaire reflex, het voorlezen van de woorden, kunnen onderdrukken.

Normale veroudering

Ten opzichte van jongeren lijken ouderen meer moeite te hebben de irrelevante informatie, in het geval van de Stroop-taak de betekenis van de woorden, te onderdrukken, wat erop wijst dat de selectieve aandacht minder wordt naarmate we ouder worden. De mate waarmee onze selectieve aandacht als gevolg van veroudering achteruitgaat, lijkt afhankelijk te zijn van de

sensorische modaliteit. Verschillende studies laten namelijk zien dat de mate waarin veroudering de selectieve aandacht beïnvloedt, afhangt van het systeem (visueel of auditief) dat de relevante en irrelevante informatie ontvangt (Van Gerven & Guerreiro, 2016). Ouderen blijken ten opzichte van andere leeftijdsgroepen disproportioneel – ten opzichte van andere modaliteits-combinaties – te worden benadeeld wanneer zij een auditieve taak uitvoeren in de aanwezigheid van visuele afleiding (Van Gerven & Guerreiro, 2016).

Ook **verdeelde aandacht** neemt af met het ouder worden (Fraser & Bherer, 2013; McDowd & Craik, 1988), wat kan leiden tot problemen met de uitvoering van dagelijkse activiteiten. Zo is waargenomen dat ouderen bij een hoge cognitieve belasting op een andere manier en/of langzamer gaan lopen, wat suggereert dat ouderen compenseren voor verminderde aandacht die beschikbaar is voor het lopen, als gevolg van een concurrerende taak, zoals praten (Fraser & Bherer, 2013).

Er is weinig consensus over de mate waarin **volgehouden aandacht** achteruitgaat als gevolg van normale veroudering. De meeste bevindingen wijzen er echter op dat dit vermogen ook op hogere leeftijd grotendeels behouden blijft (Staub et al., 2013).

Tot slot, een belangrijk begrip in de verkeerspsychologie is *useful field of view* (UFOV), waarmee het gedeelte van het gezichtsveld bedoeld wordt dat effectief kan worden ingezet, bijvoorbeeld bij het nemen van beslissingen. Het gaat hierbij dus niet om de grootte van het gezichtsveld, maar om welk deel daarvan daadwerkelijk wordt begrepen en kan worden gebruikt en in het bijzonder selectieve en verdeelde aandacht. De omvang van het bruikbare gedeelte van het visuele veld wordt kleiner met een toenemende leeftijd, met gevolgen voor de rijgeschiktheid, waarvan bekend dat deze samenhangt met UFOV (Wood & Owsley, 2014).

Wat betekent dit voor de uitvoering van de fietstaak?

De leeftijdsgebonden achteruitgang van selectieve aandacht zal vooral gevolgen hebben voor de uitvoering van operationele elementen, waarbij specifieke interne processen of omgevings-eigenschappen (tijdelijk) moeten worden uitgelicht, zoals bijvoorbeeld het geval is bij de volgende operationele elementen: *scannen omgeving (001)*, *omkijken (002)*, *waarnemen eigen lichaam en snelheid (003 en 004)*, *waarnemen routeinformatie (005)*, *op- en afstappen (011 en 012)*. De leeftijdsgebonden achteruitgang van verdeelde aandacht zal invloed hebben op operationele elementen waarbij de fietser gelijktijdig of achtereenvolgens veel verschillende elementen uit de omgeving moet monitoren, zoals het *scannen van de omgeving (001)* en *omkijken (002)* of combinaties van operationele elementen. Daarmee heeft de achteruitgang van beide vormen van aandacht invloed op vrijwel alle tactische elementen van de fietstaak. In tegenstelling tot andere vormen van aandacht blijft volgehouden aandacht op hogere leeftijd redelijk intact.

3.3.4 Situatiebewustzijn

Situatiebewustzijn betekent op de hoogte zijn van die eigenschappen en signalen uit de omgeving die relevant zijn voor eerder gestelde doelen (Endsley & Garland, 2000). Niet alle omgevingsinformatie is dus even relevant voor de fietser om zijn doel – veilig van A naar B fietsen – te realiseren. Voor de fietser is het wél belangrijk om kennis te hebben van de snelheid en positie van een naderende auto, maar onbelangrijk om kennis te hebben van het aantal inzittenden of de kleur van het interieur. Voorwaarden voor het hebben van omgevingsbewustzijn zijn: 1) de omgeving te kunnen waarnemen, (2) signalen uit de omgeving te kunnen begrijpen, (3) relevante informatie te kunnen vasthouden (zie aandacht, *Paragraaf 3.3.3*) en (4) deze kunnen gebruiken voor het voorspellen van toekomstige gebeurtenissen (Endsley & Garland, 2000).

Normale veroudering

Zoals eerder besproken in *Paragrafen 3.2.1, 3.3.1, 3.3.2 en 3.3.3* is er bij normale veroudering sprake van een achteruitgang van het gezichtsveld en verschillende cognitieve functies zoals

fluïde intelligentie, het werkgeheugen, verwerkingssnelheid, inhibitie en aandacht. Dergelijke functies zijn nauw verweven met het situatiebewustzijn, en dus neemt logischerwijs ook het situatiebewustzijn in latere levensfasen af, ook in het verkeer (Bolstad, 2001; Caserta & Abrams, 2007).

Wat betekent dit voor de uitvoering van de fietstaak?

De leeftijdsgebonden achteruitgang van situatiebewustzijn heeft implicaties voor de uitvoering van verschillende operationele elementen. Het *scannen van de omgeving en het omkijken* (O01 en O02) geven input over de verkeerssituatie. Gedurende de uitvoering van de fietstaak – bij *het veranderen of behouden van de snelheid* (O21 tot en met O25) of *volledig tot stilstand komen* (O13, O14 en O16) – zal de fietser zich bewust moeten blijven van de omgeving en wat daarin gebeurt om de juiste tactische *keuzes* te maken over de *gereden snelheid* (T01) en *rijrichting* (T02).

3.4 Interacties tussen motorische, sensorische en cognitieve processen

Hoewel we verschillende functies vaak van elkaar onderscheiden aan de hand van hun biologische mechanismes en/of oorsprong, verlopen motorische, sensorische en cognitieve processen vaak synchroon. Zo moet een fietser de fiets in beweging houden (motorisch) door gebruik te maken van de benen en tegelijkertijd dient hij zich te richten op de staat van het wegdek en de positie van medeweggebruikers (sensorisch en cognitief). Hieronder geven we aan de hand van wetenschappelijke inzichten een korte beschrijving van hoe verschillende motorische, sensorische en cognitieve processen elkaar kunnen beïnvloeden.

Uit neurologisch onderzoek blijkt dat de activiteit in de prefrontale cortex, die een belangrijke rol vervult in een groot aantal cognitieve processen, optimaal te zijn voor het cognitief functioneren bij matige fysieke inspanning (Kimura et al., 2022). Bij een lage of zeer intensieve inspanning daarentegen lijkt er juist sprake van respectievelijk een onder- en overstimulatie van de prefrontale cortex; beide suboptimaal voor het cognitief functioneren. De richting van beïnvloeding kan echter ook de andere kant opgaan. Mensen zouden bijvoorbeeld langzamer gaan lopen wanneer zij cognitief zwaar worden belast (Mirelman et al., 2014). Een mogelijke verklaring voor de hinder die fysieke en cognitieve processen van elkaar ondervinden, is dat deze met elkaar concurreren om schaarse mentale capaciteit. Met het ouder worden zou een dergelijke overlap tussen systemen toenemen, en de hoeveelheid beschikbare mentale capaciteit afnemen (Li & Lindenberger, 2002). Hierdoor hebben ouderen meer moeite met de uitvoering van taken waarbij meerdere systemen nodig zijn.

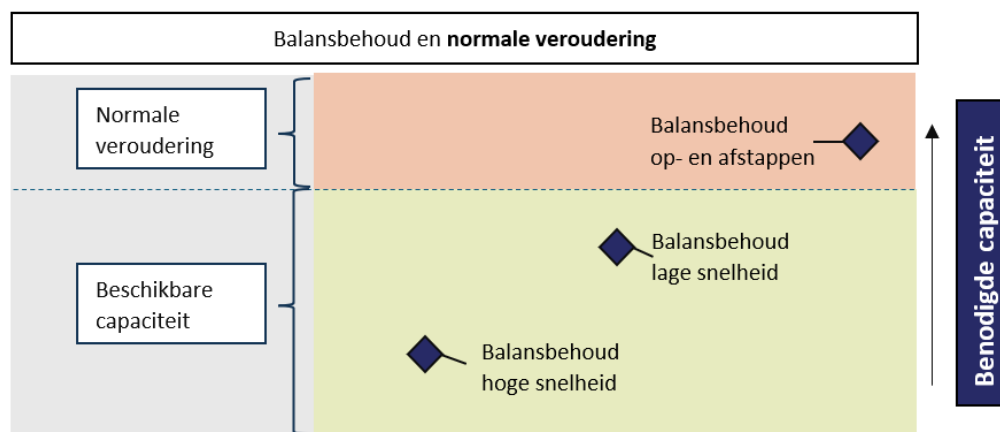
Een hoge cognitieve belasting heeft eveneens invloed op onze waarneming. Onder een hoge cognitieve belasting neemt de efficiëntie van de verwerking van sensorische informatie af: zo blijken mensen in deze situaties minder goed in staat om contrasten waar te nemen (Jason, 2018) en spraak accuraat te interpreteren (Mitterer & Mattys, 2017). Tegelijkertijd kunnen irrelevante, vaak onbewust waargenomen prikkels de selectieve aandacht overbelasten (Lavie, 2005). De wederzijdse beïnvloeding tussen het sensorische en cognitieve systeem wijst wederom op het bestaan van competitie voor het gebruik van mentale capaciteit, zowel tussen het sensorische en cognitieve systeem als tussen cognitieve functies onderling. Wanneer meerdere processen gelijktijdig actief zijn, leidt dit doorgaans tot een minder efficiënte of vertraagde informatie-verwerking (Borst, Taatgen & Van Rijn, 2010).

Hieronder volgt een concreet voorbeeld van hoe veroudering en de competitie tussen taken om gedeelde mentale hulpbronnen, relatief eenvoudige taken kunnen omvormen tot uitdagende.

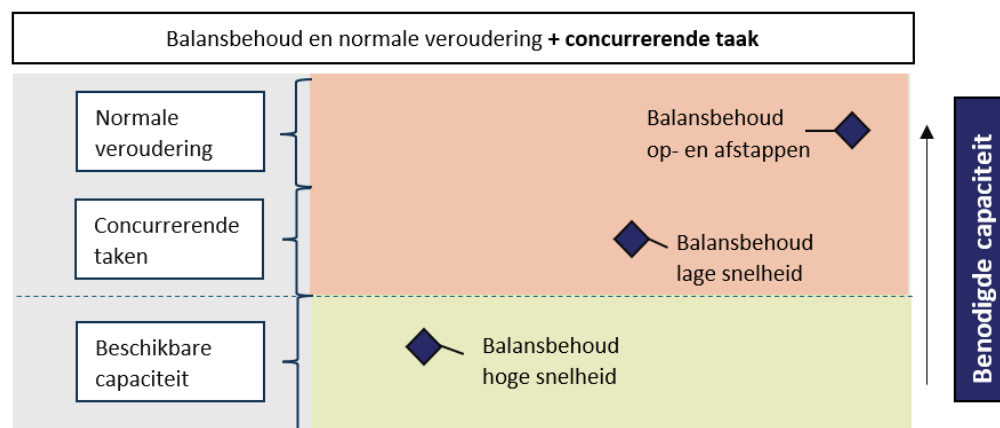
In *Afbeelding 3.2* is te zien dat de beschikbare mentale capaciteit om taken – zoals balansbehoud – uit te voeren bij het ouder worden afneemt. Hierdoor worden uitdagende balanstaken – zoals het op- en afstappen – voor ouderen nóg uitdagender, waardoor de kans op een (eenzijdig) ongeval bij de uitvoering ervan toeneemt.

Afbeelding 3.3 illustreert dat wanneer de beschikbare mentale capaciteit evenredig wordt verdeeld over meerdere met elkaar concurrerende taken, de hoeveelheid beschikbare mentale capaciteit voor de uitvoering van Taak A (in dit geval het behouden van balans) afneemt. Als gevolg daarvan kunnen zelfs relatief eenvoudige taken – met name in combinatie met normale veroudering – hogere eisen stellen aan de oudere fietser dan hij kan opbrengen.

Afbeelding 3.2. Samenhang tussen beschikbare capaciteit, normale veroudering en de benodigde capaciteit bij balansbehoud.



Afbeelding 3.3. Samenhang tussen beschikbare capaciteit, normale veroudering, een concurrerende taak en de benodigde capaciteit bij balansbehoud.



Wat betekent dit voor de uitvoering van de fietstaak?

Voor vrijwel alle operationele, tactische en strategische elementen van de fietstaak geldt dat motorische, sensorische en cognitieve processen parallel, dan wel in onderlinge samenhang, opereren. De competitie tussen verschillende systemen om schaarse mentale capaciteit, die door de simultane uitvoering kan ontstaan, zal in veel gevallen uitmonden in een verlies van efficiëntie bij elk van de betrokken processen. Hoewel alle fietstaakelementen geraakt worden door veroudering, zullen de meest uitgesproken en ongewenste interacties, vanwege de hoge taakbelasting (veel parallelle processen en tijdsdruk), optreden bij elementen op het tactische niveau. Enkele voorbeelden: *het benaderen of oversteken van kruispunten en rotondes (T11 t/m T16)* en *interacties met ander wegverkeer (T21 t/m T24)*. Onder andere Schepers en collega's (2020) beschrijven een (met name voor ouderen) bijzonder complexe tactische manoeuvre: het links afslaan met de fiets. Uitdagend omdat de fietser zicht hierbij dient te richten op de balanstaaak, ander verkeer en de uitvoering van complexe acties zoals het omkijken.

Naast bovenstaande competitie rondom besteding van de mentale capaciteit, kunnen functiebeperkingen ook zorgen voor het verschuiven van het gebruikmaken van andere functies. Het versmallen van het visuele veld zorgt er bijvoorbeeld voor dat een oudere eerder het hoofd en bovenlichaam moet draaien om naar het verkeer in de ooghoeken te kijken. Dit terwijl de flexibiliteit van de romp ook is verminderd. En daarnaast hebben ouderen eerder last van desoriëntatie door verstoringen van het evenwichtsorgaan na hoofdbewegingen. Deze drie functionele beperkingen gestapeld zorgen voor een grotere onveiligheid voor de fietser dan de beperkingen los van elkaar doen vermoeden.

Tot slot, de uitvoering van een groot aantal elementen zal gehinderd worden door (langdurige) zware fysieke inspanning, die het gevolg kan zijn van lange fietstochten, of bijvoorbeeld bij kortstondige zware fysieke inspanning, zoals bij het *omhoog fietsen (026)* en *snelheid verhogen (022)*.

3.5 Conclusies Hoofdstuk 3

In dit hoofdstuk beschreven we aan de hand van internationale literatuur de invloed van normale veroudering op motorische, sensorische en cognitieve functies die nodig zijn voor het fietsen. Onze bevindingen wijzen uit dat veel van deze functies in meer of mindere mate afnemen door normale veroudering. De in dit hoofdstuk beschreven leeftijdgerelateerde achteruitgang heeft gevolgen voor de uitvoering van de fietstaak, die lichamelijke en geestelijke eisen stelt aan de fietser.

3.5.1 Invloed van normale veroudering op de fietstaak

Met het ouder worden verandert er feitelijk weinig aan de taakeisen van de fietstaak (zie het kalibratie-model in *Afbeelding 1.2*). De werkelijke en zelf-ingeschatte taakbekwaamheid zal bij het ouder worden daarentegen wel afnemen. Mede hierdoor zal de werkelijke en zelf-ingeschatte taakzwaarte, door het groter wordende verschil tussen wat de fietser kan en moet kunnen, toenemen.

De leeftijd gerelateerde achteruitgang van de volgende functies hebben de grootste invloed op het fietsen van ouderen:

- Explosieve kracht (invloed op *op- en afstappen (011, 012)*, *snelheid verhogen (022)*, *omhoog fietsen (026)* en *afremmen (014 en 025)*).
- Flexibiliteit van de romp (invloed op de uitvoering van handelingen waarbij er grote veranderingen optreden in de positie van de verticale rotatie-as, zoals *op- en afstappen (011, 012 en 016)* en *omkijken (002)*).
- Het gebruik van de lichaamshouding om balans te houden op de fiets (invloed op *balans houden 006*).
- Uithoudingsvermogen (invloed op het *behouden van de snelheid 023*).
- Diverse visuele functies (met name de omvang van het gezichtsveld, waarneming van contrast en gevoeligheid voor schittering, invloed op de basale operationele elementen).
- Gehoor van met name hoge geluiden (met name lokaliseren van verkeer, *scannen omgeving 001*).
- Waarneming van de (houding van) het eigen lichaam (invloed op *balans houden 006*, *omkijken 002* en het *op- en afstappen 011, 012 en 016*).
- Het vermogen om nieuwe problemen op te lossen (fluïde intelligentie, heeft invloed op het nemen van tactische beslissingen *keuze snelheid en rijrichting T01 en T02*).
- Reactiesnelheid in complexe situaties en psychomotorische snelheid (*keuze snelheid en rijrichting T01 en T02*).
- Selectieve en verdeelde aandacht (*scannen omgeving 001*).
- Sitatiebewustzijn (*scannen omgeving 001*).

De functiebeperkingen die ontstaan bij normale veroudering hebben dus direct invloed op de basale operationele elementen van de fietstaak, en via die weg ook indirect op vrijwel alle tactische en strategische elementen. Het gaat daarbij naast de explosieve kracht, flexibiliteit, balans houden en uithoudingsvermogen met name om informatieverwerking: sensorische functies en het verdelen van de aandacht over relevante aspecten van de omgeving en het vermogen om beslissingen te nemen onder tijdsdruk nemen af.

3.5.2 Interacties tussen functiebeperkingen & fietstaakelementen

Bovenstaande functiebeperkingen dienen niet apart beschouwd te worden. Ze versterken elkaar. Doordat de sensorische input minder rijk of betrouwbaar is, zal er meer gevraagd worden van de flexibiliteit van de romp en de nek om informatie op te kunnen nemen. Als deze flexibiliteit ook afneemt, zullen de effecten van beide beperkingen bij elkaar opgeteld moeten worden. Ook kunnen andere zaken als beperkingen van het evenwichtsorgaan hierbij opgeteld moeten worden.

Fietstaakelementen waarvan wij veronderstellen dat deze eenvoudiger zijn dan een uitdagende taak als het op- en afstappen, zoals het houden van balans bij lage snelheden, kunnen – door de effecten van normale veroudering – onder bepaalde omstandigheden een behoorlijke uitdaging vormen. Bijvoorbeeld wanneer de fietser meerdere fietstaakelementen gelijktijdig dient uit te voeren, onder tijdsdruk staat of wordt afgeleid. De mentale capaciteit die nodig is om fietstaakelementen, zeker onder deze omstandigheden, uit te voeren is schaars en moet om die reden op een weloverwogen wijze door de fietser worden verdeeld. Dit heeft gevolgen voor elk van de bij de fietstaak betrokken elementen, evenals alle overige taken die in dezelfde tijdspanne worden uitgevoerd, maar geen onderdeel uitmaken van de fietstaak (praten op de fiets).

