



Royal
HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Windesheim



‘Het vergevingsgezinde fietspad’

Focus op de oudere e-fietser!

Onderzoeksrapport

Een onderzoek naar de verkeersveiligheid
van ouderen op een elektrische fiets.

Rick Scholte van Mast & Emiel Jansen
S1041103 S1034970

Colofon

Datum 12 juni 2014
Status Definitief
Projectomschrijving Afstudeeronderzoek Mobiliteit

Auteurs

Naam:	Rick Scholte van Mast	Emiel Jansen
Studentnr.:	S1041103	S1034970
Adres:	Piet Heinstraat 24c	Wethouder Petterweg 3
Postcode:	8023 VE	7731 XT
Plaats:	Zwolle	Ommen
Telefoon:	06 12038494	06 26839851

Afstudeerbedrijf

Naam: Royal HaskoningDHV
Adres: Laan 1914 no. 35
Postcode: 3818 EX
Plaats: Amersfoort
Telefoon: 088 348 2000
E-mail: info@rhdhv.com

Bedrijfsbegeleider

Naam: Peter Morsink
Telefoon: 088 348 2690
E-mail: peter.morsink@rhdhv.com

Schoolbegeleiders¹

Afstudeerbegeleider/1^{ste} beoordelaar

Naam: Marcel Gommers
Telefoon: 088 469 6461
E-mail: mp.gommers@windesheim.nl

2^{de} beoordelaar

Naam: Lucas Harms
Telefoon: 088 469 8022
E-mail: lwj.harms@windesheim.nl

¹ Wegens het uit dienst treden van Lucas Harms zijn de positie van de afstudeerbegeleider/eerste beoordelaar en tweede beoordelaar per 1 mei 2014 verwisseld.

Voorwoord

Voor u ligt het onderzoeksrapport dat is opgesteld ten behoeve van ons afstudeeronderzoek voor de studie Mobiliteit aan de Hogeschool Windesheim. Vanuit Royal HaskoningDHV is ons de mogelijkheid geboden om een zelfstandig onderzoek uit te voeren binnen het project 'Het Vergevingsgezinde Fietspad'. Dit project is een onderdeel van het initiatief: "Veilig Fietsidee", van het Ministerie van Infrastructuur en Milieu. Op een vergevingsgezind fietspad hebben fietsers minder risico op een enkelvoudig ongeval.

Binnen het project 'Het vergevingsgezinde fietspad' voeren wij een zelfstandig onderzoek uit naar de verkeersveiligheid van ouderen op een elektrische fiets. Er komen door de vergrijzing steeds meer ouderen die steeds mobieler blijven, de elektrische fiets heeft hier een groot aandeel in. Maar hoe zit het met de verkeersveiligheid van deze ouderen op een elektrische fiets en bij hun betrokkenheid bij enkelvoudige ongevallen? Voldoet de infrastructuur nog wel aan deze groeiende groep fietsers of zijn er andere maatregelen nodig om het fietsen veiliger te maken?

Wij willen via deze weg nogmaals de deelnemers bedanken die hebben deelgenomen aan het fietsonderzoek. Ook willen we de mensen bedanken die ons in contact hebben gebracht met de deelnemers. We willen Peter Morsink, Lucas Harms en Marcel Gommers bedanken voor de begeleiding tijdens het afstuderen. Tot slot willen we onze familie en vrienden bedanken voor de steun en het meedenken.

Rick Scholte van Mast
Emiel Jansen
Amersfoort, juni 2014

Samenvatting

Nederland is hét fietsland bij uitstek. Ongeveer 26 procent van alle verplaatsingen gaat per fiets, dit aandeel is nergens anders op de wereld zo hoog. Sinds een aantal jaren is de elektrische fiets enorm in opkomst. Het gebruik van de elektrische fiets neemt echter ook nieuwe onveiligheden met zich mee. De combinatie van verhoogd risico en toename in het gebruik zal naar verwachting het aantal ongevallen, vooral onder ouderen, toenemen. De richtlijnen van het CROW voor het fietsverkeer stammen uit 2006. In die tijd was de elektrische fiets nog maar nauwelijks in het verkeer aanwezig.

Uit de ongevalsanalyse blijkt dat veel enkelvoudige ongevallen te maken hebben met de berm of de rand van het fietspad. Waarbij er door fietsers vooral vaak tegen een hoge trottoirband gebotst wordt. Verder zijn obstakels en discontinuïteiten oorzaken van enkelvoudige ongevallen. Ook zijn er ongevalsoorzaken te vinden in de verschillende types fietsvoorzieningen en verhardingen.