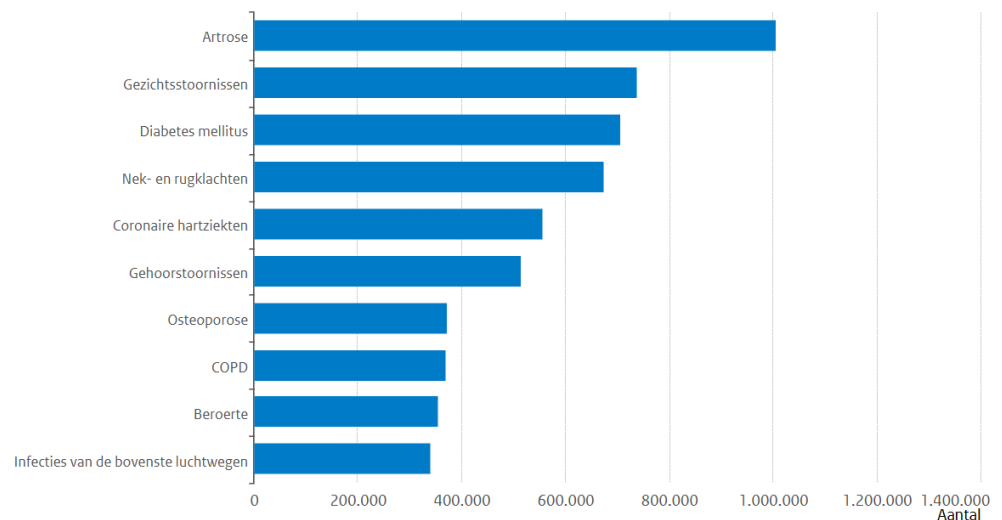
4 Aandoeningen en de fietstaak

Dit hoofdstuk beantwoordt de vraag: *Wat is de invloed van aandoeningen die vaak voor komen bij ouderen op het uitvoeren van de fietstaak?* Ook voor deze vraag ligt de basis bij het functionele kader voor de uitvoering van de fietstaak die beschreven is in *Hoofdstuk 2*. We bespreken enkele van de aandoeningen die het vaakst voorkomen bij ouderen en de invloed van deze aandoeningen op de uitvoering van de fietstaak.

4.1 Veelvoorkomende aandoeningen op hogere leeftijd

Afbeelding 4.1 geeft een overzicht van de veelvoorkomende langdurige aandoeningen onder ouderen. Bij het samenstellen van deze tabel is gebruik gemaakt van de lijst 'Top 10-lijst aandoeningen op basis van vóórkomen 2018' onder 65-plussers van het (RIVM, 2018).

Afbeelding 4.1. Aandoeningen die in 2018 het vaakst voorkwamen bij ouderen (bron: (RIVM, 2018))



Deze lijst is aangevuld met veelvoorkomende aandoeningen onder 85-plussers, beschreven door Jaul & Barron (2017). In *Tabel 4.1* worden daarnaast per aandoening een omschrijving gegeven, die diende als input voor de kolom 'functiebeperkingen' van *Tabel 4.3*. De omschrijvingen zijn gebaseerd op informatie die te vinden is op de website van het RIVM (RIVM, 2018) en die van de Engelse gezondheidsdienst de NHS (NHS, 2025).

Tabel 4.1. Veelvoorkomende aandoeningen van ouderen.

Aandoening	Omschrijving aandoening
Artrose	Artrose – slijtage van kraakbeen in het gewricht – kan mensen beperken in hun dagelijks functioneren. Artrose wordt gekenmerkt door pijn, stijfheid en een afname van kracht en fijne motoriek. Periodes van ernstige beperkingen worden doorgaans afgewisseld door klachtenvrije periodes.
Gezichtsstoornissen	
➤ Staar	Staar, oftewel vertroebeling van de oog lens, leidt tot extra gevoeligheid voor schittering, verminderde contrastgevoeligheid en waarneming in het donker.
➤ Maculadegeneratie	Maculadegeneratie is de achteruitgang van het centrale zicht. In veel gevallen leidt het niet tot volledige blindheid, maar het maakt het herkennen van gezichten en lezen wel lastiger.
➤ Glaucoom	Beschadiging van belangrijke zenuw die het oog met het brein verbindt. Glaucoom gaat gepaard met milde klachten, zoals pijn aan het oog en vertroebeld zicht.
Diabetes	Bij diabetes kan het lichaam de bloedsuikerspiegel (glucose) niet goed reguleren: er is een glucose overschot of tekort. Klachten bij een glucosetekort: honger, zweten, hartkloppingen, verminderd zicht (wazig), hoofdpijn. Klachten bij een glucose-overschot: dorst, veel plassen en een verhoogde kans op urineweginfecties.
Nek- en rugklachten	Mensen met nek- en rugklachten ervaren doorgaans pijn en hebben last van stijfheid. Een groot deel van de patiënten (50 – 75 %) herstelt doorgaans binnen 6 weken.
Hart- en vaatziekten	
➤ Hoge bloeddruk	Hoewel ongebruikelijk, kunnen bij een hoge bloeddruk de volgende klachten ontstaan: hoofdpijn, vertroebeld zicht en pijn op de borst.
➤ Hartfalen	Met hartfalen bedoelen we problemen met het rondpompen van het bloed door het hart. Veelvoorkomende klachten bij hartfalen zijn: kortademigheid, vermoeidheid, opgezwollen benen en enkels, duizeligheid.
➤ Hartritmestoornis	We spreken van een hartritmestoornis wanneer de hartslag niet constant is. Veelvoorkomende klachten bij hartritmestoornissen zijn: Kortademigheid, vermoeidheid, duizeligheid, borstpijn (Falkenstein, Karthaus & Brüne-Cohrs, 2020a).
➤ Angina pectoris	Veelvoorkomende klachten bij Angina pectoris (pijn op de borst): vermoeidheid, kortademigheid, zweten, duizeligheid.
Gehoorstoornis	Gehoörproblemen kunnen, naast een verminderde auditieve waarneming, leiden tot vermoeidheid, vanwege de grote inspanning die het luisteren vereist. De sociale isolatie waar sommige ouderen vanwege hun gehoorproblemen mee te maken krijgen, kan aanzetten tot psychologische klachten, zoals stress en angst.
Osteoporose	Osteoporose is een aandoening waarbij de botdichtheid afneemt, waardoor botten brozer worden en sneller breken.
COPD (chronic destructive pulmonary disease)	Bij COPD zijn de luchtwegen vernauwd en de longen beschadigd. COPD kan mensen beperken in hun dagelijks functioneren. Veelvoorkomende klachten zijn: aanhoudende hoest en benauwdheid. Hierdoor is fysieke inspanning vaak een grote uitdaging.
Beroerte	Verstoring van de bloedtoevoer naar gebieden in het brein. Na een beroerte kunnen, afhankelijk van de getroffen locatie in het brein, groot aantal (tijdelijke of blijvende) complicaties optreden, zoals: (eenzijdige) verlamming, taal- of spraakproblemen, vermoeidheid, duizeligheid, gezichtsproblemen, coördinatieproblemen, aandachtsproblemen, gedragsveranderingen en geheugenproblemen.
Kanker	Kanker is een ongecontroleerde celdeling waarbij abnormale cellen gezond weefsel aantasten. Veelvoorkomende algemene klachten bij kanker zijn vermoeidheid, pijn. Andere klachten, zoals hoesten en obstipatie, zijn afhankelijk van de tumorlocatie.
Dementie	Mensen met dementie, een progressieve hersenaandoening, worden beperkt in hun functioneren door cognitieve achteruitgang, die zich veelal uit in problemen met slapen, het herkennen van objecten en personen, aandacht, het begrijpen van taal en spraak en redeneren.
Depressie	Mensen met depressie – aanhoudende somberheid, verlies aan interesse en energie – voelen zich onder meer vaak vermoeid, hebben minder eetlust en ervaren vaak problemen met slapen. Depressie kan ook psychisch gevolgen hebben, zoals veranderingen in emotionele gesteldheid, motivatie en besluitvorming.

4.2 De invloed van aandoeningen op de uitvoering van de fietstaak

In de vorige paragraaf werd een overzicht gepresenteerd van veelvoorkomende (chronische) aandoeningen en de daarmee samenhangende beperkingen. Uit dit overzicht blijkt dat elke aandoening ten minste één of vaak meerdere functies in meer of mindere mate tijdelijk of langdurig aantast. In *Hoofdstuk 2* is beschreven waarom juist deze functies van belang zijn voor een veilige uitvoering van de fietstaak.

4.2.1 De invloed op het autorijden

Het is momenteel onduidelijk wat de invloed van veelvoorkomende (chronische) aandoeningen is op de uitvoering van de fietstaak en op grotere schaal de fietsveiligheid. Wel is er onderzoek verricht naar de effecten van een groot aantal aandoeningen op de rijgeschiktheid van oudere automobilisten (Falkenstein, Karthaus & Brüne-Cohrs, 2020b). Bevindingen uit dergelijk onderzoek zijn echter niet direct toepasbaar op de fietstaak, aangezien autorijden minder fysieke inspanning vereist en daarmee een wezenlijk andere taak vormt. Ondanks de verschillen bestaan er ook duidelijke overeenkomsten tussen de fiets- en rijtaak: in beide moet men de omgeving scannen, de eigen snelheid bewaken, navigeren en anticiperen op medeweggebruikers. De kennis over de invloed van aandoeningen op de rijgeschiktheid van automobilisten is daarom toch een goed uitgangspunt voor het beschrijven van de nadelige effecten van veelvoorkomende aandoeningen op de uitvoering van de fietstaak. *Tabel 4.2* levert een overzicht van verschillende aandoeningen, die eerder genoemd zijn in *Tabel 4.1*, en brengt deze in verband met verslechtering van de rijgeschiktheid van automobilisten.

Tabel 4.2. Aandoeningen die invloed hebben op de rijgeschiktheid van automobilisten (Falkenstein, Karthaus & Brüne-Cohrs, 2020b) in SWOV (2024).

Aandoening	Invloed op verkeersdeelname (auto)
Artrose	Motorische beperking bij bedienen van de pedalen, stuur en versnelling. Afleiding van het verkeer door pijn.
Gezichtsstoornissen	
➤ Staar	Verminderde visuele waarneming in het donker.
➤ Glaucoom	Verminderde visuele waarneming in het perifere gezichtsveld.
➤ Maculadegeneratie	Verminderde visuele waarneming in centrale gezichtsveld.
Diabetes	Risico op onwelwording, vermindering cognitieve vermogens en waarneming.
Gehoorstoornissen	Verminderde auditieve waarneming en lokalisatie van overig verkeer.
Beroerte	Afhankelijk van de beperking: bijvoorbeeld geen informatie kunnen opnemen aan één kant van het visuele veld, het niet kunnen initiëren van aandacht of beweging.
Depressie	Verminderde waarneming van objecten in perifere gezichtsveld, verminderde van verwerking van negatieve feedback tijdens het rijden en inhibitie van reacties op overig verkeer.
Dementie	Afhankelijk van het ziektebeeld en de ernst van dementie: verminderde verwerkingssnelheid, het opvolgen van verkeersregels, het richten van de aandacht op (taak)relevante elementen in het verkeer, het correct reageren op andere verkeersdeelnemers, anticiperen op mogelijk gevaarlijke situaties.
Hart- en vaatziekten	
➤ Hoge bloeddruk	Risico op onwelwording en daardoor het verlies van controle over het stuur.
➤ Hartritmestoornis	Risico op onwelwording. Stress tijdens autorijden kan het hartritme verstoren en zo onwelwording veroorzaken.
➤ Coronaire hartziekte (waaronder Agina Pectoris)	Risico op onwelwording. Stress tijdens autorijden kan een hartaanval opwekken en zo onwelwording veroorzaken.

4.2.2 De invloed op het fietsen

Tabel 4.2 geeft de invloed van de leeftijdgerelateerde aandoeningen die invloed hebben op de rijgeschiktheid van automobilisten. Of dit ook toepasbaar is op de fietsgeschiktheid van de fietser weten we niet zeker. Aangezien het waarnemen van de verkeersomgeving niet anders zal zijn voor een fietser, ligt het voor de hand dat een groot deel van de in Tabel 4.2 genoemde aandoeningen eveneens invloed zal uitoefenen op de uitvoering van de fietstaak. Tegelijkertijd bestaan er ook duidelijke verschillen tussen beide taken. Dit zijn onder andere de volgende:

- › In algemene zin vergt fietsen een grotere fysieke inspanning dan autorijden; zo regelt de automobilist zijn snelheid door de motor aan te sturen met de gas- en rempedalen, terwijl de fietser dit doet met spierkracht. Dit vraagt niet alleen meer kracht van de spieren (bij het trappen en remmen), maar belast ook de mentale capaciteit van de fietser waardoor de fietser minder goed kan reageren op onverwachte situaties.
- › Met de auto is de rijnsnelheid hoger dan op de fiets. Dit zorgt ervoor dat de fietser in principe meer tijd heeft om te reageren op overig verkeer.
- › Doordat de fietser geen auto om zich heen heeft, kan de fietser meer gebruikmaken van visuele, auditieve en tactiele informatie over snelheid.
- › Het zitten op een fietszadel en tegelijkertijd kracht zetten met de benen, vraagt meer flexibiliteit en balans van de fietser dan het van een automobilist doet in een autostoel.

Deze verschillen impliceren dat de lijst van aandoeningen in Tabel 4.2, hoewel informatief, niet volledig toepasbaar zal zijn op de fietstaak. Een aantal van de eerder genoemde veelvoorkomende aandoeningen genoemd in Tabel 4.1, zal op een lijst voor het fietsen ontbreken. Een duidelijk voorbeeld is COPD, een aandoening die fysieke inspanning bemoeilijkt, en dus (veel) meer impact zal hebben op fietsen dan op autorijden. Tabel 4.3 levert per aandoening een korte omschrijving van veelvoorkomende klachten, die is samengesteld met informatie uit Tabel 4.1 'Veelvoorkomende aandoeningen' en Tabel 4.2 'Aandoeningen die invloed hebben op de rijgeschiktheid'. Deze omschrijvingen zijn vervolgens naar eigen inzicht gekoppeld aan de motorische, sensorische en cognitieve functies eerder beschreven in Hoofdstuk 3. Samen met de functionele beschrijving van de fietstaak in Hoofdstuk 2 biedt dit inzicht in hoe aandoeningen de uitvoering van de fietstaak kunnen beïnvloeden.

Tabel 4.3. De invloed van veelvoorkomende aandoeningen op de functies die belangrijk zijn voor veilig fietsen.

Aandoening	Functiebeperkingen*/**	Toelichting
Artrose	Kracht, balans, flexibiliteit, proprioceptie en aandacht	Afname van kracht en fijne motoriek, verstijving van de spieren heeft mogelijk invloed op de waarneming van het eigen lichaam door de proprioceptie te beïnvloeden. Mogelijk ook afleiding vanwege pijn.
Gezichtsstoornissen		
› Staar	Visuele waarneming	Verminderde visuele waarneming in het donker.
› Maculadegeneratie	Visuele waarneming	Verminderde visuele waarneming in centrale gezichtsveld.
› Glaucoom	Visuele waarneming	Verminderde visuele waarneming in het perifere gezichtsveld.
Diabetes	Uithoudingsvermogen, visuele waarneming	Vermoeidheid kan leiden tot een minder uithoudingsvermogen; daarnaast kan diabetes leiden tot vermindering van cognitieve vermogens en visuele waarneming.
Nek- en rugklachten	Flexibiliteit, balans, proprioceptie en aandacht	Pijn en stijfheid van de spieren in nek en rug, mogelijk afleiding vanwege pijn.

Aandoening	Functiebeperkingen*/**	Toelichting
Hart- en vaatziekten		
➤ Hoge bloeddruk	<i>Visuele waarneming, aandacht</i>	Hoofdpijn en pijn op de borst kunnen mogelijk afleiden van de fietstaak; daarnaast, verminderde visuele waarneming door vertroebeld zicht.
➤ Hartfalen	<i>Uithoudingsvermogen en balans</i>	Verminderd uithoudingsvermogen door kortademigheid en vermoeidheid; daarnaast kan duizeligheid leiden tot problemen met balansbehoud.
➤ Hartritmestoornis	<i>Uithoudingsvermogen, balans en aandacht</i>	Borstpijn leidt mogelijk af van de fietstaak; verminderd uithoudingsvermogen door kortademigheid en vermoeidheid; problemen met balansbehoud door duizeligheid.
➤ Angina pectoris	<i>Uithoudingsvermogen, balans en aandacht</i>	Symptomen leiden mogelijk af van de fietstaak; verminderd uithoudingsvermogen door kortademigheid en vermoeidheid; problemen met balansbehoud door duizeligheid.
Gehoorstoornis	<i>Auditieve waarneming en uithoudingsvermogen</i>	Uithoudingsvermogen vanwege grote inspanning luisteren (vermoeiend); auditieve waarneming door verminderd gehoor.
Osteoporose	-	Deze aandoening heeft met name invloed op de letselerst bij een ongeval met de fiets.
COPD	<i>Uithoudingsvermogen en aandacht</i>	Uithoudingsvermogen door benauwdheid; aandacht door aanhoudende hoest.
Beroerte	Afhankelijk van getroffen locatie. In principe kunnen alle functies, zoals omschreven in <i>Hoofdstuk 3</i> worden aangetast.	Afhankelijk van de beperking: bijvoorbeeld geen informatie kunnen opnemen aan één kant van het visuele veld, het niet kunnen initiëren van aandacht of beweging.
Kanker	Bij vrijwel alle soorten kanker: <i>Uithoudingsvermogen en aandacht</i>	Vermoeidheid kan leiden tot minder uithoudingsvermogen; aandacht door pijn en vermoeidheid. Andere klachten zijn afhankelijk van de tumorlocatie en worden hier niet besproken.
Dementie	<i>Aandacht, reactiesnelheid, besluitvorming, uithoudingsvermogen en bewustzijn rijgeschiktheid</i>	Aandacht door moeite met richten van de aandacht op het verkeer; reactiesnelheid door verminderde verwerkingssnelheid; besluitvorming door moeite met redeneren; mogelijk uithoudingsvermogen door slaapproblemen. Daarbij komt een verminderd ziekte inzicht (Pachana & Petriwskyj, 2006).
Depressie	<i>Visuele waarneming, uithoudingsvermogen, aandacht en besluitvorming</i>	Visuele waarneming door krimp perifere gezichtsveld; aandacht door verminderde inhibitie en slaapproblemen; uithoudingsvermogen door slaapproblemen; besluitvorming door verminderde besluitvorming, slaapproblemen en emotionele instabiliteit.

✓

* De functies die beschreven staan in de kolom 'functiebeperkingen' vormen een vereenvoudigde weergave – op basis van onze eigen interpretatie – van de informatie in *Tabel 4.1* en *Tabel 4.2*. Daarnaast is er met het oog op de leesbaarheid van de tabel voor gekozen uitsluitend die functies te vermelden waarop de beperkingen een direct effect hebben. Zie voor een beschrijving van de onderlinge samenhang tussen functies *Hoofdstuk 3*.

** Aandoeningen kunnen op uiteenlopende wijze de uitvoering van de fietstaak verstoren. In dit rapport kwalificeren wij een aandoening als afleidend als deze gepaard gaat met merkbare fysieke symptomen, of als deze cognitieve mechanismen aantast die een noodzakelijke voorwaarde vormen voor selectieve, verdeelde of volgehouden aandacht.

Het is bij de interpretatie van *Tabel 4.3* belangrijk om te begrijpen dat een aandoening niet altijd gevolgen hoeft te hebben voor het fietsen: een beroerte kan gevolgen hebben voor de spraak, waarmee het geen invloed heeft op het fietsen, of leiden tot een gedeeltelijke verlamming, waarmee het wel invloed heeft op het fietsen. Ook is er een onderscheid te maken tussen aandoeningen met voortdurend aanwezige klachten (gezichtsstoornissen en dementie) en aandoeningen met incidentele – en mogelijk voorspelbare – opvlammingen (angina pectoris). In een klachtenvrije fase zouden ouderen die kampen met een aandoening uit de laatstgenoemde groep mogelijk geen problemen ondervinden bij de fietstaak.

4.2.3 De invloed op ongevallenkans en letselernst

Naast aandoeningen die direct invloed hebben op de uitvoering van de fietstaak, zijn er ook aandoeningen die op een andere wijze het ongevalsrisico of de ernst van letsel kunnen beïnvloeden. Sommige aandoeningen verhogen de kans op een onwelwording of plots functieverlies tijdens het fietsen, wat kan leiden tot een verhoogde kans op een val of aanrijding. Hierbij kan gedacht worden aan een beroerte of hartinfarct. Daarnaast bestaan er aandoeningen die niet primair het rijgedrag of de fietsvaardigheid beperken, maar wel de kwetsbaarheid bij een ongeval vergroten: osteoporose kan leiden tot een verhoogde kans op fracturen bij een val.

4.3 Geneesmiddelen en de fietstaak

Door de snelle wetenschappelijke vooruitgang van de afgelopen eeuw kunnen complicaties die gepaard gaan met een aandoening, tegenwoordig effectief worden bestreden. Voor veel ouderen is het gebruik van geneesmiddelen dan ook een dagelijkse routine. Een groot aandeel van de 65-plussers (45%) gebruikt zelfs meer dan 5 verschillende soorten geneesmiddelen, en onder 75-plussers gebruikt 1 op de 5 meer dan 9 geneesmiddelen (RIVM, 2013). Het gelijktijdig gebruik van verschillende geneesmiddelen kan nadelen hebben voor de gebruiker; veel-gebruikers hebben een verhoogd risico te worden opgenomen in het ziekenhuis vanwege geneesmiddel-gerelateerde klachten (RIVM, 2013). Bovendien zijn ouderen vatbaarder voor (langdurige) bijwerkingen, omdat geneesmiddelen bij hen meer tijd nodig hebben om het lichaam te verlaten (Davidse, 2007).

Geneesmiddelen worden aan ouderen voorgeschreven met het idee dat het hen helpt in hun dagelijks functioneren of de levensverwachting verhoogt; de geneesmiddelen helpen de persoon om symptomen van een ziekte te verminderen. De effecten van de ziekte zelf op de geschiktheid om te fietsen, de beoogde werking van de geneesmiddelen en de bijwerkingen van de geneesmiddelen zullen met elkaar interacteren.

Tabel 4.4 levert een overzicht van de meest gebruikte geneesmiddelen onder thuiswonende 65-plussers in het jaar 2013. Voor elk geneesmiddel volgt daarnaast een korte omschrijving van de werking, evenals onze inschatting van welke functies van de fietstaak mogelijk worden beïnvloed door veelvoorkomende bijwerkingen (bij meer dan 1 op de 100 mensen). De inschattingen zijn gemaakt op basis van vrij toegankelijke informatie op de website van de NHS (NHS, 2025). Als hiervan wordt afgeweken, zal de bron expliciet worden vermeld.

Bij de interpretatie van de tabel is het belangrijk om te weten dat de beschreven invloed van geneesmiddelen op de fietstaak is afgeleid uit veelvoorkomende algemene bijwerkingen van een nagenoeg homogene groep geneesmiddelen. Er is in *Tabel 4.4* geen aandacht gegeven aan de verschillen binnen de beschreven geneesmiddelengroepen.

In Nederland levert de website van het Instituut Verantwoord Medicijngebruik (IVM) uitgebreide informatie over (de werking van) geneesmiddelen, en de gevolgen van gebruik voor de rijgeschiktheid. Geneesmiddelen zijn hier onderverdeeld in drie categorieën: categorie 0 (geen invloed op rijgeschiktheid), categorie I (weinig invloed), categorie II (licht tot matige invloed), categorie III (grote invloed). Dergelijke richtlijnen voor allerlei type geneesmiddelen zijn bruikbaar voor patiënten en zorgverleners. Vrijwel zeker zijn deze ook bruikbaar voor het begrijpen van de effecten van uiteenlopende geneesmiddelen op de fietstaak. Echter, door het grote verschil in detailniveau waarmee geneesmiddelen op de website van het IVM (merknaam) en ons rapport (op categorie-niveau) worden beschreven, is besloten de richtlijnen die door het IVM worden aangeboden niet te gebruiken.

Tabel 4.4. Meest gebruikte geneesmiddelen door ouderen (bron RIVM, 2013).

Geneesmiddel (RIVM)	Werking	Mogelijke invloed fietstaak (NHS)	Mogelijke aantasting functie(s)*
Antitrombotica (bloedverdunners)	Verdunt het bloed en voorkomen daarmee stolling in de bloedvaten.	Geen grote invloed.**	Geen grote invloed.
Bètablokkers	Verlaagt de hartslag en de bloeddruk.	Uithoudingsvermogen door kortademigheid; balans door flauwvallen; aandacht door flauwvallen, slaperigheid en hallucinaties.	<i>Uithoudingsvermogen, balans en aandacht</i>
Cholesterolverlagers	Verlaagt het cholesterolniveau, en daarmee de kans op het krijgen van hart- en vaatziekten.	Milde klachten: aandacht door maag- en darmklachten; uithoudingsvermogen door vermoeidheid.	<i>Aandacht en uithoudingsvermogen</i>
Maagzuurremmers	Neutraliseert (brandend) maagzuur.	Aandacht door misselijkheid en buikkrap.	<i>Aandacht</i>
ACE-remmers (ACE: angiotensine convertering enzyme)	Verlaagt de bloeddruk.	Aandacht door hoofdpijn, diarree en misselijkheid; balans door duizeligheid en vertroebeld zicht; visuele waarneming door vertroebeld zicht.	<i>Aandacht, balans, visuele waarneming</i>
Hypnotica/sedativa	Helpt bij het in slaap vallen.	Uithoudingsvermogen en aandacht door gevoel van slaperigheid de dag na gebruik.	<i>Uithoudingsvermogen en aandacht</i>
Orale bloedglucose-verlagende middelen	Verlaagt de bloedsuiker/glucose waarden in het bloed.	Uithoudingsvermogen door lamlendig gevoel; aandacht door misselijkheid.	<i>Uithoudingsvermogen en aandacht</i>
NSAID's (non-steroidal anti-inflammatory drug)	Bestrijdt pijn, ontstekingen en verlaagt (bij koorts) de lichaamstemperatuur.	Aandacht door misselijkheid en hoofdpijn; balans door duizeligheid.	<i>Aandacht en balans</i>
Corticosteroïden	Bestrijdt ontstekingen.	Aandacht door emotionele veranderingen; besluitvorming door emotionele veranderingen; visuele waarneming door zichtproblemen.	<i>Aandacht, besluitvorming en visuele waarneming</i>
Laxantia (laxeermiddelen)	Bevorderen de stoelgang.	Aandacht door buikkrampen en hoofdpijn; balans door duizeligheid.	<i>Aandacht en balans</i>
Diuretica (plaspillen)	Stimuleren het plassen.	Kracht door zwakke spieren; uithoudingsvermogen door vermoeidheid; aandacht door buikkklachten (Hartstichting, 2025).	<i>Kracht, uithoudingsvermogen en aandacht</i>
Astma/COPD-middelen	Vergemakkelijkt de ademhaling door verwijding van de luchtwegen.	Balans door zwak en instabiel gevoel; Aandacht door hoofdpijn.	<i>Aandacht en balans</i>

✓

* De functies die beschreven staan in de kolom ‘mogelijke invloed fietstaak’ vormen een vereenvoudigde weergave – op basis van onze eigen interpretatie – van informatie die vrij toegankelijk is op de website van de NHS (NHS, 2025). Daarnaast is er met het oog op de leesbaarheid van de tabel voor gekozen uitsluitend die functies te vermelden waarop de (bij)werkingen een direct effect hebben. Zie voor een beschrijving van de onderlinge samenhang tussen functies *Hoofdstuk 3*.

** Hoewel bloedverdunners geen duidelijke invloed hebben op de kans om bij een ongeval betrokken te raken, kunnen deze wel leiden tot een grotere letselernst.

4.4 Conclusies Hoofdstuk 4

4.4.1 De invloed van aandoeningen op het fietsen

Uit onze bevindingen blijkt dat alle veelvoorkomende aandoeningen bij ouderen motorische, sensorische en/of cognitieve functies kunnen aantasten die nodig zijn voor veilige verkeersdeelname op de fiets. De aangetaste functies, en daarmee de invloed op relevante elementen van de fietstaak, verschillen per aandoening. Zo beperkt staar het zien in het donker en beperkt artrose de kracht in de spieren. Alle beschreven functies die met de fietstaak in verband zijn gebracht in *Hoofdstuk 3*, komen terug in de lijst met aandoeningen. Opvallend is dat uithoudingsvermogen bij veel aandoeningen wordt genoemd, als gevolg van verminderde fitheid die te maken heeft met de aandoening. Daarnaast is ook verminderde aandacht een beperking die voorkomt bij een groot aantal aandoeningen en invloed kan hebben op het fietsen: door pijn, misselijkheid of zorgen over een aandoening kan de aandacht afgeleid zijn van het fietsen.

4.4.2 De invloed van geneesmiddelen op het fietsen

Uit onze bevindingen blijkt dat veel geneesmiddelen bijwerkingen veroorzaken die de uitvoering van de fietstaak in meer of mindere mate beïnvloeden. Vooral klachten als misselijkheid en hoofdpijn zijn veelvoorkomend. Dergelijke klachten kunnen afleiden van de fietstaak, Waardoor de kans op een ongeval kan toenemen.

In *Tabel 4.4* beschrijven we de door ouderen meest gebruikte geneesmiddelen en hun bijwerkingen, om zo te achterhalen wat hun effect op de fietstaak kan zijn. De opgestelde lijst met geneesmiddelen is niet volledig, waardoor de kans bestaat dat bepaalde geneesmiddelen die een groot effect hebben op de fietstaak en dus wel degelijk aandacht verdienen, hierin niet zijn opgenomen.

5 Conclusie en discussie

Dit afsluitende hoofdstuk geeft de conclusies van dit rapport: wat is de invloed van veroudering op de taakbekwaamheid van fietsers? We gaan daarbij in op de effecten van normale veroudering, diverse leeftijd gerelateerde aandoeningen en van geneesmiddelen die vaak door ouderen gebruikt worden. Daarna plaatsen we de bevindingen in een breder perspectief en gaan we in op beperkingen van het onderzoek, kennishiaten en het beoogde vervolgtraject.

5.1 Bevindingen

In dit rapport zijn we op zoek gegaan naar het antwoord op de vraag: *Op welke manier heeft veroudering impact op het uitvoeren van de fietstaak?* We hebben hiervoor een uitgebreide taakanalyse gedaan en gekeken welke motorische, sensorische en cognitieve vereisten nodig zijn om de fietstaak uit te kunnen voeren (de taakeisen). We hebben vervolgens gekeken welke functies tijdens normale veroudering achteruitgaan en welke invloed dat heeft op de uitvoering van de fietstaak. Aangezien met het ouder worden de kans op bepaalde aandoeningen groter wordt, hebben we als laatste gekeken naar de meest voorkomende aandoeningen en meest gebruikte geneesmiddelen onder ouderen.

5.1.1 Functionele beschrijving van de fietstaak

We hebben als start van dit project een aanzet gemaakt voor een functionele beschrijving van de fietstaak. Dit is een complexe beschrijving van de taakeisen (zie het kalibratie-model in *Afbeelding 1.2*), die niet uitputtend of perfect is. Wel kan de beschrijving helpen om in te schatten welke beperkingen oudere fietsers ondervinden tijdens het fietsen en te laten zien waar we aanknopingspunten voor ondersteuning kunnen bieden. We hebben de functionele beschrijving opgedeeld in operationele, tactische, strategische en algemene elementen. De taakeisen zelf veranderen niet met het ouder worden. Wel verschuiven de taakeisen als er wordt gefietst op een elektrisch ondersteunde fiets.

5.1.2 Invloed van normale veroudering op de fietstaak

Anders dan bij de *taakeisen*, neemt de *taakbekwaamheid* wel af naarmate mensen ouder worden. De *taakzwaarte* neemt hierbij toe door de groeiende kloof tussen wat de fietser kan en moet kunnen.

Functiebeperkingen

De functiebeperkingen die ontstaan bij normale veroudering hebben een directe invloed op de operationele elementen van de fietstaak. Via deze operationele elementen hebben de functiebeperkingen ook invloed op de tactische elementen. Alleen de tactische elementen *keuze snelheid (T01)* en *keuze rijrichting (T02)* worden direct beïnvloed door enkele cognitieve beperkingen. De leeftijdgerelateerde achteruitgang van de volgende functies hebben de grootste invloed op het fietsen van ouderen:

- Explosieve kracht (invloed op op- en afstappen (O11, O12), snelheid verhogen (O22), omhoog fietsen (O26) en afremmen (O14 en O25)).

- › Flexibiliteit van de romp (invloed op de uitvoering van handelingen waarbij er grote veranderingen optreden in de positie van de verticale rotatie-as, zoals *op- en afstappen* (O11, O12 en O16) en *omkijken* (O02)).
- › Het gebruik van de lichaamshouding om balans te houden op de fiets (invloed op *balans houden* O06).
- › Uithoudingsvermogen (invloed op het *behouden van de snelheid* O23).
- › Diverse visuele functies (met name de omvang van het gezichtsveld, waarneming van contrast en gevoeligheid voor schittering, invloed op de basale operationele elementen).
- › Gehoor van met name hoge geluiden (met name lokaliseren van verkeer, *scannen omgeving* O01).
- › Waarneming van de (houding van) het eigen lichaam (invloed op *balans houden* O06, *omkijken* O02 en het *op- en afstappen* O11, O12 en O16).
- › Het vermogen om (onder tijdsdruk) nieuwe problemen op te lossen (fluïde intelligentie, heeft invloed op het nemen van tactische beslissingen *keuze snelheid en rijrichting* T01 en T02 en is mogelijk van groter invloed bij de overstap naar een elektrische fiets).
- › Reactiesnelheid in complexe situaties en psychomotorische snelheid (*keuze snelheid en rijrichting* T01 en T02).
- › Selectieve en verdeelde aandacht (*scannen omgeving* O01)
- › Sitatiebewustzijn (*scannen omgeving* O01).

We zien daarbij dat de motorische beperkingen met name invloed hebben bij het op- en afstappen, het behouden van snelheid, het afremmen, het verhogen van de snelheid, het omhoog fietsen, het balans houden en het omkijken. Afname van sensorische functies heeft, naast de basale operationele elementen scannen van de omgeving en omkijken, ook invloed op het houden van balans en op het op- en afstappen. Cognitieve functiebeperkingen door normale veroudering hangen samen met het maken van keuzes over snelheid en rijrichting onder tijdsdruk en in complexe situaties. Daarnaast hebben aandacht en – daarmee samenhangend – sitatiebewustzijn invloed op het scannen van de omgeving.

Interacties tussen functiebeperkingen

Fietstaakelementen waarvan wij veronderstellen dat deze eenvoudiger zijn dan het op- en afstappen, zoals het houden van balans bij lage snelheden, kunnen – door normale veroudering – onder bepaalde omstandigheden een behoorlijke uitdaging vormen. Bijvoorbeeld wanneer de fietser meerdere fietstaakelementen gelijktijdig dient uit te voeren, onder tijdsdruk staat of wordt afgeleid. De mentale capaciteit die nodig is om fietstaakelementen, zeker onder deze omstandigheden, uit te voeren is schaars en moet om die reden door de fietser worden verdeeld over de verschillende taken. Dit geldt niet alleen voor de elementen van de fietstaak, maar ook voor andere taken zoals het praten met iemand die naast je fietst.

Daarnaast tellen de effecten van enkele beschreven functiebeperkingen bij elkaar op. Denk daarbij bijvoorbeeld aan een opstapeling van effecten van vermindering van het visuele veld en de flexibiliteit van de romp: door de vermindering van het visuele veld wordt meer gevraagd van de eveneens beperkte flexibiliteit van de romp.

5.1.3 De invloed van aandoeningen op het fietsen

Uit onze bevindingen blijkt dat veelvoorkomende aandoeningen bij ouderen motorische, sensorische en cognitieve functies kunnen aantasten die nodig zijn voor veilige verkeersdeelname op de fiets. We zien dat enkele aandoeningen een duidelijke link hebben met specifieke functies die belangrijk zijn voor fietsen, zoals bijvoorbeeld staar en artrose. Zo zijn alle functies die in *Hoofdstuk 3* met de fietstaak in verband zijn gebracht, wel terug te vinden als een functie die beperkt wordt door één of meer aandoeningen die het vaakst voorkomen bij ouderen. Opvallend is dat bij veel aandoeningen een verminderd uithoudingsvermogen een rol speelt, vaak als gevolg van een algehele afgenomen fitheid door diezelfde aandoeningen. Daarnaast kunnen aandoeningen ook indirect leiden tot verminderde aandacht in het verkeer. Zo kunnen pijn,

misselijkheid of zorgen over een aandoening de aandacht afleiden van het fietsen. Opvallend is dat bij veel aandoeningen een verminderd uithoudingsvermogen een rol speelt, vaak als gevolg van een algehele afgenomen fitheid door diezelfde aandoeningen. Daarnaast kunnen aandoeningen ook indirect leiden tot verminderde aandacht in het verkeer. Zo kunnen pijn, misselijkheid of zorgen over een aandoening de aandacht afleiden van het fietsen.

5.1.4 De invloed van geneesmiddelen op het fietsen

In *Tabel 4.4* beschrijven we de meest voorkomende geneesmiddelen en hun bijwerkingen, om zo te achterhalen wat het effect ervan op de fietstaak kan zijn. Geneesmiddelen worden doorgaans met een reden ingenomen: om andere klachten te verminderen of de gevolgen van een ziekte te beperken. De bijwerkingen van geneesmiddelen kunnen dus niet los gezien worden van de symptomen van de ziekte en de beoogde werking van de geneesmiddelen. Uit onze bevindingen blijkt dat veel geneesmiddelen bijwerkingen veroorzaken die de uitvoering van de fietstaak in meer of mindere mate beïnvloeden, zoals bijvoorbeeld balans, uithoudingsvermogen en visuele waarneming. Ook klachten als misselijkheid en hoofdpijn zijn veelvoorkomend; deze klachten kunnen afleiden van de fietstaak, waardoor de kans op een ongeval kan toenemen.

De opgestelde lijst met geneesmiddelen is niet volledig, waardoor de kans bestaat dat bepaalde geneesmiddelen, die een groot effect hebben op de fietstaak en dus wel degelijk aandacht verdienen, hierin niet zijn opgenomen.

5.2 Discussie

5.2.1 Bevindingen in perspectief

Oudere fietsers zijn geen homogene groep; welke functiebeperkingen iemand ondervindt en de mate waarin iemand hier last van heeft varieert per persoon (Rantanen et al., 2012; Raz et al., 2010). Er zijn steeds meer aanwijzingen dat een actieve en gezonde levensstijl de snelheid waarmee achteruitgang van functies bij ouderen optreedt, kan verminderen (Lambourne & Tomporowski, 2010; Muiños & Ballesteros, 2018). Deze levensstijl kan dus invloed hebben op de achteruitgang van het functioneren van een oudere. Fietsen kan een onderdeel zijn van deze gezonde levensstijl; het stimuleren van blijven fietsen is daarom voor ouderen belangrijk.