De richtlijnen van het CROW beschrijven welke fietsvoorziening het beste bij bepaalde kenmerken pas en hoe deze dan ingepast moet worden. Ook wordt beschreven waar rekening mee moet worden gehouden bij het inrichten van fietspaden. In deze richtlijnen is nog geen rekening met de elektrische fiets gehouden. Wellicht is de beleving en het gedrag van de ouderen op een elektrische fiets anders dan de richtlijnen voorschrijven.

De elektrische fiets heeft namelijk een groter gewicht dan een normale fiets. Ook is de snelheid van de elektrische fiets hoger. Hij biedt een ondersteuning tot maximaal 25 km/u. De elektrische fietsen onderling verschillen ook van elkaar. De ene heeft een motor in het voorwiel en een andere onder de trapas. Ook in het reageren van de motor zit verschil. Als een fietser af moet remmen moet de motor ook direct stoppen met ondersteuning leveren. Wanneer dit niet het geval is kunnen er onveilige situaties ontstaan.

Naast de elektrische fiets spelen ook de ouderdomskwalen een oorzaak in de enkelvoudige ongevallen. Ouderen krijgen te maken met fysieke problemen als vermindering van het zicht en gehoor. Ook kunnen ouderen minder soepel bewegen en daardoor moeizamer reageren op onverwachte verkeerssituaties. De combinatie ouderen op een elektrische fiets kan daarom leiden tot onveilige situaties.

In dit onderzoek is het gedrag en de beleving van ouderen op een elektrische fiets met ouderen op een normale fiets vergeleken. Daarvoor hebben 32 ouderen een vooraf bepaalde route gefietst door Zwolle. De route bracht de deelnemers over verschillende typen fietsvoorzieningen en verhardingen. Bij terugkomst is de deelnemers een interview afgenomen. In dit interview is naar de beleving van de route gevraagd.

Opvallend aan de resultaten is dat de snelheid van de elektrische fietsgebruikers slechts 1 km/u hoger ligt. De ouderen op een elektrische fiets vinden de onderzochte situaties minder onveilig dan ouderen op een gewone fiets. Ouderen geven aan moeite te hebben met complexe en onoverzichtelijke situaties. Dit is ook terug te zien in het gedrag. Verder zijn de verschillen tussen de ouderen op een elektrische fiets in vergelijking met ouderen op een gewone fiets klein.

Wanneer de resultaten van dit onderzoek naast de richtlijnen van het CROW gelegd worden vallen een aantal dingen op. Zo blijkt de vetergang waarmee het CROW rekent kleiner te zijn dan de vetergang van de deelnemers aan dit onderzoek. Ook is gebleken dat de obstakelafstand die het CROW hanteert ten opzichte van trottoirbanden niet geschikt is voor ouderen op een elektrische fiets. Om de veiligheid van ouderen op een elektrische fiets te verbeteren is verstandig om te gaan rekenen met een grotere vetergang en obstakelafstand. Verder lijken veel onveilige situaties voor te komen op fietsstroken en straten zonder fietsvoorziening. De keuze voor deze typen fietsvoorziening wordt daarom ook voor ouderen op een (elektrische) fiets afgeraden. Voor een veilige inrichting van een fietspaal is het van belang dat er voldoende ruimte tussen de palen aanwezig is. De oudere op een elektrische fiets rijdt namelijk dicht naar het midden van het fietspad bij het passeren van een fietspaal. Tot slot is ervaren ouderen op een (elektrische) fiets meer onveiligheden wanneer er veel verkeer aanwezig is. Het vele verkeer leidt af van de weg waardoor er onveilige situaties kunnen ontstaan. Te weinig verkeer kan echter ook voor onduidelijkheid zorgen. Zo is gebleken dat sommige ouderen aan de verkeerde kant van de weg fietsen wanneer alleen daar een fietsstrook aanwezig is.

Summary

The Netherlands is the number one cycling country in the world. About 26 percent of all trips are made by bicycle. Nowhere in the world is the percentage this high. In the last few years the popularity of the electric bike has grown enormously, and is still growing. But there are also risks that come with riding an electric bike. With the combination of increased risk and increased usage the number of accidents will probably increase, especially amongst the elderly. The guidelines, written by the CROW (Dutch knowledge organization for traffic guidelines), for bicycle infrastructure are from 2006. In that time there were only a few electric bikes present on the Dutch roads.