In dit rapport zagen we dat normale veroudering de fietstaak mogelijk uitdagender maakt. Hierdoor hebben ouderen, ten opzichte van andere leeftijdsgroepen, een hoger risico betrokken te raken bij een ongeval. Een ander aspect van het ouder worden dat invloed heeft op het hoge ongevalsrisico van oudere verkeersdeelnemers – en kwetsbare verkeersdeelnemers zoals fietsers in het bijzonder – is de verhoogde fysieke kwetsbaarheid van ouderen: een oudere zal bij eenzelfde botsimpact een ernstiger letsel oplopen dan een jongere (Evans, 1988). Deze verhoogde fysieke kwetsbaarheid kan fysiologische oorzaken hebben zoals brozere botten – waardoor botten eerder breken – maar ook het gebruik van geneesmiddelen zoals bloedverdunners waardoor een bloeding minder snel stopt.

Het is bekend dat veel ouderen in staat zijn om gebruik te maken van mogelijkheden om hun eventuele beperkingen te compenseren (een vorm van kalibratie). Hier zijn verschillende redenen voor aan te wijzen¹²:

1. Ouderen hebben vaak meer vrijheid om te kiezen wanneer ze reizen en welke route ze nemen (bijvoorbeeld als het minder druk is of als het buiten licht en droog is) (Martensen, 2017).
2. Ook hebben ouderen gemiddeld veel ervaring in het verkeer en vermoedelijk ook meer verkeersinzicht en daarmee meer mogelijkheden te anticiperen op eventuele probleemsituaties dan jongere verkeersdeelnemers met name in voor hen bekende situaties.
3. Daarnaast speelt mogelijk een rol dat veel ouderen minder behoefte hebben aan spanning en sensatie, waardoor ze minder geneigd zijn om risicovol gedrag te vertonen in het verkeer dan jongere verkeersdeelnemers (Goldenbeld, Buttler & Ozeranska, 2022).

Compensatiemogelijkheden, bijvoorbeeld in plaats van fietsend links afslaan afstappen van de fiets en via voetgangersvoorzieningen de manoeuvre uitvoeren, zijn niet expliciet benoemd in dit rapport. Wel komen ze naar voren in de strategische keuzes die gemaakt worden, zoals *het beslissen wel of niet te fietsen (S05)*, *de keuze van het vertrekmoment (S06)*, *de keuze voor de fiets (S07)* en *het bepalen van de route (S10)*. Voorwaarde voor een goede kalibratie is een goede inschatting van de eigen taakbekwaamheid (*bewustzijn van (tijdelijke) geschiktheid (S03)* en *fietsvaardigheden (S04)*). Deze inschatting van de eigen taakbekwaamheid is afhankelijk van de werkelijke taakbekwaamheid (*(tijdelijke) fietsgeschiktheid (A03 en A04, waar zelfinzicht een onderdeel van is)*, *fietsvaardigheden (A05)* en *de houding ten opzichte van verkeersveiligheid (A02)*). Mensen met dementie hebben doorgaans een beperkt ziekte-inzicht, wat in de fietstaak invloed heeft op het *bewustzijn van de fietsgeschiktheid (S03)*.

5.2.2 Beperkingen van het onderzoek en kennishiaten

Hoewel veel van onze bevindingen gebaseerd zijn op literatuur over autorijden, vormen zij een waardevol uitgangspunt voor het begrijpen van de effecten van verschillende functiebeperkingen door normale veroudering, ouderdomsaandoeningen en geneesmiddelen op de fietstaak. Er bestaan echter wezenlijke verschillen tussen de fiets- en de autorij-taak: in tegenstelling tot autorijden doet het fietsen een groter beroep op balans, beenkracht en uithoudingsvermogen. Ook kan er bij het fietsen meer gebruik worden gemaakt van auditieve, tactiele, vestibulaire en proprioceptieve informatie dan tijdens autorijden. Over de samenhang van vermindering van beenkracht en het ongevalsrisico van oudere fietsers is wel wat geschreven, maar het verband van de overige functiebeperkingen met ongevalsrisico van oudere fietsers is nog niet onderzocht.

Dit rapport begint met een functionele beschrijving van de fietstaak. Deze beschrijving is opgezet om de functionele beperkingen van veroudering op een structurele manier in kaart te brengen en is in deze vorm nog niet volledig. Als we deze beschrijving van de fietstaak voor bredere doeleinden willen gebruiken, dan zal de fietstaak op structurele wijze door diverse onderzoekers getoetst moeten worden. Ook is in dit rapport geen poging gedaan om een uitputtend overzicht te geven van alle aandoeningen en geneesmiddelen en hun invloed op de fietsveiligheid van ouderen. We zijn uitgegaan van de meest voorkomende aandoeningen en geneesmiddelen.

Daarnaast hebben we geen kwantitatieve inschatting van de invloed van beperkingen op de fietstaak gemaakt. Dit komt doordat er nog onvoldoende bekend is over de snelheid waarmee (combinaties van) functies achteruitgaan en op welk moment deze – in de context van het fietsen – een kritieke ondergrens bereiken. Zo is bijvoorbeeld niet geheel duidelijk hoeveel spierkracht de fietser nodig heeft om een taak als op- en afstappen veilig te kunnen uitvoeren, en bij welk spierkrachtniveau het veilig op- en afstappen niet meer haalbaar is. Kortom, we weten dat een functie als spierkracht door normale veroudering afneemt, maar we weten niet of deze achteruitgang van een dusdanige grootte is om te kunnen spreken van een groot effect op de fietsveiligheid. De ene beperking of aandoening zal een groter effect hebben dan de andere:



12. Op basis van onderzoek naar de compensatie mogelijkheden van oudere automobilisten.

kennis over de relatieve invloed van de verschillende beperkingen of aandoeningen zou helpen bij het prioriteren van onderzoek naar deze beperkingen en aandoeningen.

Ook kunnen we op basis van onze analyse geen harde conclusies trekken over de intensiteit waarmee geneesmiddelen het fietsen beïnvloeden. Daarvoor zijn er te veel verschillende geneesmiddelen, met elk eigen bijwerkingen. Exact uitzoeken welke bijwerkingen voorkomen en wat hun invloed is op het fietsen, zou een studie op zich zijn.

We bespreken in dit rapport enkele interacties tussen beperkingen onderling en de interacties tussen diverse elementen van de fietstaak. Dit lijkt een complex geheel te zijn, dat we in de beperkte opzet van dit onderzoek niet helemaal hebben kunnen doorgronden. Toekomstig onderzoek kan deze interacties verder in kaart brengen en laten zien hoe sterk deze de taakzwaarte en daarmee de fietsveiligheid van oudere fietsers beïnvloeden.

5.2.3 Onderzoeksagenda

Op basis van de kennishiaten die in dit rapport zijn beschreven kunnen we onderstaande onderzoeksagenda opstellen. Dit zijn vragen die we graag willen beantwoorden om te zorgen dat beperkingen die horen bij het ouder worden, oudere fietsers er niet van weerhouden om aan het verkeer deel te nemen. Mogelijkheden voor een verdiepingsslag van de huidige kennis:

- › Het verder uitwerken van de complexiteit van de fietstaak: welke elementen hangen met elkaar samen?
- › Het ontrafelen van de interacties tussen diverse beperkingen van normale veroudering, aandoeningen en geneesmiddelengebruik en de invloed daarvan op de uitvoering van de fietstaak.
- › Het kwantificeren van de invloed van diverse beperkingen, aandoeningen en geneesmiddelen en het bepalen van minimale waarden: wanneer is er nog sprake van een veilige uitvoering van de fietstaak?

Interessant vervolgonderzoek kan zijn:

- › Wat is de samenhang van het ongevalsrisico van oudere fietsers en functionele beperkingen van het ouder worden?
- › Wat is het ongevalsrisico van een gezonde oudere? En wanneer noemen we een oudere gezond?
- › Met welke maatregelen kunnen we ouderen helpen om langer veilig te kunnen blijven fietsen?

In dit SWOV-project over oudere fietsers willen we oplossingsgericht te werk gaan. De laatste vraag is daarom van wezenlijk belang: welke maatregelen zijn effectief in het veilig aan het fietsen houden van ouderen? Denk daarbij aan aangepaste fietsen of infrastructuur, of het gebruik van technologie.

Om de fietsveiligheid van oudere fietsers effectief te verbeteren, is prioritering nodig. Daarvoor moet eerst worden vastgesteld welke leeftijdgerelateerde functiebeperkingen daadwerkelijk samenhangen met een verhoogd ongevalsrisico. Om dit mogelijk te maken, stellen we voor om gezondheids- en leefstijlgegevens van ouderen te koppelen aan ongevalldata. Denk bijvoorbeeld aan bestaande longitudinale databanken, zoals de *Lifelines*-database, een database van een longitudinale studie in Noord-Nederland waarbij de gezondheid en leefstijl van een groot cohort jarenlang wordt gevolgd (Den Blaauwen, Oude Mulders & Wijlhuizen, 2025). Door al deze gegevens te koppelen, wordt duidelijk welke beperkingen het grootste risico vormen en waar veiligheidsmaatregelen het meest effect hebben.

5.3 Conclusie

In dit rapport beschreven we de kennis en kennishiaten in de wetenschappelijke literatuur over de samenhang tussen de functiebeperkingen die het gevolg zijn van het ouder worden, de fietsgeschiktheid en het ongevalsrisico van oudere fietsers. Normale veroudering en aandoeningen die gepaard gaan met veroudering, hebben invloed op bepaalde functies die aan de basis staan van een veilige uitvoering van de fietstaak. Daarbij gaat het met name om het waarnemen van de omgeving, aandacht en situatiebewustzijn, op basis waarvan in complexe situaties en onder tijdsdruk beslissingen genomen moeten worden. Daarnaast leiden vermindering van kracht en flexibiliteit tot motorische beperkingen bij het fietsen. Voor veel van deze functiebeperkingen is echter nog onduidelijk in welke mate zij de fietstaak en het ongevalsrisico beïnvloeden. Omdat zowel de fietstaak als het verouderingsproces complex is en functies en taakelementen elkaar beïnvloeden, is verdere studie nodig. Om op korte termijn de fietsveiligheid van ouderen te verbeteren, is het belangrijk te prioriteren welke functiebeperkingen de grootste impact hebben en welke maatregelen daadwerkelijk effect kunnen hebben.

Literatuur

- Aldwin, C.M., Spiro III, A. & Park, C.L. (2006). *Health, behavior, and optimal aging: A life span developmental perspective*. In: Handbook of the psychology of aging, p. 85–104.
- Almustanyir, A., Alhazmi, M., Aldarwesh, A., Almutairi, M.S., et al. (2025). *Age-Related Effects on the Color Discrimination Threshold*. In: Life, vol. 15, nr. 7, art. 1074.
- Bangma, D.F., Fuermaier, A.B., Tucha, L., Tucha, O., et al. (2017). *The effects of normal aging on multiple aspects of financial decision-making*. In: PloS one, vol. 12, nr. 8, art. e0182620.
- Boele-Vos, M.J., Commandeur, J.J.F. & Twisk, D.A.M. (2017). *Effect of physical effort on mental workload of cyclists in real traffic in relation to age and use of pedelecs*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 105, p. 84–94.
- Boele, M. & Haas, M. de (2022). *De elektrische fiets en verkeersveiligheid*. In: Gerōn, vol. 24, nr. 2, 6 p.
- Boggelen, O. van, Oijen, J. van & Lankhuijzen, R. (2013). *Feiten Over de Elektrische Fiets*. Publicatie 24. Fietsberaad, Utrecht.
- Bohannon, R.W. (2007). *Six-minute walk test: a meta-analysis of data from apparently healthy elders*. In: Topics in Geriatric Rehabilitation, vol. 23, nr. 2, p. 155–160.
- Bolstad, C.A. (2001). *Situation awareness: does it change with age?* In: Proceedings of the Proceedings of the human factors and ergonomics society annual meeting. Volume 45, SAGE Publications Sage CA: Los Angeles, CA, p. 272–276.
- Borst, J.P., Taatgen, N.A. & Rijn, H. van (2010). *The problem state: a cognitive bottleneck in multitasking*. In: Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, vol. 36, nr. 2, p. 363.
- Bowl, M.R. & Dawson, S.J. (2019). *Age-related hearing loss*. In: Cold Spring Harbor perspectives in medicine, vol. 9, nr. 8, art. a033217.
- Brito, L.B.B., De Araújo, D.S.M.S. & De Araújo, C.G.S. (2013). *Does flexibility influence the ability to sit and rise from the floor?* In: American journal of physical medicine & rehabilitation, vol. 92, nr. 3, p. 241–247.
- Bulsink, V.E., Kiewiet, H., Belt, D. van de, Bonnema, G.M., et al. (2016). *Cycling strategies of young and older cyclists*. In: Human movement science, vol. 46, p. 184–195.
- Byrne, C., Faure, C., Keene, D.J. & Lamb, S.E. (2016). *Ageing, muscle power and physical function: a systematic review and implications for pragmatic training interventions*. In: Sports Medicine, vol. 46, nr. 9, p. 1311–1332.
- Campos, J., Ramkhalawansingh, R. & Pichora-Fuller, M.K. (2018). *Hearing, self-motion perception, mobility, and aging*. In: Hearing research, vol. 369, p. 42–55.

- Caserta, R.J. & Abrams, L. (2007). *The relevance of situation awareness in older adults' cognitive functioning: A review*. In: European Review of Aging and Physical Activity, vol. 4, nr. 1, p. 3–13.
- Cerella, J., Poon, L.W. & Williams, D.M. (1980). *Age and the complexity hypothesis*. In: Poon, L.W. (ed.), Aging in the 1980s, American Psychological Association, Washington, DC, p. 332-340.
- Davidse, R. (2007). *Assisting the older driver; Intersection design and in-car devices to improve the safety of the older driver*. Proefschrift Rijksuniversiteit Groningen RUG, Groningen. SWOV-Dissertatiereeks. SWOV, Leidschendam.
- Davidse, R.J., Vlakveld, W.P., Doumen, M.J.A. & Craen, S. de (2010). *Statusonderkenning, risico-onderkenning en kalibratie bij verkeersdeelnemers; Een literatuurstudie*. R-2010-2. SWOV, Leidschendam.
- Blaauwen, T.M. den, Oude Mulders, J. & Wijnhuizen, G.J. (2025). *Sociaaldemografische en gezondheidskenmerken van fietsers uit de Lifelines-cohortstudie 2014-2023*. R-2025-12. SWOV, Den Haag.
- Endsley, M.R. & Garland, D.J. (2000). *Situation awareness analysis and measurement*. CRC press.
- Erdinest, N., London, N., Lavy, I., Morad, Y., et al. (2021). *Vision through healthy aging eyes*. In: Vision, vol. 5, nr. 4, p. 46.
- Ericson, M.O., Nisell, R. & Németh, G. (1988). *Joint motions of the lower limb during ergometer cycling*. In: Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy, vol. 9, nr. 8, p. 273–278.
- Evans, L. (1988). *Risk of Fatality from Physical Trauma versus Sex and Age*. In: Journal of Trauma and Acute Care Surgery, vol. 28, nr. 3.
- Falkenstein, M., Karthaus, M. & Brüne-Cohrs, U. (2020a). *Age-Related Diseases and Driving Safety*. In: Geriatrics (Basel), vol. 5, nr. 4.
- Falkenstein, M., Karthaus, M. & Brüne-Cohrs, U. (2020b). *Age-related diseases and driving safety*. In: Geriatrics, vol. 5, nr. 4, p. 80.
- Ferlinc, A., Fabiani, E., Velnar, T. & Gradisnik, L. (2019). *The importance and role of proprioception in the elderly: a short review*. In: Mater Sociomed, vol. 31, nr. 3, p. 219–221.
- Finucane, M.L. & Gullion, C.M. (2010). *Developing a tool for measuring the decision-making competence of older adults*. In: Psychology and Aging, vol. 25, nr. 2, p. 271.
- Fozard, J.L., Vercruyssen, M., Reynolds, S.L., Hancock, P., et al. (1994). *Age differences and changes in reaction time: the Baltimore Longitudinal Study of Aging*. In: Journal of Gerontology, vol. 49, nr. 4, p. 179–189.
- Fraser, S. & Bherer, L. (2013). *Age-related decline in divided-attention: From theoretical lab research to practical real-life situations*. In: Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science, vol. 4, nr. 6, p. 623–640.
- Geerligs, L., Saliasi, E., Maurits, N.M., Renken, R.J., et al. (2014). *Brain mechanisms underlying the effects of aging on different aspects of selective attention*. In: NeuroImage, vol. 91, p. 52–62.
- Gerven, P.W. van & Guerreiro, M.J. (2016). *Selective attention and sensory modality in aging: curses and blessings*. In: Frontiers in Human Neuroscience, vol. 10, p. 147.
- Gittings, N.S. & Fozard, J.L. (1986). *Age related changes in visual acuity*. In: Experimental gerontology, vol. 21, nr. 4-5, p. 423–433.

Goldenbeld, C., Buttler, I. & Ozeranska, I. (2022). *Enforcement and traffic violations; ESRA2 Thematic report Nr. 6 - E-Survey of Road users' Attitudes (updated version)*. 2022-T-03-EN. SWOV Institute for Road Safety Research, The Hague.

Goodpaster, B.H., Park, S.W., Harris, T.B., Kritchevsky, S.B., et al. (2006). *The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: the health, aging and body composition study*. In: The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, vol. 61, nr. 10, p. 1059–1064.

Groot-Mesken, J. de & Commandeur, J. (2014). *Hoe goed weten oudere fietsers wat ze kunnen?; Een veldexperiment met gewone en elektrische fietsen*. R-2014-19. SWOV, Den Haag.

Grotta, A., Fall, K., Hiyoshi, A., Sato, Y., et al. (2021). *Visual Acuity and the Risk of Cycling Injuries*. In: Epidemiology, vol. 33, p. 246–253.

Hartstichting (2025). *Plaspillen*. Hartstichting. Geraadpleegd 5-11-2025 op <https://www.hartstichting.nl/hart-en-vaatziekten/behandelingen/medicijnen/plasmiddelen>.

Hatakka, M., Keskinen, E., Gregersen, N.P., Glad, A., et al. (2002). *From control of the vehicle to personal self-control; broadening the perspectives to driver education*. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, vol. 5, nr. 3, p. 201–215.

Henry, M. & Baudry, S. (2019). *Age-related changes in leg proprioception: implications for postural control*. In: Journal of neurophysiology, vol. 122, nr. 2, p. 525–538.

Holland, G.J., Tanaka, K., Shigematsu, R. & Nakagaichi, M. (2002). *Flexibility and physical functions of older adults: a review*. In: Journal of Aging and Physical Activity, vol. 10, nr. 2, p. 169–206.

Houx, P.J. & Jolles, J. (1993). *Age-related decline of psychomotor speed: effects of age, brain health, sex, and education*. In: Perceptual and motor skills, vol. 76, nr. 1, p. 195–211.

Hughes, V.A., Frontera, W.R., Wood, M., Evans, W.J., et al. (2001). *Longitudinal muscle strength changes in older adults: influence of muscle mass, physical activity, and health*. In: The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, vol. 56, nr. 5, p. B209–B217.

Hunter, S.K., Thompson, M.W. & Adams, R.D. (2000). *Relationships among age-associated strength changes and physical activity level, limb dominance, and muscle group in women*. In: The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, vol. 55, nr. 6, p. B264–B273.

Jackson, G.R., Owsley, C. & McGwin, G. (1999). *Aging and dark adaptation*. In: Vision Research, vol. 39, nr. 23, p. 3975–3982.

Jaul, E. & Barron, J. (2017). *Age-related diseases and clinical and public health implications for the 85 years old and over population*. In: Frontiers in Public Health, vol. 5, p. 335.

Jelijs, B., Heutink, J., Waard, D. de, Brookhuis, K.A., et al. (2019). *Key factors for the bicycle use of visually impaired people: a Delphi study*. In: Disability and Rehabilitation, vol. 41, nr. 23, p. 2758–2765.

Jia, H., Lubetkin, E.I., DeMichele, K., Stark, D.S., et al. (2019). *Prevalence, risk factors, and burden of disease for falls and balance or walking problems among older adults in the US*. In: Preventive Medicine, vol. 126, art. 105737.

Karpouzian-Rogers, T., Dworak, E.M., Bucko, P., Ho, E.H., et al. (2025). *Measures of decision-making ability and functional outcomes in older adults: results from a scoping review in the ARMCADA study*. In: Frontiers in Psychology, vol. 16, art. 1540493.

KiM (2023). *Fietsfeiten 2023*. Kennisinstituut voor Mobiliteitsbeleid KiM, Den Haag.

Kimura, D., Hosokawa, T., Ujikawa, T. & Ito, T. (2022). *Effects of different exercise intensities on prefrontal activity during a dual task*. In: Scientific Reports, vol. 12, nr. 1, art. 13008.

King, M.B., Judge, J.O. & Wolfson, L. (1994). *Functional base of support decreases with age*. In: Journal of Gerontology, vol. 49, nr. 6, p. M258–M263.

Kooijman, J.D.G. & Schwab, A.L. (2013). *A review on bicycle and motorcycle rider control with a perspective on handling qualities*. In: Vehicle System Dynamics, vol. 51, nr. 11, p. 1722–1764.

Kováčsová, N., Winter, J.C.F. de, Schwab, A.L., Christoph, M., et al. (2016). *Riding performance on a conventional bicycle and a pedelec in low speed exercises: Objective and subjective evaluation of middle-aged and older persons*. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, vol. 42, p. 28–43.

Lambourne, K. & Tomporowski, P. (2010). *The effect of exercise-induced arousal on cognitive task performance: a meta-regression analysis*. In: Brain Research, vol. 1341, p. 12–24.

Larsson, L., Degens, H., Li, M., Salviati, L., et al. (2019). *Sarcopenia: aging-related loss of muscle mass and function*. In: Physiological reviews, vol. 99, nr. 1, p. 427–511.

Lavie, N. (2005). *Distracted and confused?: Selective attention under load*. In: Trends in Cognitive Sciences, vol. 9, nr. 2, p. 75–82.

Li, K.Z. & Lindenberger, U. (2002). *Relations between aging sensory/sensorimotor and cognitive functions*. In: Neuroscience & Biobehavioral Reviews, vol. 26, nr. 7, p. 777–783.

Martensen, H. (2017). *Age-based screening of elderly drivers, European Road Safety Decision Support System, developed by the H2020 project SafetyCube*. Geraadpleegd 6 januari 2021 op www.roadsafety-dss.eu.

McDowd, J.M. & Craik, F.I. (1988). *Effects of aging and task difficulty on divided attention performance*. In: Journal of experimental psychology: human perception and performance, vol. 14, nr. 2, p. 267.

McVicar, J., Keske, M.A., Daryabeygi-Khotbehsara, R., Betik, A.C., et al. (2022). *Systematic review and meta-analysis evaluating the effects electric bikes have on physiological parameters*. In: Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports, vol. 32, nr. 7, p. 1076–1088.

Medeiros, H.B.d.O., Araújo, D.S.M.S.d. & Araújo, C.G.S.d. (2013). *Age-related mobility loss is joint-specific: an analysis from 6,000 Flexitest results*. In: Age, vol. 35, nr. 6, p. 2399–2407.

Medell, J.L. & Alexander, N.B. (2000). *A Clinical Measure of Maximal and Rapid Stepping in Older Women*. In: The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, vol. 55, nr. 8, p. M429–M433.

Metter, E.J., Conwit, R., Tobin, J. & Fozard, J.L. (1997). *Age-associated loss of power and strength in the upper extremities in women and men*. In: The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences, vol. 52, nr. 5, p. B267–B276.

Michon, J.A. (1989). *Modellen van bestuurdersgedrag*. In: Knippenberg, C.W.F. van, Rothengatter, J.R. & Michon, J.A. (red.), Handboek sociale verkeerskunde. p. 207–231.

Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat (2025). *Meerjarenplan fietsveiligheid 2025-2029*. Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat, Den Haag.

Mirelman, A., Maidan, I., Bernad-Elazari, H., Nieuwhof, F., et al. (2014). *Increased frontal brain activation during walking while dual tasking: an fNIRS study in healthy young adults*. In: Journal of Neuroengineering and Rehabilitation, vol. 11, nr. 1, p. 85.

Mitchell, W.K., Williams, J., Atherton, P., Larvin, M., et al. (2012). *Sarcopenia, dynapenia, and the impact of advancing age on human skeletal muscle size and strength; a quantitative review*. In: Frontiers in Physiology, vol. 3, p. 260.

Mitterer, H. & Mattys, S.L. (2017). *How does cognitive load influence speech perception? An encoding hypothesis*. In: Attention, Perception, & Psychophysics, vol. 79, nr. 1, p. 344–351.

Morvan, P., Buisson-Savin, J., Boiteux, C., Bailly-Masson, E., et al. (2024). *Factors in the effective use of hearing aids among subjects with age-related hearing loss: a systematic review*. In: Journal of Clinical Medicine, vol. 13, nr. 14, art. 4027.

Muiños, M. & Ballesteros, S. (2018). *Does physical exercise improve perceptual skills and visuospatial attention in older adults? A review*. In: European Review of Aging and Physical Activity, vol. 15, nr. 1, p. 2.

NHS (2025). *Conditions A to Z*. Geraadpleegd op <https://www.nhs.uk/conditions/>

Odiijk, M.J.M. & Oude Mulders, J. (2025). *Achtergronden bij De Staat van de Fietsveiligheid 2025*. R-2025-7A. SWOV, Den Haag.

Oude Mulders, J. & Odiijk, M.J.M. (2025). *De Staat van de Fietsveiligheid 2025; Trends, risico's en mogelijkheden voor verbetering*. R-2025-7. SWOV, Den Haag.

Overstall, P., Exton-Smith, A., Imms, F. & Johnson, A. (1977). *Falls in the elderly related to postural imbalance*. In: British Medical Journal, vol. 1, nr. 6056, p. 261–264.

Owsley, C. & Sekuler, R. (1982). *Spatial summation, contrast threshold, and aging*. In: Investigative Ophthalmology & Visual Science, vol. 22, nr. 1, p. 130–133.

Pachana, N.A. (ed.) (2016). *Encyclopedia of geropsychology*. Springer Science+Business Media, Singapore.

Pachana, N.A. & Petriwskyj, A.M. (2006). *Assessment of insight and self-awareness in older drivers*. In: Clinical Gerontologist vol. 30, nr. 1, p. 23–38.

Paloski, W.H., Wood, S.J., Feiveson, A.H., Black, F.O., et al. (2006). *Destabilization of human balance control by static and dynamic head tilts*. In: Gait & Posture, vol. 23, nr. 3, p. 315–323.

Rantanen, T., Masaki, K., He, Q., Ross, G.W., et al. (2012). *Midlife muscle strength and human longevity up to age 100 years: a 44-year prospective study among a decedent cohort*. In: Age (Dordr), vol. 34, nr. 3, p. 563–570.

Raz, N., Ghisletta, P., Rodrigue, K.M., Kennedy, K.M., et al. (2010). *Trajectories of brain aging in middle-aged and older adults: regional and individual differences*. In: Neuroimage, vol. 51, nr. 2, p. 501–511.

Reason, J. (1990). *Human error*. Cambridge University Press, Cambridge.

Rikli, R.E. & Jones, C.J. (1998). *The reliability and validity of a 6-minute walk test as a measure of physical endurance in older adults*. In: Journal of Aging and Physical Activity, vol. 6, nr. 4, p. 363-375.

RIVM (2013). *Polyfarmacie bij kwetsbare ouderen: inventarisatie van risico's en mogelijke interventiestrategieën*. RIVM Briefrapport 080027001/2013 RIVM.

RIVM (2018). *Top 10-lijst aandoeningen op basis van voorkomen 2018*. Geraadpleegd 4-11-2025 op <https://www.vzinfo.nl/onderwerpen/ranglijsten/voorkomen/leeftijd>

Salthouse, T.A. (2000). *Aging and measures of processing speed*. In: Biological Psychology, vol. 54, nr. 1-3, p. 35–54.

Samain-Aupic, L., Dione, M., Ribot-Ciscar, E., Ackerley, R., et al. (2024). *Relations between tactile sensitivity of the finger, arm, and cheek skin over the lifespan showing decline only on the finger*. In: Frontiers in Aging Neuroscience, vol. 16, art. 1387136.

Schepers, J.P., Fishman, E., den Hertog, P., Wolt, K.K., et al. (2014). *The safety of electrically assisted bicycles compared to classic bicycles*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 73, p. 174-180.

Schepers, J.P., Weijermars, W.A.M., Boele, M.J., Dijkstra, A., et al. (2020). *Oudere fietsers; Ongevallen met oudere fietsers en factoren die daarbij een rol spelen*. R-2020-22A. SWOV, Den Haag.

Schepers, P. & Brinker, B. den (2011). *What do cyclists need to see to avoid single-bicycle crashes?* In: Ergonomics, vol. 54, nr. 4, p. 315–327.

Schieber, F. (2006). *Vision and aging*. In: Handbook of the Psychology of Aging. Elsevier, p. 129-161.

Schwab, A.L., Meijaard, J.P. & Kooijman, J.D.G. (2012). *Lateral dynamics of a bicycle with a passive rider model: stability and controllability*. In: Vehicle System Dynamics, vol. 50, nr. 8, p. 1209–1224.

Sieiro, R.O., Coelho, L.M., Boas, P.C.V., Fonseca, S.C., et al. (2016). *Contrast sensitivity assessment in different age group in medium and high spatial frequency*. In: Revista Brasileira de Oftalmologia, vol. 75, p. 296–299.

Skelton, D.A., Greig, C.A., Davies, J.M. & Young, A. (1994). *Strength, power and related functional ability of healthy people aged 65–89 years*. In: Age and Ageing, vol. 23, nr. 5, p. 371–377.

Stathokostas, L., Little, R.M., Vandervoort, A. & Paterson, D.H. (2012). *Flexibility training and functional ability in older adults: a systematic review*. In: Journal of Aging Research, vol. 2012, nr. 1, art. 306818.

Staub, B., Doignon-Camus, N., Després, O. & Bonnefond, A. (2013). *Sustained attention in the elderly: What do we know and what does it tell us about cognitive aging?* In: Ageing Research Reviews, vol. 12, nr. 2, p. 459-468.

Stelling-Kończak, A., Hagenzieker, M., Commandeur, J.J., Agterberg, M.J., et al. (2016). *Auditory localisation of conventional and electric cars: Laboratory results and implications for cycling safety*. In: Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour, vol. 41, p. 227–242.

Sturnieks, D.L., St George, R. & Lord, S.R. (2008). *Balance disorders in the elderly*. In: Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology, vol. 38, nr. 6, p. 467–478.

SWOV (2024). *Ouderen in het verkeer*. SWOV-factsheet, augustus 2024. SWOV, Den Haag.

Twisk, D., Stelling, A., Gent, P. van, Groot, J. de, et al. (2021). *Speed characteristics of speed pedelecs, pedelecs and conventional bicycles in naturalistic urban and rural traffic conditions*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 150, art. 105940.

Twisk, D., Stelling, A., Gent, P. van, Groot, J. de, et al. (2022). *Corrigendum to “Speed characteristics of speed pedelecs, pedelecs and conventional bicycles in naturalistic urban and rural traffic conditions” [Accid. Anal. Prev. 150 (2021) 105940]*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 171, art. 106680.

Twisk, D.A.M., Platteel, S. & Lovegrove, G.R. (2017). *An experiment on rider stability while mounting: Comparing middle-aged and elderly cyclists on pedelecs and conventional bicycles*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 105, p. 109–116.

Vandervoort, A.A. (2002). *Aging of the human neuromuscular system*. In: Muscle & Nerve: Official Journal of the American Association of Electrodiagnostic Medicine, vol. 25, nr. 1, p. 17–25.

Vlakveld, W.P., Twisk, D., Christoph, M., Boele, M., et al. (2015). *Speed choice and mental workload of elderly cyclists on e-bikes in simple and complex traffic situations: A field experiment*. In: Accident Analysis & Prevention, vol. 74, p. 97–106.

Walker, G.H., Stanton, N.A. & Salmon, P.M. (2018). *Vehicle feedback and driver situation awareness*. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Baton.

Wang, J., Li, Y., Yang, G.-Y. & Jin, K. (2024). *Age-related dysfunction in balance: a comprehensive review of causes, consequences, and interventions*. In: Aging and Disease, vol. 16, nr. 2, p. 714.

Wegman, F. & Aarts, L. (red.) (2005). *Door met Duurzaam Veilig; Nationale verkeersveiligheidsverkenning voor de jaren 2005-2020*. Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV, Leidschendam.

Wolf, E. (1960). *Glare and Age*. In: Archives of Ophthalmology, vol. 64, nr. 4, p. 502–514.

Wood, J.M. & Owsley, C. (2014). *Useful field of view test*. In: Gerontology, vol. 60, nr. 4, p. 315–318.

Woods, D.L., Wyma, J.M., Yund, E.W., Herron, T.J., et al. (2015). *Age-related slowing of response selection and production in a visual choice reaction time task*. In: Frontiers in Human Neuroscience, vol. 9, p. 193.

Zheng, Q., Xu, Z., Li, N., Wang, Y., et al. (2024). *Age-related hearing loss in older adults: Etiology and rehabilitation strategies*. In: Frontiers in Neuroscience, vol. 18, art. 1428564.

Bijlage A Beschrijving fietstaak

A.1 Operationele elementen

De operationele elementen hebben we opgedeeld in vier categorieën:

- De basale operationele elementen: dit zijn elementen die te maken hebben met waarneming en balans houden (*Paragraaf 2.2.1, en Tabel A.1*)
- De operationele elementen met betrekking tot het op- en afstappen inclusief het weggrijden en remmen tot stilstand. (*Paragraaf 2.2.2 en Tabel A.2*)
- De operationele elementen met betrekking tot het behouden of aanpassen van de snelheid (*Paragraaf 2.2.3 en Tabel A.3*).
- De operationele elementen met betrekking tot het behouden of aanpassen van de rijrichting (*Paragraaf 2.2.4 en Tabel A.4*).

Deze tabellen geven per operationeel element de samenhang met andere (hoofdzakelijk operationele) elementen en een mogelijke extra opmerking in de tweede kolom, en vervolgens de motorische, sensorische en cognitieve functies die nodig zijn om het element uit te voeren in de derde, vierde en vijfde kolom. Onder de tabellen staan toelichtingen of opmerkingen over de operationele elementen die in de tabel beschreven zijn.

A.1.1 Basale operationele elementen

Tabel A.1. Functionele beschrijving van de basale operationele elementen van de fietstaak

Nr	Operationele elementen	Motorisch	Sensorisch	Cognitief
O01	Scannen omgeving ➤ De mate waarin je dit actief doet kan variëren ➤ Hangt met bijna alle elementen samen	➤ Flexibiliteit van de romp- en nekspieren	➤ Zien en horen van overige verkeersdeelnemers, ➤ Zien, horen en voelen van wegomstandigheden ➤ Zien, horen en voelen van weersomstandigheden ➤ Zien, horen en voelen van eigenschappen van de fiets	➤ Inschatten of monitoren van (verandering van) afstanden tot andere weggebruikers ➤ Inschatten of monitoren van (verandering van) afstanden tot wegelementen (stoep, paaltjes, etc.) ➤ Inschatten/monitoren staat van het wegdek (bv gladheid) ➤ Inschatten/monitoren staat van de fiets ➤ Aandacht/situatiebewustzijn

Nr	Operationele elementen	Motorisch	Sensorisch	Cognitief
O02	Omkijken > 'O06 Balans houden' > Dit element is een speciale vorm van 'O01 scannen omgeving'	> Flexibiliteit van de romp- en nekspieren > Kracht in arm- en handspieren > stabiliteit van de romp	> Zien en horen van overige verkeersdeelnemers > Zien, horen en voelen van wegomstandigheden > Zien, horen en voelen van weersomstandigheden > Proprioceptie ¹ lichaam	> Actief inschatten afstanden tot andere weggebruikers > Actief inschatten afstanden tot wegelementen in nieuwe rijrichting (stoep, paaltjes, etc.) > Snelheid aanpassen aan omstandigheden > Reactiesnelheid > Aandacht/situatiebewustzijn/gevaarherkenning > Moment van omkijken bepalen
O03	Waarnemen eigen lichaam > Is input voor diverse operationele elementen		> Voelen en zien van de houding van het eigen lichaam > Voelen en zien van de toestand van het eigen lichaam	> Verwerken van informatie over de positie van lichaamsdelen (plaatsing voeten op pedalen, handen op het stuur, etc.) > Inschatting van de fitheid van het eigen lichaam > Aandacht
O04	Waarnemen eigen snelheid > Dit element is een speciale vorm van 'O03 waarneming eigen lichaam'		> Zien, horen en voelen diverse signalen (bijvoorbeeld voelen en horen van de wind en het zien van beweging van de omgeving)	> Integreren van verschillende sensorische signalen om een inschatting te maken van de eigen snelheid > Aandacht/situatiebewustzijn
O05	Waarnemen routeinformatie > Hangt samen met 'O01 scannen omgeving', 'O06 Balans houden', 'T03 navigeren' en 'S10 bepalen route'		> Zien van oriëntatiepunten in de omgeving (bijvoorbeeld borden en wegkenmerken) > Zien of horen van informatie via media (bijvoorbeeld via navigatieapp)	> Verwerken van informatie over beoogde route (van app of borden) > Geheugen > Aandacht/situatiebewustzijn
O06	Balans houden > O03 waarneming eigen lichaam vormt de input > Hangt met bijna alle elementen samen	> Flexibiliteit van de romp-, arm- en beenspieren > Kracht in de romp-, arm- en beenspieren	> O03 Waarnemen eigen lichaam	> Feedbackloop tussen proprioceptie en inzetten spierkracht > Bij grote balansverstoringen, waarvoor snel gecorrigeerd moet worden: psychomotorische snelheid

Het *scannen van de omgeving*, het *waarnemen van het eigen lichaam* en het *houden van balans* zijn elementen die eigenlijk onderdeel zijn van alle overige operationele elementen van de fietstaak. De mate van intensiteit waarmee dit nodig is kan variëren, afhankelijk van de toepassing. Zo kan het scannen van de omgeving bij het element ‘snelheid behouden (O23)’ gaan om een vorm van monitoring of de verkeerssituatie zich ontwikkelt op een manier die actie vereist. Het andere uiterste van het spectrum is een actieve vorm van informatie verzamelen bij het ‘wegrijden/snelheid maken vanuit stilstand (O13)’. Het *omkijken* is een specifieke uitwerking van het actief scannen van de omgeving.