The analysis of the accidents shows that many single-bicycle crashes are caused by the roadside or curbstones beside the cycling tracks. Especially collisions with high curbstones cause single-bicycle crashes. Obstacles or discontinuities are also causes of single-bicycle crashes. The various types of bicycle tracks and types of pavements can contribute to the cause of single-bicycle crashes as well.

The guidelines from the CROW describe which type of cycle track is the best for certain characteristics and how they should be integrated in the infrastructure. The guidelines also describe the things you need to consider when designing a bicycle path. But the guidelines were drawn up before the rise of the electric bike. So there is a possibility that the behavior and perception of older people on an electric bike doesn't match with the current guidelines.

The electric bike is heavier than a normal bike. Also the speed of the electric bicycle is higher. The motor of an electric bike provides pedal support up to 25 km/h. There are also differences between manufacturers and types of electric bicycles. There are bikes with a motor in the front wheel and others with motors in the rear. Even the reaction of the motor can be different. When a cyclist needs to slow down the motor immediately has to stop providing support. If this doesn't happen there is a possibility that an unsafe situation occurs.

Besides the electric bike, the issues that occur with aging also play a part in the cause of single-bicycle crashes. Elderly people sometimes experience physical problems with their sight and hearing. They are also less flexible and can experience some problems with moving. Older people can't move as smoothly as younger people. Therefore it becomes more difficult to respond to an unsuspected situation. The combination of elderly people on an electric bike can therefore lead to unsafe situations.

In this study the behavior and perception of elderly people on an electric bike are compared with elderly people on a normal bike. Therefore 32 elderly people cycled a predetermined route through Zwolle (NL). The route took the participants along different types of cycle tracks and types of pavements. After cycling the participants were interviewed. In this interview the participants were asked about their perception of the route and unsafe situations.

A remarkable result is the speed of the electric bike users. The participants on an electric bike only cycled 1 km/h higher than participants on a regular bike. The participants on an electric bike experienced the studied situations as less unsafe than the participants on a regular bike. The participants indicate that they have difficulties with complex and confusing situations. The behavior of the participants confirms that. Furthermore, the differences between the participants on an electric bike compared to participants on a regular bike are small.

The results of this study are compared to the guidelines of the CROW. A few things stand out. It seems that the nosing of the participants in this study is higher than the nosing in the guidelines CROW. It also seems that the obstacle distance used in the guideline aren't compatible with elderly on electric bikes. To improve the safety of older people on an electric bike it's important to take a larger nosing and obstacle distance into account. Furthermore, many unsafe situations seem to occur on bicycle lanes and streets without a bicycle track. The choice for these types of bicycle facility is therefore discouraged. For a safe design with usage of bicycle bollards, it is important that there is enough space between the bollards. The participants on an electric bike ride closer to the middle of the bike lane when passing a bicycle bollard than participants on regular bikes. Finally, participants on an electric bike experienced more insecurity when there's a high intensity of traffic. Great amounts of traffic can distract from cycling and cause unsafe situations. Low intensities of traffic can lead to an indistinct situation. It turns out that the some elderly cycle on the wrong side of the road when only there is a bicycle lane is present.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	6
Summary.....	8
Inhoudsopgave	10
1. Inleiding	11
1.1 Aanleiding.....	12
1.2 Probleemstelling.....	13
1.3 Doelstelling.....	14
1.4 Vraagstelling	14
1.5 Werkwijze	15
1.6 Leeswijzer	18
Deel A: Inventarisatie.....	20
2. Ongevalseanalyse	21
2.1 Ongevalsecijfers.....	22
2.2 Ongevallen in de literatuur.....	22
2.3 Ongevallen uit registratie politie IJsselland & observatie	26
2.4 Conclusie.....	30
3. Weg, mens en voertuig.....	32
3.1 CROW-richtlijnen	32
3.2 Ouderdom	36
3.3 Elektrische fiets	38
3.4 Conclusie.....	41
4. Bevindingen lopend onderzoek.....	42
4.1 Camerabeelden fietspaaltjes.....	42
4.2 Natuurlijk fietsen	43
4.3 Belevingsonderzoek fietsveiligheid Fietzersbond	43
4.4 Conclusie.....	44
5. Hypotheses	46
5.1 Bermen en randen.....	46
5.2 Fietsvoorzieningen	46
5.3 Obstakels & discontinuïteiten	47
5.4 Oneffenheden.....	47
5.6 Bocht.....	48