De gereden snelheid is belangrijk voor het behouden van balans. *Waarneming van de eigen snelheid* is dus een belangrijk element van de fietstaak. Fietzers hebben diverse bronnen van informatie die hun iets vertellen over de eigen snelheid. Deze informatie wordt voor een groot deel onbewust gebruikt: verandering van omvang van objecten en andere verkeersdeelnemers in de omgeving, het geruis van de wind, het voelen van de wind, het voelen van voorbijgaan van andere verkeersdeelnemers, spierkracht en beentempo, etc. Los daarvan hebben sommige fietsen een kilometerteller.

Ook is een basaal element van de fietstaak het *waarnemen van routeinformatie*. Dit is tweeledig. Ten eerste heeft de fietser een route bedacht. Deze weet hij uit het hoofd of hij kan informatie verkrijgen van een medium om te navigeren (zoals een navigatieapp). Ten tweede zal de fietser informatie uit de omgeving moeten halen om te controleren of de verkeerssituatie overeen komt met de beschrijving die hij tot zijn beschikking heeft. Het kan bijvoorbeeld zijn dat er werkzaamheden zijn of dat er iets mis is gegaan met de navigatie. Het waarnemen van routeinformatie heeft dus altijd te maken met het kijken naar de infrastructuur voor aanwijzingen waar de fietser naartoe moet en mogelijk informatie van een medium zoals een navigatieapp of routebeschrijving.

A.1.2 Op- en afstappen

Tabel A.2. Functionele beschrijving van de operationele elementen van de fietstaak met betrekking tot het op- en afstappen

Nr	Operationele elementen	Motorisch	Sensorisch	Cognitief
O11	Opstappen bij stilstand – het been over het zadel zwaaien of voor het zadel langs halen bij stilstand. ➤ Hangt samen met ‘O13 wegrijden/snelheid maken vanuit stilstand’	➤ Kracht in standbeen ➤ Flexibiliteit in heup, romp en zwaaibeen ➤ Kracht in hand-, arm- en buikspieren ➤ Stabiliteit van de romp	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 Omkijken ➤ O03 Waarnemen eigen lichaam ➤ O06 Balans houden ➤ Detecteren van trappers, frame en zadel	➤ Inschatten hoogte van het frame en/of het zadel ➤ Inschatten stand van de trappers ➤ Inschatten goede locatie voor opstappen en wegrijden (drukte, infrastructuur) ➤ Inschatten of het opstappen onder deze condities fysiek mogelijk is.

Nr	Operationele elementen	Motorisch	Sensorisch	Cognitief
O12	➤ Steppend opstappen – steppend afzetten en daarna het been over het zadel zwaaien of voor het zadel langs halen.	➤ Kracht in beide benen ➤ Flexibiliteit in heup, romp en zwaaibeen ➤ Kracht in hand-, arm- en buikspieren ➤ Stabiliteit van de romp	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 Omkijken ➤ O03 Waarnemen eigen lichaam ➤ O06 balans houden ➤ Detecteren van trappers, frame en zadel	➤ Inschatten hoogte van het frame en/of het zadel ➤ Inschatten stand van de trappers ➤ Inschatten goede locatie voor opstappen en weggrijden (drukke, infrastructuur, benodigde weglengte) ➤ Inschatten of de fiets voldoende snelheid heeft om op te stappen
O13	Weggrijden/snelheid maken vanuit stilstand ➤ Hangt mogelijk samen met ‘O11 Opstappen bij stilstand’	➤ Kracht in been-, buik-, hand- en armspieren ➤ Stabiliteit van de romp	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 Omkijken ➤ O03 Waarnemen eigen lichaam ➤ O06 balans houden ➤ Detecteren van trappers en zadel	➤ Inschatten hoogte van het zadel ➤ Zorgen dat één van de trappers op de juiste stand staat om vaart mee te kunnen zetten. ➤ Aandacht/situatiebewustzijn
O14	Remmen tot stilstand ➤ Hangt mogelijk samen met ‘O15 stil gaan staan’ of ‘O16 afstappen’	➤ Stabiliteit van de romp ➤ Flexibiliteit van de romp-, hand- en nekspieren ➤ Kracht in (hand-,) arm- en/of beenspieren	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 Omkijken ➤ O03 Waarnemen eigen lichaam ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid ➤ O06 balans houden ➤ Staat wegdek waarnemen (bestrating, gladheid wegdek en verontreiniging wegdek)	➤ Inschatten juiste locatie om tot stilstand te komen ➤ Remkracht bepalen en tussentijds bijstellen (afhankelijk van fiets, wegdek en overige omstandigheden) ➤ Reactiesnelheid ➤ Aandacht/situatiebewustzijn
O15	Stil gaan staan – zonder afstappen ➤ Hangt samen met ‘O14 remmen tot stilstand’	➤ Stabiliteit van de romp ➤ Flexibiliteit van de romp- en nekspieren ➤ Kracht in (hand-,) arm- en/of beenspieren	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 Omkijken ➤ O03 Waarnemen eigen lichaam ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid ➤ O06 balans houden ➤ Staat wegdek waarnemen (bestrating, gladheid wegdek en verontreiniging wegdek)	➤ Bepalen dat je op het juiste moment je standbeen aan de grond zet ➤ Bepalen op welke plek je het beste je standbeen aan de grond kunt zetten. ➤ Reactiesnelheid
O16	Afstappen – vanuit stilstand, door het been voor het zadel langs te halen of over het zadel heen te zwaaien ➤ Hangt samen met ‘O14 remmen tot stilstand’	➤ Stabiliteit van de romp ➤ Flexibiliteit van de romp- en nekspieren ➤ Kracht in arm- en beenspieren	➤ O03 Waarnemen eigen lichaam ➤ O06 Balans houden	➤ Inschatten juiste manier van afstappen voor deze locatie ➤ Reactiesnelheid ➤ Aandacht/situatiebewustzijn

Opstappen doet ieder op zijn eigen manier. Voor deze functionele beschrijving is het belangrijkste verschil of het opstappen geïntegreerd is met het weggrijden (steppend en daarna het been over/door frame halend) of dat eerst opgestapt wordt (het been over/door frame halend) en dat daarna pas wordt weggereden (wegrijden/snelheid maken vanuit stilstand).

Verschillende manieren van opstappen zijn het been achterlangs over het zadel zwaaien of het been voorlangs het zadel over het frame halen. Welke manier gebruikt wordt, is afhankelijk van het model van het frame (een diamantframe of een frame met lagere instap) en de gewoonte en fysieke mogelijkheden van de fietser. Voor beide manieren van opstappen is kracht in de been-, arm- hand en buikspieren nodig en daarnaast een bepaalde mate van souplesse in het been dat naar de andere kant van de fiets wordt gehaald. Het zwaaien van het been over het zadel heen vraagt wel wat meer van de balans op het standbeen, de stabiliteit van de romp en souplesse in het zwaaibeen dan het voor het zadel langs halen van het been. Voor beide manieren van opstappen is het goed kunnen inschatten van de hoogte van het frame en het zadel van belang.

Het *wegrijden vanuit stilstand* vraagt kracht in de bovenbeenspieren en het stabiel plaatsen van de voet op de trapper waar de kracht op moet worden uitgeoefend. De meeste fietsers hebben een voorkeursstandbeen waarmee ze graag afzetten bij het weggrijden. De fietser zal het andere been op een hoogstaande trapper willen plaatsen. Daarmee kan hij maximaal kracht op de trapper zetten terwijl hij met zijn voorkeursstandbeen op de grond afzet.

Ook het *remmen* kan op twee verschillende manieren: met een handrem of terugtraprem. Hoewel we dit verschil niet opgenomen hebben in de tabel, zijn er wel degelijk verschillen. Met de handrem spelen de spieren in de handen de grootste rol en vindt er (afhankelijk van het type rem en de ervaring van de fietser) afstemming plaats tussen de kracht die gezet wordt met de voor- en achterrem. Met een terugtraprem wordt met name gebruik gemaakt van de beenspieren om te remmen, waarbij timing best een cruciale rol speelt: je moet zover doortrappen zodat je voldoende kunt afremmen en dan bij voorkeur je voorkeursstandbeen vrij hebt om aan de grond te zetten. Daarnaast moet de remkracht gedoseerd worden. Er is geen anti-blokkeringssysteem op fietsremmen waardoor te hard remmen gevaarlijk kan zijn.

Het *afstappen* vindt doorgaans vanuit stilstand plaats en kan – net als het opstappen – met een zwaai van het been over het zadel of voor langs het zadel gebeuren. Hier zijn ook weer een andere motoriek, kracht en souplesse voor nodig. De dynamiek van het afstappen is afhankelijk van het behoud van balans tijdens het remmen en de situatie waarin geremd wordt. Bij een noodstop zal bijvoorbeeld het houden van balans minder prioriteit krijgen waardoor het afstappen minder gecontroleerd gebeurt.

Voor het op- en afstappen is er sprake van een standbeen. Mensen hebben doorgaans een voorkeur voor een standbeen zoals je ook een voorkeurshand hebt. Vanaf de andere kant op de fiets stappen voelt daardoor voor veel mensen erg onnatuurlijk.

A.1.3 Snelheid behouden of aanpassen

Tabel A.3. Functionele beschrijving van de operationele elementen van de fietstaak met betrekking tot het behouden of aanpassen van de snelheid

Nr	Operationele elementen	Motorisch	Sensorisch	Cognitief
O21	Lopen met de fiets	➤ Kracht in been-, buik-, arm- en handspieren ➤ Stabiliteit van de romp ➤ Uithoudingsvermogen	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O03 Waarnemen eigen lichaam ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid	➤ Aandacht/situatiebewustzijn Gevaarherkenning
O22	Snelheid verhogen	➤ Kracht in been-, buik-, arm- en handspieren ➤ Stabiliteit van de romp ➤ Uithoudingsvermogen	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O03 Waarnemen eigen lichaam ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid ➤ O06 balans houden	➤ Inschatten van verandering van afstanden tot andere weggebruikers als gevolg van snelheidsverhoging ➤ Inschatten van verandering van afstanden tot wegelementen (stoep, paaltjes, etc.) ➤ Aandacht/situatiebewustzijn Gevaarherkenning
O23	Snelheid behouden	➤ Kracht in been-, buik-, arm- en handspieren ➤ Stabiliteit van de romp ➤ Uithoudingsvermogen	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O03 Waarnemen eigen lichaam ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid ➤ O06 Balans houden	➤ Aandacht/situatiebewustzijn Gevaarherkenning
O24	Snelheid verlagen – zonder te remmen	➤ Kracht in been-, buik-, arm- en handspieren ➤ Stabiliteit van de romp	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 omkijken ➤ O03 Waarnemen eigen lichaam ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid ➤ O06 Balans houden	➤ Inschatten van verandering van afstanden tot andere weggebruikers als gevolg van verminder van de snelheid ➤ Inschatten van verandering van afstanden tot wegelementen (stoep, paaltjes, etc.) ➤ Aandacht/situatiebewustzijn Gevaarherkenning
O25	Afremmen – zonder tot stilstand te komen	➤ Stabiliteit van de romp ➤ Flexibiliteit van de romp- en nekspieren ➤ Kracht in been-, buik-, arm- en handspieren	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 omkijken ➤ O03 Waarnemen eigen lichaam ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid ➤ O06 Balans houden ➤ Staat wegdek waarnemen (bestrating, gladheid wegdek en verontreiniging wegdek)	➤ Inschatten juiste locatie om tot stilstand te komen ➤ Remkracht bepalen en tussentijds bijstellen (feedbackloop, afhankelijk van fiets, wegdek en overige omstandigheden) ➤ Reactiesnelheid ➤ Aandacht/situatiebewustzijn Gevaarherkenning

Nr	Operationele elementen	Motorisch	Sensorisch	Cognitief
O26	Omhoog fietsen ➤ Hangt mogelijk samen met 'O22 snelheid verhogen', 'O23 snelheid behouden' of 'O24 Snelheid verlagen'	➤ Kracht in been-, buik-, arm- en handspieren ➤ Stabiliteit van de romp ➤ Uithoudingsvermogen	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 omkijken ➤ O03 Waarnemen eigen lichaam ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid ➤ O06 Balans houden ➤ Waarnemen hellingshoek wegdek ➤ Staat wegdek waarnemen (bestrating, gladheid wegdek en verontreiniging wegdek)	➤ Verwerken informatie over de helling van de weg en daarmee bepalen hoeveel kracht er gezet moet worden om voldoende snelheid te behouden.
O27	Omlaag fietsen ➤ Hangt mogelijk samen met 'O24 Snelheid verlagen', 'O25 Afremmen' of 'O23 snelheid behouden'	➤ Kracht in been-, buik-, arm- en handspieren ➤ Stabiliteit van de romp	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 omkijken ➤ O03 Waarnemen eigen lichaam ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid ➤ O06 Balans houden ➤ Waarnemen hellingshoek wegdek ➤ Staat wegdek waarnemen (bestrating, gladheid wegdek en verontreiniging wegdek)	➤ Verwerken van informatie over de helling van de weg en de eigen snelheid om te bepalen hoe een veilige snelheid behouden kan blijven: mate van remmen en meefietsen.

Het *lopen met de fiets* vergt het aanspreken van andere spiergroepen, en daarbij ook van een andere waarneming van de omgeving: tijdens het lopen met de fiets beweeg je je vaak naar of vanaf de plek waar je gaat fietsen en bepaal je bijvoorbeeld ook waar een goede plek is om op te stappen. Je bevindt je vaak ook op het trottoir in plaats van op een rijbaan of fietspad en hebt dus te maken met andere verkeersdeelnemers.

Met *het verlagen van de snelheid* bedoelen we het verlagen van de snelheid door te stoppen met trappen maar zonder actief af te remmen met hand- of terugtraprem. Met *afremmen* bedoelen we het vaart minderen waarbij ook de rem gebruikt wordt, waarbij niet tot stilstand wordt gekomen. Het *remmen tot stilstand* wordt in *Tabel A.2* en in *Paragraaf 2.2.2* beschreven. Voor het verhogen, behouden en verminderen van de snelheid heb je veelal dezelfde sensorische informatie nodig. De omgevingsinformatie die verzameld wordt via het element 'scannen omgeving', met daarbij de waarneming van het eigen lichaam en natuurlijk de snelheid van het voertuig. De informatie over de verkeersomgeving en de eigen rol hierin wordt gebruikt om te monitoren of er zich gevaarlijke situaties kunnen voordoen. Bij het verhogen of verlagen van de snelheid moet ook een inschatting gemaakt worden of met de beoogde nieuwe snelheid een veilige afstand tot andere verkeersdeelnemers of infrastructurele elementen geborgd kan worden.

A.1.4 Behouden of aanpassen van de rijrichting

Tabel A.4. Functionele beschrijving van de operationele elementen van de fietstaak met betrekking tot het behouden of aanpassen van de rijrichting

Nr	Operationele elementen	Motorisch	Sensorisch	Cognitief
O31	Rijrichting behouden	➤ Kracht in buik-, arm- en handspieren ➤ Stabiliteit van de romp	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O03 Waarnemen eigen lichaam ➤ O06 Balans houden	➤ Aandacht/situatiebewustzijn Gevaarherkenning
O32	Van rijrichting veranderen	➤ Kracht in buik-, arm- en handspieren ➤ Stabiliteit van de romp ➤ Flexibiliteit van de romp- en nekspieren ➤ O33 hand uitsteken om richting aan te geven	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 Omkijken ➤ O03 Waarnemen eigen lichaam ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid ➤ O06 Balans houden	➤ Actief inschatten van (verandering van) afstanden tot andere weggebruikers als gevolg van de te veranderen rijrichting ➤ Actief inschatten afstanden tot wegelementen in nieuwe rijrichting (stoep, paaltjes, etc.) als gevolg van de te veranderen rijrichting ➤ Inschatten of de snelheid aangepast moet worden aan de verandering in rijrichting ➤ Reactiesnelheid ➤ Aandacht/situatiebewustzijn ➤ Gevaarherkenning
O33	Hand uitsteken om richting aan te geven ➤ Hangt samen met 'O32 van rijrichting veranderen'	➤ Stabiliteit van de romp ➤ Flexibiliteit van de romp- en nekspieren ➤ Kracht in armspieren	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 Omkijken ➤ O03 Waarnemen eigen lichaam ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid ➤ O06 Balans houden	➤ Actief inschatten afstanden tot andere weggebruikers ➤ Inschatten of het uitsteken van de hand veilig kan gebeuren ➤ Moment van hand uitsteken bepalen

Het *veranderen van de rijrichting* is een vrij complex element. Het hangt samen met diverse andere operationele elementen zoals de waarneming van de verkeerssituatie, het uitsteken van de hand en mogelijk het snelheid minderen.

Het *richting aangeven* door het uitsteken van de hand is in Nederland verplicht (Zie [website politie](#), geraadpleegd op 30 juni 2025). Het zou dus een vast onderdeel van het van rijrichting veranderen moeten zijn. Wel zal er door de fietser een inschatting gemaakt moeten worden of het ook daadwerkelijk op een veilige manier kan en wat de timing is ten opzichte van de daadwerkelijke rijrichtingsverandering. Dit is onder andere mede afhankelijk van de kracht in de armen van de fietser, de drukte om de fietser heen, de weersomstandigheden (het moet bijvoorbeeld niet te hard waaien) en de wegomstandigheden (bij een glad wegdek kan je mogelijk beter twee handen aan het stuur houden). Het scannen van de verkeerssituatie is dus zelfs voor een simpele handeling als het uitsteken van de hand belangrijk.

A.2 Tactische elementen

In *Tabel A.5 t/m Tabel A.8* zijn de tactische elementen opgesomd waarbij steeds de eerste kolom het element zelf geeft, de tweede kolom de overige elementen die input leveren voor het uitvoeren van het element, de derde kolom mogelijke acties die volgen uit dit element (dit zijn ook elementen uit de fietstaak) en de vierde kolom een toelichting geeft over het element.

A.2.1 Algemene tactische elementen

Tabel A.5. Functionele beschrijving van de algemene tactische elementen van de fietstaak

Nr	Tactische elementen	Input uit elementen	Mogelijke acties (elementen)	Toelichting/opmerkingen
T01	Keuze snelheid	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 Omkijken ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid ➤ O06 Balans houden ➤ T02 – T38 alle overige tactische elementen ➤ S01 Bepalen doel van beoogde fietstocht ➤ S02 Inschatten omstandigheden ➤ S03 Bewustzijn (tijdelijke) fietsgeschiktheid ➤ S04 Bewustzijn van fietsvaardigheden ➤ S06 Keuze vertrekmoment ➤ S07 Keuze welke fiets ➤ S08 Controleren staat van de fiets ➤ S09 Gebruik beveiligingsmiddelen ➤ S10 Bepalen route ➤ A02 houding t.o.v. verkeersveiligheid	➤ O06 Balans houden ➤ O23 Snelheid behouden ➤ O24 Snelheid verlagen ➤ O22 Snelheid verhogen ➤ O25 Afremmen ➤ O14 Remmen tot stilstand	Met keuze snelheid bedoelen we de snelheid van fietsen die de fietser aanhoudt. Diverse bronnen van informatie worden al dan niet bewust geïntegreerd om tot een keuze of aanpassing van de snelheid te komen. De prioriteiten die gemaakt worden zijn erg persoonsafhankelijk. Voorbeelden zijn: informatie over het doel van de fietstocht, de staat waarin de fietser, de fiets en de omstandigheden zich bevinden, de eigen snelheid van de afgelopen meters.
T02	Keuze rijrichting	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 Omkijken ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid ➤ O05 Waarnemen routeinformatie ➤ T01, T03 – T38 alle overige tactische elementen ➤ S01 Bepalen doel van beoogde fietstocht ➤ S02 Inschatten omstandigheden ➤ S03 Bewustzijn (tijdelijke) fietsgeschiktheid ➤ S04 Bewustzijn fietsvaardigheden ➤ S10 Bepalen route	➤ O06 Balans houden ➤ O31 Rijrichting behouden ➤ O32 Rijrichting aanpassen	Met keuze rijrichting bedoelen we de richting die de fietser op wil fietsen: rechtdoor rijden of afbuigen naar rechts of links. Afhankelijk van diverse input, zoals aangegeven in kolom 2, wordt een afweging gemaakt van de juiste rijrichting om veilig, snel of prettig de weg te kunnen vervolgen. De prioriteiten die gemaakt worden zijn erg persoonsafhankelijk.

Nr	Tactische elementen	Input uit elementen	Mogelijke acties (elementen)	Toelichting/opmerkingen
		➤ A01 Houding t.o.v. opvolging wet- en regelgeving ➤ A02 Houding t.o.v. verkeersveiligheid		
T03	Navigeren	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O05 Waarnemen rout informatie ➤ S11 Bepalen manier van navigeren	➤ S10 Bepalen route ➤ T01 Keuze snelheid ➤ T02 Keuze rijrichting	Met navigeren bedoelen we het bepalen van de route ten tijde van het fietsen: wanneer en waar moet ik afslaan? Dit gaat dus over de keuzes die gemaakt worden tijdens de rit. De input voor het navigeren is de visuele informatie van de omgeving en mogelijk informatie over de route via een mediakanaal. Hierop baseert de fietser zijn keuze voor de rijrichting en daarmee ook de snelheid waarmee gefietst kan worden.
T04	Keuze omgang verkeersregels	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 Omkijken ➤ S01 Bepalen doel van beoogde fietstocht ➤ S02 Inschatten omstandigheden ➤ S03 Bewustzijn (tijdelijke) fietsgeschiktheid ➤ S04 Bewustzijn fietsvaardigheden ➤ S06 Keuze vertrekmoment ➤ A01 Houding t.o.v. opvolging wet- en regelgeving ➤ A02 Houding t.o.v. verkeersveiligheid ➤ A06 Kennis verkeersregels	➤ T01 Keuze snelheid ➤ T02 Keuze rijrichting	Met keuze omgang verkeersregels bedoelen we de tactische keuze van de fietser om zich in die situatie (bijvoorbeeld bij het naderen van een VRI) aan de verkeersregels te houden (te stoppen voor het rode licht). Hoe netjes de fietser zich aan de verkeersregels houdt is afhankelijk van diverse factoren: natuurlijk de eigen houding ten opzichte van (verkeers)regels, de kennis over verkeersregels, maar ook de huidige staat van de fietser, de mate waarin de omstandigheden het toelaten (ga je zonder verlichting door rood een kruispunt oversteken?) en het doel waarmee je op de fiets zit (heb je haast om ergens te komen?)

De algemene tactische elementen zijn veelal keuzes die gemaakt worden ter plaatse. Ze bepalen welke operationele elementen uitgevoerd worden. De input waarop deze keuzes gebaseerd worden is zeer divers: het is de waarneming van de omstandigheden van de infrastructuur, van het overige verkeer, van de eigen staat en van de overige omstandigheden. Ook worden de keuzes beïnvloed door eigenschappen van de fietser zelf, zoals de houding ten opzichte van verkeersveiligheid of opvolging van wetgeving en regels. Maar het gaat ook om meer strategische overwegingen die bij aanvang van de fietsrit gemaakt zijn, zoals het doel van de rit, inschatting van de eigen fietsgeschiktheid die dag en de keuze van de route.

De keuzes voor de snelheid en rijrichting zijn zeer basale keuzes en vormen de basis van het fietsen. Navigeren en keuzes voor de omgang met verkeersregels zijn minder basaal van aard, maar bepalen mede de keuzes voor snelheid en rijrichting.

Navigatie heeft een strategisch zusterelement: bij aanvang van de fietsrit bepaal je welke route je globaal zult nemen en of je zelf de weg kunt vinden. Het tactische element navigatie gaat over de specifieke verkeerssituatie: moet ik op dit kruispunt naar links of moet ik hier nog rechtdoor?

De keuze voor de omgang met verkeersregels heeft een algemene evenknie. De houding ten opzichte van wet- en regelgeving is een persoonlijke eigenschap van de fietser. Dit is een grondhouding die bepalend is voor de tactische keuze om in een specifieke verkeerssituatie conform regelgeving te gedragen zoals kiezen om de fietser van rechts voorrang te geven.

A.2.2 Kruispunten en rotondes

De tactische elementen met betrekking tot de kruispunten zijn ook van toepassing op verkeerssituaties waarbij een fietser een oprit naar een erf op of af rijdt.

Tabel A.6. Functionele beschrijving van de tactische elementen van de fietstaak met betrekking tot kruispunten en rotondes

Nr	Tactische elementen	Input uit elementen	Mogelijke acties (elementen)	Toelichting/opmerkingen
T11	Kruispunt zonder VRI benaderen	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 Omkijken ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid ➤ O05 Waarnemen routeinformatie ➤ T03 Navigeren ➤ T04 Keuze omgang verkeersregels ➤ S02 Inschatten omstandigheden ➤ S03 Bewustzijn (tijdelijke) fietsgeschiktheid ➤ S04 Bewustzijn fietsvaardigheden ➤ A02 Houding t.o.v. verkeersveiligheid	➤ O06 Balans houden T01 Keuze snelheid, meerdere (combinaties van) acties mogelijk: ➤ O23 Snelheid behouden of O22 verhogen ➤ T14 Kruispunt rechtdoor oversteken, T15 rechtsaf of T16 links afslaan op kruispunt of ➤ O24 Snelheid verlagen of O25 Afremmen ➤ T11 Kruispunt zonder VRI benaderen of ➤ O14 Remmen tot stilstand ➤ O15 Stil gaan staan ➤ T13 Kruispunt/rotonde oprijden vanaf stilstand	Bij het benaderen van een kruispunt zonder VRI zal de fietser op basis van de informatie over de verkeerssituatie inschatten of hij het kruispunt op kan rijden. Het is een feedbackloop waarbij de acties kunnen veranderen afhankelijk van het verloop van de situatie. Is er geen ander verkeer in de buurt van het kruispunt of staat het verkeer op het kruispunt en de voorrangregeling oversteken toe, dan kan de fietser vaart behouden of eventueel iets verhogen. Is er ander verkeer op het kruispunt dat voorrang heeft of dat niet voor de fietser stopt, en is er ruimte en tijd, dan kan de fietser wat vaart minderen zodat hij na de andere voertuigen het kruispunt kan oprijden. Het element 'benaderen van een kruispunt zonder VRI' wordt vervolgens doorlopen tot dat de fietser het kruispunt op kan rijden. Is de situatie dermate druk of onoverzichtelijk dat de fietser niet snel een mogelijkheid ziet om het kruispunt op te rijden, dan zal hij moeten remmen en tot stilstand komen. Daarna zal de fietser het element 'kruispunt/rotonde oprijden vanaf stilstand' doorlopen.
T12	Kruispunt met VRI benaderen	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 Omkijken ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid	➤ O06 Balans houden	Bij het benaderen van een kruispunt met VRI zal de fietser moeten kijken of het licht op rood, groen of oranje staat. Het is een feedbackloop waarbij de acties kunnen veranderen afhankelijk van het verloop van de situatie.

Nr	Tactische elementen	Input uit elementen	Mogelijke acties (elementen)	Toelichting/opmerkingen
		➤ O05 Waarnemen routeinformatie ➤ T03 Navigeren ➤ T04 Keuze omgang verkeersregels ➤ S02 Inschatten omstandigheden ➤ S03 Bewustzijn (tijdelijke) fietsgeschiktheid ➤ S04 Bewustzijn fietsvaardigheden ➤ A02 Houding t.o.v. verkeersveiligheid	T01 Keuze snelheid, meerdere (combinaties van) acties mogelijk: ➤ O23 Snelheid behouden of O22 verhogen ➤ T14 Kruispunt rechtdoor oversteken, T15 rechtsaf of T16 links afslaan op kruispunt of ➤ O24 Snelheid verlagen of O25 Afremmen ➤ T11 Kruispunt met VRI benaderen of ➤ O14 Remmen tot stilstand ➤ O15 Stil gaan staan ➤ T13 Kruispunt/rotonde oprijden vanaf stilstand	Staat het verkeerslicht op groen, dan kijkt de fietser hoeveel ander verkeer voor het verkeerslicht verzameld is. Tijdens het naderen van het kruispunt zal de fietser moeten monitoren of het verkeerslicht ondertussen niet op rood of oranje springt. ➤ Is er geen ander verkeer: dan kan de fietser het kruispunt op fietsen. ➤ Is er ander verkeer voor het VRI dat aan het opstarten is dan past de fietser zijn snelheid aan aan de rijrichting en snelheid van deze verkeersdeelnemers. Springt het verkeerslicht vlak voordat de fietser het kruispuntvlak op rijdt van groen op oranje, dan dient de fietser in te schatten of hij nog kan remmen zonder achteropkomend verkeer te laten schrikken en/of vallen. Zo nee dan zal hij moeten remmen. Zo ja, dan kan hij mogelijk beter het kruispunt op fietsen. Staat het verkeerslicht op rood of oranje, dan dient de fietser te remmen en stil te gaan staan. Daarbij dient hij een veilige plek uit te zoeken waar hij de doorstroming van het overige verkeer niet hindert. Als het verkeerslicht op groen springt, dan kan hij het 'kruispunt/rotonde oprijden vanaf stilstand'. Als het verkeerslicht op rood of oranje staat, kan de fietser ook kiezen om snelheid te minderen als het verkeer om hem heen dit toe staat. Als het verkeerslicht op groen springt voordat hij de stopstreep bereikt, dan kan hij de snelheid verhogen om het kruispunt op te rijden, rekening houdend met mogelijke andere verkeersdeelnemers bij het verkeerslicht. Springt het verkeerslicht niet op tijd op groen, dan zal hij alsnog moeten remmen en stil staan totdat het verkeerslicht op groen springt en de fietser het 'kruispunt/rotonde oprijden vanaf stilstand'
T13	Kruispunt/rotonde oprijden vanuit stilstand	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 Omkijken ➤ T04 Keuze omgang verkeersregels ➤ S02 Inschatten omstandigheden ➤ S03 Bewustzijn (tijdelijke) fietsgeschiktheid	➤ O06 Balans houden ➤ O11 Opstappen vanuit stilstand of O12 Steppend opstappen ➤ O13 Wegrijden/snelheid maken vanuit stilstand ➤ T14 Kruispunt rechtdoor oversteken, T15 rechtsaf, T16	De fietser rijdt weg vanuit stilstand en rijdt het kruispuntvlak of (de fietsstrook van) de rotonde op. De fietser kijkt om zich heen en controleert of er geen andere verkeersdeelnemers en of obstakels in zijn beoogde fietsrichting aanwezig zijn en stapt op zijn fiets.

Nr	Tactische elementen	Input uit elementen	Mogelijke acties (elementen)	Toelichting/opmerkingen
		➤ S04 Bewustzijn fietsvaardigheden ➤ A02 Houding t.o.v. verkeersveiligheid	links afslaan op kruispunt of T18 rotonde oprijden	
T14	Kruispunt rechtdoor oversteken	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 Omkijken ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid	➤ O06 Balans houden ➤ T01 Keuze snelheid ➤ T02 Keuze rijrichting	De fietser steekt het kruispunt recht over en monitort ondertussen het overige verkeer en de kruispuntinrichting.
T15	Rechts afslaan op kruispunt	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 Omkijken ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid	➤ O06 Balans houden ➤ O33 Hand uitsteken om richting aan te geven ➤ T01 Keuze snelheid ➤ T02 Keuze rijrichting	Bij het rechts afslaan zal de fietser zijn eigen positie ten opzichte van het overige verkeer en de wegelementen moeten monitoren. Hij zal zijn 'hand uitsteken om richting aan te geven' en met gepaste snelheid zijn rijrichting aanpassen.
T16	Links afslaan op kruispunt	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 Omkijken ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid	➤ O06 Balans houden ➤ O33 Hand uitsteken om richting aan te geven ➤ T01 Keuze snelheid ➤ T02 Keuze rijrichting	Bij het rechts afslaan zal de fietser zijn eigen positie ten opzichte van het overige verkeer en de wegelementen moeten monitoren. Anders dan bij rechts afslaan zal de fietser meerdere rijstroken moeten oversteken om links af te slaan. Het monitoren van het overige verkeer is in deze situatie zeer complex. Hij zal zijn 'hand uitsteken om richting aan te geven' en met gepaste snelheid zijn rijrichting aanpassen.
T17	Rotonde benaderen	➤ Alle basale operationele elementen ➤ T03 Navigeren ➤ T04 Keuze omgang verkeersregels ➤ S02 Inschatten omstandigheden ➤ S03 Bewustzijn (tijdelijke) fietsgeschiktheid ➤ S04 Bewustzijn fietsvaardigheden ➤ A02 Houding t.o.v. verkeersveiligheid	➤ O06 Balans houden T01 Keuze snelheid, meerdere (combinaties van) acties mogelijk: ➤ T18 Rotonde oprijden of ➤ O14 Remmen ➤ O15 Stil gaan staan ➤ T13 Kruispunt/rotonde oprijden vanaf stilstand of ➤ O24 Snelheid verlagen of O25 Afremmen ➤ T17 Rotonde benaderen	Bij het benaderen van een rotonde zal de fietser op basis van de informatie over de verkeerssituatie inschatten of hij de rotonde op kan rijden. Hij zal in moeten schatten wat de voorrangsregeling is op deze rotonde, of hij in deze verkeerssituatie voorrang zal moeten verlenen en of anderen (die hem voorrang zouden moeten verlenen) hem gezien hebben en ook de intentie lijken te hebben om hem voorrang te verlenen. Het is een feedbackloop waarbij de acties kunnen veranderen afhankelijk van het verloop van de situatie. Als de rotonde vrij is van ander verkeer, of als er verkeer aanwezig is dat duidelijk laat zien dat de fietser voorrang krijgt, kan de fietser de rotonde oprijden zonder vaart te minderen. Als het verkeer op de rotonde geen voorrang verleent aan de fietser, dan zal de fietser vaart moeten minderen en zo nodig tot stilstand komen om te wachten totdat hij de rotonde op kan rijden.

Nr	Tactische elementen	Input uit elementen	Mogelijke acties (elementen)	Toelichting/opmerkingen
T18	Rotonde oprijden	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 Omkijken ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid	➤ O06 Balans houden ➤ T01 Keuze snelheid ➤ T02 Keuze rijrichting	De fietser rijdt de rotonde op en monitort zijn eigen positie ten opzichte van het overige verkeer en de wegelementen.
T19	Rotonde verlaten	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 Omkijken ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid	➤ O06 Balans houden ➤ O33 Hand uitsteken om richting aan te geven ➤ T01 Keuze snelheid ➤ T02 Keuze rijrichting	Bij het verlaten van een rotonde zal de fietser zijn eigen positie ten opzichte van het overige verkeer en de wegelementen moeten monitoren. Hij zal zijn 'hand uitsteken om richting aan te geven' en met gepaste snelheid zijn rijrichting aanpassen. Het verlaten van de rotonde is gelijk aan het rechts afslaan op een kruispunt.

De tactische elementen met betrekking tot de kruispunten zijn ook van toepassing op verkeerssituaties waarbij een fietser een oprit naar een erf op of af rijdt.

A.2.3 Overige interacties met verkeersdeelnemers

Tabel A.7. Functionele beschrijving van de tactische elementen van de fietstaak met betrekking tot overige interacties met verkeersdeelnemers

Nr	Tactische elementen	Input uit elementen	Mogelijke acties (elementen)	Toelichting/opmerkingen
T21	Anticiperen op ander verkeer	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 Omkijken ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid ➤ T01 Keuze snelheid ➤ T02 Keuze rijrichting ➤ A02 Houding t.o.v. verkeersveiligheid ➤ A03 Fietsgeschiktheid ➤ A04 Tijdelijke fietsgeschiktheid ➤ A05 Fietsvaardigheden	➤ T01 Keuze snelheid ➤ T02 Keuze rijrichting	Idealiter anticipeer je tijdig op een mogelijk veranderende omgeving. Op basis van de waargenomen verkeersomgeving (je eigen beoogde rijrichting en snelheid, de positie en snelheid van andere weggebruikers en de wegelementen) maak je een voorspelling over hoe de situatie zich kan ontwikkelen. Bij het uitblijven van een mogelijke conflictsituatie kan je je snelheid en rijrichting behouden. Mocht een conflictsituatie zich lijken te ontwikkelen, kan je rustig handelen om een conflictsituatie te voorkomen (mogelijke acties).
T22	Reageren op ander verkeer	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O02 Omkijken ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid ➤ T01 keuze snelheid ➤ T02 Keuze rijrichting ➤ T21 Anticiperen op ander verkeer	➤ T01 Keuze snelheid ➤ T02 Keuze rijrichting	Gebeurt er iets onverwachts in de omgeving – deze situatie had je niet of te laat aan zien komen – dan zal je moeten reageren op de nieuwe verkeerssituatie. De verandering van de omgeving moet eerst worden waargenomen. De situatie kan om verschillende acties vragen (een aanpassing van de snelheid of de rijrichting).

Nr	Tactische elementen	Input uit elementen	Mogelijke acties (elementen)	Toelichting/opmerkingen
		> A03 Fietsgeschiktheid > A04 Tijdelijke fietsgeschiktheid > A05 Fietsvaardigheden		Afhankelijk van de snelheid waarmee de situatie zich ontwikkelt wordt deze reactie reflexmatig (bijvoorbeeld een noodstop), regelgestuurd (ik zie iemand oversteken die niet naar mij kijkt, dus zal ik stoppen of uitwijken) of geheel bewust uitgevoerd (ik zie iemand rennen langs de weg en het zou zo maar kunnen dat hij ineens over gaat steken, blijven opletten dus!).
T23	Inhalen ander verkeer	> O01 Scannen omgeving > O02 Omkijken > O04 Waarnemen eigen snelheid > T21 Anticiperen op ander verkeer > S02 Inschatten omstandigheden > S03 Bewustzijn (tijdelijke) fietsgeschiktheid > S04 Bewustzijn van fietsvaardigheden > A02 Houding t.o.v. verkeersveiligheid	> T01 Keuze snelheid > T02 Keuze rijrichting	Voorafgaand aan het inhalen dient achterom gekeken te worden om te kijken of er ander verkeer aan komt. Zo ja, dan moet ingeschat worden of het inhalen veilig plaats kan vinden en eventueel gewacht worden op een beter moment om in te halen. Zo nee, dan moet de snelheid zo nodig wat verhoogd worden en van richting veranderd om de voorganger in te halen. Als je met een hogere snelheid dan de voorliggers aan komt fietsen en al links rijdt, dan hoeft je de snelheid waarschijnlijk niet te verhogen of de rijrichting aan te passen.
T24	Ingehaald worden	> O01 Scannen omgeving > O02 Omkijken > O03 Waarnemen eigen snelheid > O06 Balans houden	> T01 Keuze snelheid > T02 Keuze rijrichting	Als een fietser wordt ingehaald is het zaak om het eigen rijgedrag constant te houden: dus de snelheid en rijrichting in principe te behouden, tenzij het mogelijk is om de andere verkeersdeelnemer meer ruimte te geven door naar rechts te sturen. Als de fietser merkt dat hij moeite heeft met balans houden en daardoor slingert, kan hij de snelheid wat verhogen om eenvoudiger balans te kunnen houden.

Hoe beter de fietser anticipeert op het overige verkeer, hoe minder hij zal moeten reageren op ander verkeer, al zullen andere verkeersdeelnemers een fietser altijd kunnen verrassen met hun gedrag. Het reageren op ander verkeer kan variëren in urgentie: van noodmanoeuvre tot rustig uitwijken of afremmen.

A.2.4 Overige interacties met wegelementen en andere omgevingsfactoren

Tabel A.8. Functionele beschrijving van de tactische elementen van de fietstaak met betrekking tot interacties met wegelementen en andere omgevingsfactoren

Nr	Tactische elementen	Input uit elementen	Mogelijke acties (elementen)	Toelichting/opmerkingen
T31	Reageren op obstakels	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid ➤ A03 Fietsgeschiktheid ➤ A04 Tijdelijke fietsgeschiktheid ➤ A05 Fietsvaardigheden	➤ T01 Keuze snelheid ➤ T02 Keuze rijrichting	Met obstakels bedoelen we allerlei objecten die een fietser tegen kan komen in de rijrichting waar hij niet overheen kan of wil fietsen. De fietser zal dus moeten afremmen en/of van richting veranderen om het obstakel niet te raken. Dit kunnen bijvoorbeeld scheef liggende straattegels of paaltjes in het wegdek zijn. Afhankelijk van de tijd en ruimte die beschikbaar is om te reageren is de mate waarin het een noodmanoeuvre is of een rustiger uitgevoerde ontwijkmanoeuvre. De reactiesnelheid is afhankelijk van de rijgeschiktheid en de tijdelijke fietsgeschiktheid van de fietser. De uitvoering van de actie is afhankelijk van de fietsvaardigheden.
T32	Reageren op verandering verloop van fietsinfrastructuur	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid ➤ A03 Fietsgeschiktheid ➤ A04 Tijdelijke fietsgeschiktheid ➤ A05 Fietsvaardigheden	➤ T01 Keuze snelheid ➤ T02 Keuze rijrichting	Met ‘veranderingen in het verloop van de fietsinfrastructuur’ bedoelen we bochten of versmallingen in het fietspad of in de weg. Afhankelijk van de tijd en ruimte die beschikbaar is om te reageren is de mate waarin het een noodmanoeuvre is of een rustiger uitgevoerde ontwijkmanoeuvre. De reactiesnelheid is afhankelijk van de fietsgeschiktheid en de tijdelijke fietsgeschiktheid van de fietser. De uitvoering van de actie is afhankelijk van de fietsvaardigheden.
T33	Reageren op hoogteverschillen	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid ➤ S03 Bewustzijn (tijdelijke) fietsgeschiktheid ➤ S04 Bewustzijn fietsvaardigheden ➤ A03 Fietsgeschiktheid ➤ A04 Tijdelijke fietsgeschiktheid ➤ A05 Fietsvaardigheden	Mogelijke acties: ➤ S10 Bepalen route (T02 Keuze rijrichting) ➤ O26 Omhoog fietsen ➤ O27 Omlaag fietsen	Dit gaat over omhoog en omlaag fietsen. Bergop fietsen vraagt extra kracht in de been-, arm- en buikspieren, bergaf fietsen zorgt voor een verhoging van de snelheid, verlaging van de benodigde kracht in been-, arm- en buikspieren en vraagt bewustzijn dat er krachtiger geremd zal moeten worden als dit nodig is. Zo nodig kan natuurlijk gekozen worden om een andere route te kiezen waarbij geen/minder hoogteverschillen aanwezig zijn.

Nr	Tactische elementen	Input uit elementen	Mogelijke acties (elementen)	Toelichting/opmerkingen
T34	Reageren op glad wegdek	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid ➤ S03 Bewustzijn (tijdelijke) fietsgeschiktheid ➤ S04 Bewustzijn fietsvaardigheden ➤ A03 Fietsgeschiktheid ➤ A04 Tijdelijke fietsgeschiktheid ➤ A05 Fietsvaardigheden	➤ T01 Keuze snelheid ➤ T02 Keuze rijrichting ➤ S10 bepalen route	Dit gaat over glad wegdek, bijvoorbeeld als gevolg van verontreiniging of bevrozing. De fietser zal zijn snelheid en rijrichting moeten controleren om niet ten val te komen. Geen abrupte rem- of ontwijkacties uitvoeren. Zo mogelijk kan de fietser het gladde stuk wegdek vermijden.
T35	Omgaan met acute verandering van weersomstandigheden	➤ O01 Scannen omgeving ➤ S01 bepalen doel van de fietstocht ➤ S02 Inschatten omstandigheden ➤ S03 Bewustzijn (tijdelijke) fietsgeschiktheid ➤ S04 Bewustzijn fietsvaardigheden ➤ A03 Fietsgeschiktheid ➤ A04 Tijdelijke fietsgeschiktheid ➤ A05 Fietsvaardigheden	➤ T01 Keuze snelheid ➤ T02 Keuze rijrichting ➤ S01 bepalen doel van de fietstocht ➤ S10 bepalen route	Dit betreft heftige regenbuien, hagel, onweer, etc. De fietser zal een strategische inschatting moeten maken hoe hij hier mee om gaat. Input voor deze overweging zijn het doel van de fietstocht (ben je bijvoorbeeld op weg naar een belangrijke afspraak of ben je een recreatieve fietstocht aan het maken), de inschatting van de omstandigheden en de verkeerssituatie om de fietser heen (is er bijvoorbeeld een plek om even te schuilen). Accepteert hij dat hij nat wordt, gaat hij even schuilen of kiest hij bijvoorbeeld een meer beschutte fietsroute?
T36	Omgaan met defecte rem van de fiets	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid ➤ A03 Fietsgeschiktheid ➤ A04 Tijdelijke fietsgeschiktheid ➤ A05 Fietsvaardigheden	➤ T01 Keuze snelheid ➤ T02 Keuze rijrichting	De fietser zal eerst vaststellen dat de rem echt niet werkt. Vervolgens inschatten hoe op een alternatieve manier vaart geminderd kan worden en op welke plek dit veilig kan. Daarna kan hij een oplossing zoeken om de rem te maken of op een of andere manier de weg te vervolgen. De reactiesnelheid is afhankelijk van de fietsgeschiktheid en de tijdelijke fietsgeschiktheid van de fietser. De uitvoering van de actie is afhankelijk van de fietsvaardigheden.
T37	Omgaan met defecte aandrijving van de fiets	➤ O01 Scannen omgeving ➤ O04 Waarnemen eigen snelheid ➤ A03 Fietsgeschiktheid ➤ A04 Tijdelijke fietsgeschiktheid ➤ A05 Fietsvaardigheden	➤ T01 Keuze snelheid ➤ T02 Keuze rijrichting	Na vaststellen dat de aandrijving van de fiets echt niet werkt zal de fietser inschatten op welke plek hij veilig tot stilstand kan komen. Daarna kan hij een oplossing zoeken om de aandrijving te maken of op een of andere manier de weg te vervolgen. De reactiesnelheid is afhankelijk van de fietsgeschiktheid en de tijdelijke fietsgeschiktheid van de fietser. De uitvoering van de actie is afhankelijk van de fietsvaardigheden.

Nr	Tactische elementen	Input uit elementen	Mogelijke acties (elementen)	Toelichting/opmerkingen
T38	Omgaan met plotselinge gebeurtenissen	> O01 Scannen omgeving > O04 Waarnemen eigen snelheid > A03 Fietsgeschiktheid > A04 Tijdelijke fietsgeschiktheid > A05 Fietsvaardigheden	> T01 Keuze snelheid > T02 Keuze rijrichting	Dit gaat over het omgaan met onverwachte gebeurtenissen. Dit kan van alles zijn: een tas die van de fiets valt, een hond of kind dat plotseling het fietspad op rent of een tak die van een boom waait.

Deze verkeerssituaties kunnen zich geleidelijk of snel ontwikkelen. Dit kan dus resulteren in een noodmanoeuvre of in een rustige ontwijkmanoeuvre en alles ertussenin.

A.3 Strategische elementen

Tabel A.9. Functionele beschrijving van de strategische elementen van de fietstaak

Nr	Strategische elementen	Samenhang met overige elementen	Toelichting/opmerkingen
S01	Bepalen doel van beoogde fietstocht	> T01 Keuze snelheid > T03 Navigeren > T04 Keuze omgang verkeersregels > T35 Omgaan met acute verandering van weersomstandigheden > Alle overige strategische elementen	Wat is het doel voor de beoogde fietstocht? Dit is niet iets wat een fietser zich bewust afvraagt voor elke fietstocht, maar is wel een onbewuste bepaling die invloed heeft op de uitvoering van de fietstaak en strategische keuzes die je maakt: hoe lang is de rit, is er haast bij, gaat het om een efficiënte of juist een comfortabele route, welke fiets kan ik hier het beste voor gebruiken, ga ik ook fietsen als het regent, etc.
S02	Inschatten omstandigheden	> S01 Bepalen doel beoogde fietstocht > S03 Bewustzijn (tijdelijke) fietsgeschiktheid > S04 Bewustzijn fietsvaardigheden > S05 Beslissen wel of niet fietsen > S06 Keuze vertrekmoment > S07 Keuze welke fiets > S10 Bepalen route > S11 Bepalen manier van navigeren > A02 Houding t.o.v. verkeersveiligheid	Inschatting van de fietser over mogelijke risico's door wind of (winterse) neerslag, lichtomstandigheden, in combinatie met de omstandigheden van de beoogde route, maar ook mogelijke werkzaamheden op de route. Het gaat over de beoordeling van de fietser over de omstandigheden. Deze inschatting hoeft niet overeen te komen met de daadwerkelijke omstandigheden. Het kan immers zijn dat de fietser verkeerd geïnformeerd is of geen informatie heeft ingewonnen over de omstandigheden.
S03	Bewustzijn van (tijdelijke) fietsgeschiktheid	> O03 Waarnemen eigen lichaam > (Bijna) alle overige strategische elementen	Dit betreft de waargenomen (tijdelijke) fietsgeschiktheid door de fietser zelf: in hoeverre schat hij in dat hij op dit moment veilig op de fiets kan stappen.

Nr	Strategische elementen	Samenhang met overige elementen	Toelichting/opmerkingen
		➤ A02 Houding t.o.v. verkeersveiligheid ➤ A03 Fietsgeschiktheid ➤ A04 Tijdelijke fietsgeschiktheid	Het gaat om een beoordeling van de eigen fietsgeschiktheid op het moment dat de fietser wil gaan fietsen. Deze inschatting hoeft niet overeen te komen met de daadwerkelijke (tijdelijke) fietsgeschiktheid van de fietser. Het kan immers zijn dat de fietser zich niet bewust is van bepaalde beperkingen.
S04	Bewustzijn van fietsvaardigheden	➤ O03 Waarnemen eigen lichaam ➤ (Bijna) alle overige strategische elementen ➤ A02 Houding t.o.v. verkeersveiligheid ➤ A05 Fietsvaardigheden	Dit betreft de waargenomen fietsvaardigheden door de fietser zelf: in hoeverre schat hij in dat hij op dit moment voldoende beheersing heeft over het voertuig en de vereisten die de fietstaak stelt aan een fietser stelt. Het gaat om een beoordeling van de eigen fietsvaardigheden op het moment dat de fietser wil gaan fietsen. Deze inschatting hoeft niet overeen te komen met de daadwerkelijke fietsvaardigheden van de fietser. Het kan immers zijn dat de fietser zich niet bewust is van bepaalde beperkingen.
S05	Beslissen wel of niet fietsen	➤ (Bijna) alle overige strategische elementen ➤ A02 Houding t.o.v. verkeersveiligheid	Op basis van de overige strategische elementen zal de fietser beslissen of hij al dan niet zal gaan fietsen. Het gaat daarbij om de inschatting van de fietser van de omstandigheden en de eigen staat. Dus niet om de daadwerkelijke omstandigheden.
S06	Keuze vertrekmoment	➤ T01 Keuze snelheid ➤ T04 Keuze omgang verkeersregels ➤ (Bijna) alle overige strategische elementen ➤ A01 Houding t.o.v. opvolging wet- en regelgeving ➤ A02 Houding t.o.v. verkeersveiligheid	Bij de keuze van het vertrekmoment spelen diverse factoren een rol die invloed hebben op de snelheid waarmee je wilt en kunt fietsen. De keuze van het vertrekmoment heeft zelf ook weer invloed op tactische elementen van de rijtaak doordat het bepaalt met hoeveel haast je op de fiets zit en de keuzes die je daardoor maakt.
S07	Keuze welke fiets	➤ (Bijna) alle overige strategische elementen	Afhankelijk van de inschatting van genoemde elementen kan, als een fietser meerdere fietsen bezit een keuze voor een bepaalde fiets gemaakt worden: comfort of sportief, met of zonder spatborden, bakfiets of gewone fiets, elektrische of niet elektrische fiets, etc.
S08	Controleren staat van de fiets	➤ S05 Beslissing wel of niet fietsen ➤ S07 Keuze welke fiets ➤ S10 Bepalen route ➤ A02 Houding t.o.v. verkeersveiligheid ➤ A07 Monitoren van de staat van de fiets	Eventueel controleert de fietser de staat van de fiets voor vertrek, bv bandenspanning en staat van de remmen

Nr	Strategische elementen	Samenhang met overige elementen	Toelichting/opmerkingen
S09	Gebruik beveiligingsmiddelen	➤ S01 Bepalen doel van beoogde fietstocht ➤ S03 Bewustzijn (tijdelijke) fietsgeschiktheid ➤ S04 Bewustzijn fietsvaardigheden ➤ S07 Keuze welke fiets ➤ A02 houding t.o.v. verkeersveiligheid	Eventueel beslissing over het gebruik van beschermingsmiddelen zoals helm en kinderzitje.
S10	Bepalen route	➤ S01 Bepalen doel van beoogde fietstocht ➤ S02 Inschatten omstandigheden ➤ S03 Bewustzijn (tijdelijke) fietsgeschiktheid ➤ S04 Bewustzijn fietsvaardigheden ➤ S06 Keuze vertrekmoment ➤ S08 Controleren staat van de fiets ➤ S11 Bepalen manier van navigeren ➤ A02 Houding t.o.v. verkeersveiligheid	Bij het bepalen van de route zal een fietser diverse belangen al dan niet bewust tegen elkaar afwegen: Wil ik zo snel mogelijk, comfortabel, lekker doortrappen, veilig, etc. fietsen? Zijn er werkzaamheden? Hoe fit ben ik? Ken ik de weg?
S11	Bepalen manier van navigeren	➤ S01 Bepalen doel van beoogde fietstocht ➤ S02 Inschatten omstandigheden ➤ S06 Keuze vertrekmoment ➤ S10 Bepalen route	Ken ik de route? Heb ik navigatie nodig? Welke manier van navigeren gebruik ik?

A.4 Algemene elementen

Tabel A.10. Functionele beschrijving van de algemene elementen

Nr	Algemene elementen	Samenhang met overige elementen	Toelichting/opmerkingen
A01	Houding t.o.v. opvolging wet- en regelgeving	➤ T04 Keuze omgang verkeersregels ➤ O33 Hand uitsteken om richting aan te geven	Hiermee bedoelen we de algemene houding ten opzichte van wetgeving en regels, in het verkeer en daarbuiten: is de fietser geneigd om zich aan de geldende regels te houden?
A02	Houding t.o.v. verkeersveiligheid	➤ S03 Bewustzijn (tijdelijke) fietsgeschiktheid ➤ S04 Bewustzijn fietsvaardigheden ➤ S05 Beslissen wel of niet fietsen ➤ S06 Keuze vertrekmoment ➤ S08 Controleren staat van de fiets ➤ S09 Gebruik beveiligingsmiddelen	Hiermee bedoelen we de algemene houding ten opzichte van verkeersveiligheid. In hoeverre vindt de fietser het belangrijk om op een veilige manier aan het verkeer deel te nemen? Is de fietser überhaupt bezig met de veiligheid op de weg?

		➤ A01 Houding t.o.v. opvolging wet- en regelgeving	
A03	Fietsgeschiktheid	➤ S03 Bewustzijn van (tijdelijke) fietsgeschiktheid ➤ A05 Fietsvaardigheden	Met fietsgeschiktheid bedoelen we de mate waarin iemand fit genoeg is om veilig als fietser aan het verkeer deel te nemen. De fietsgeschiktheid heeft een fysieke en mentale component en kan dus gaan over beperkingen van bijvoorbeeld de kracht in armen en benen alsmede de reactiesnelheid en zelfinzicht. Anders dan bij de tijdelijke fietsgeschiktheid gaat het om een langdurige fysieke of mentale staat. Dit element gaat over de daadwerkelijke staat van de fietser. Bewustzijn van de beperkingen is niet altijd aanwezig.
A04	Tijdelijke fietsgeschiktheid	➤ S03 Bewustzijn van (tijdelijke) fietsgeschiktheid ➤ A04 Fietsgeschiktheid ➤ A05 Fietsvaardigheden	Met tijdelijke fietsgeschiktheid bedoelen we de mate waarin de fietser op dit moment in staat is om veilig aan het verkeer deel te nemen. Factoren die daarbij een rol kunnen spelen zijn vermoeidheid, alcohol of drugs gebruik, stressniveau, tijdelijke fysieke beperkingen, etc. Net als bij de langdurige fietsgeschiktheid, kan de tijdelijke fietsgeschiktheid een fysieke en mentale component hebben: van een enorme spierpijn waardoor het opstappen niet goed gaat tot het gebrek aan zelfinzicht bij bijvoorbeeld fietsen onder invloed van alcohol. Dit element gaat over de daadwerkelijke staat van de fietser. Bewustzijn van de beperkingen is niet altijd aanwezig.
A05	Fietsvaardigheden	➤ S04 Bewustzijn van fietsvaardigheden ➤ S07 Keuze welke fiets ➤ A03 Fietsgeschiktheid ➤ A04 Tijdelijke fietsgeschiktheid	In hoeverre heeft de fietser voldoende vaardigheden om een fiets te besturen? Het betreft niet alleen de bediening van de fiets, maar ook de kennis van verkeersregels en het weten hoe je op een veilig manier met ander verkeer communiceert. Dit is mede afhankelijk van de fiets die hij wil gebruiken: is hij bekend met het remsysteem, het schakelsysteem of de elektrische ondersteuning? Dit element gaat over de daadwerkelijke vaardigheden van de fietser. Bewustzijn van de beperkingen is niet altijd aanwezig.
A06	Kennis verkeersregels	➤ T04 Keuze omgangverkeersregels ➤ A01 Houding t.o.v. wetgeving en regels ➤ A02 Houding t.o.v. verkeersveiligheid	In hoeverre is de fietser bekend met de geldende verkeersregels voor fietsers. Het kan zijn dat de kennis van de fietser niet correct is (door verkeerd onthouden, invloed van anderen of niet hebben gemerkt dat er regels veranderd zijn).
A07	Monitoren van de staat van de fiets	➤ S07 Keuze welke fiets ➤ S08 Controleren staat van de fiets	Zorgen dat de fiets in een goede staat blijft: afhankelijk van type fiets hoeveel onderhoud nodig is (stadsfiets versus sportfiets) en hoe het onderhoud geregeld is (zelf onderhouden of uitbesteden). Voor het zelf onderhouden van de fiets of het uitbesteden daarvan zijn diverse vaardigheden nodig die niet in deze fietstaak beschreven staan.

Ongevallen voorkomen Letsel beperken Levens redden

SWOV

Instituut voor Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid

Henri Faasdreef 312

2492 JP Den Haag

070 – 317 33 33

info@swov.nl

www.swov.nl

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

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