5.7	Type verharding.....	48
Deel B: Onderzoek		50
6.	Onderzoeksopzet.....	51
6.1	Deelnemers	52
6.2	Route	53
6.3	Onderzoeksdagen.....	55
6.4	Gedragsonderzoek.....	56
6.5	Belevingsonderzoek.....	58
7.	Resultaten en toetsen hypotheses.....	59
7.1	Bermen en randen.....	60
7.2	Fietsvoorzieningen	66
7.3	Obstakels & discontinuïteiten	69
7.4	Oneffenheden.....	77
7.5	Bocht.....	79
7.6	Type verharding.....	81
7.7	Andere opvallende resultaten	84
Deel C: Conclusies		86
8.	CROW toets	87
8.1	Vetergang	88
8.2	Bermen en randen.....	89
8.3	Fietsvoorzieningen	90
8.4	Obstakels & discontinuïteiten	93
8.5	Bocht.....	96
8.6	Type verharding.....	97
9.	Beantwoording vragen & aanbevelingen	99
9.1	Beantwoording deelvragen	100
9.2	Beantwoording hoofdvraag.....	104
9.3	Aanbevelingen.....	105
9.4	Discussie	106
10	Literatuurlijst	108

1. Inleiding

IN DIT HOOFDSTUK WORDT DE AANLEIDING VAN DIT ONDERZOEK BESCHREVEN. OOK WORDEN DE PROBLEEM-, DOEL- EN VRAAGSTELLING TOEGELICHT. DAARNAAST ZAL DE WERKWIJZE KORT WORDEN BESCHREVEN EN VOLGT TOT SLOT EEN LEESWIJZER.

1.1 Aanleiding

Nederland is hét fietsland bij uitstek. Ongeveer 26 procent van alle verplaatsingen gaat per fiets (Buehler & Pucher, 2012), dit aandeel is nergens anders op de wereld zo hoog. Denemarken is hierbij tweede met 17 procent en Duitsland derde met 10 procent. In andere landen zoals Australië, Canada en de VS ligt het aantal verplaatsingen tussen de 0 en 3 procent. Deze hoge frequentie fietsgebruik zorgt er voor dat er binnen Nederland ook veel aandacht is voor de fietser en de fietsinfrastructuur.

Naast dat het fietsgebruik in Nederland een hoog aandeel heeft is het gebruik ook aan het veranderen. Het fietsgebruik groeit in stedelijke gebieden (re-urbanisatie) en ziet een daling op het platteland (krimp) (Harms, 2013). Ook de vergrijzing heeft veel invloed op het fietsgebruik. Een groot deel van het fietsgebruik komt voor rekening van de zogeheten babyboomers. Dit heeft niet alleen te maken met de omvang van deze bevolkingsgroep maar er wordt door deze groep ook meer en verder (vooral recreatief) gefietst.

Hierin is de elektrische fiets een belangrijke factor. Het verschil tussen de elektrische fiets en de normale fiets is dat er met dezelfde moeite een grotere afstand kan worden overbrugd of dat dezelfde afstand minder moeite kost (Slütter, Fietsersbond, 2012). De elektrische fiets is een uitkomst voor veel mensen. Ook voor forenzen en scholieren is de elektrische fiets een uitkomst. Wanneer ze 10 tot 20 kilometer moeten overbruggen om naar hun werk of school te gaan, kan de elektrische fiets net de doorslag geven om te gaan fietsen in plaats van met de auto te gaan. Je hebt met de elektrische fiets minder last van tegenwind en gaat minder snel zweten.

Maar het gebruik van de elektrische fiets brengt ook onveiligheid met zich mee. Door de combinatie van verhoogd risico (hogere snelheid, meer vereiste aandacht) en toename van het gebruik zal naar verwachting het aantal slachtoffers onder (vooral) ouderen op een elektrische fiets de komende jaren verder toenemen. (Royal HaskoningDHV, 2013)

1.2 Probleemstelling

In vergelijking met andere landen heeft Nederland weinig verkeersdoden. Daar komt nog bij dat het aantal doden en gewonden de laatste jaren een dalende trend weergeeft, alleen geldt dit in mindere mate voor de gevonden van een fietsongeval. Het aantal gewonden bij een fietsongeval stijgt zelfs (Royal HaskoningDHV, 2013)

Naar schatting belanden jaarlijks 70.820 slachtoffers van fietsongevallen op de spoedeisende hulp. Van deze slachtoffers rijdt 13% op een elektrische fiets. De gemiddelde leeftijd van deze slachtoffers ligt rond de 66 jaar, 72% hiervan is ouder dan 60 jaar. Bij slachtoffers op een normale fiets ligt de gemiddelde leeftijd rond de 38 jaar, hiervan is 18% ouder dan 60 jaar. De leeftijd van slachtoffers op een elektrische fiets ligt dus beduidend hoger dan mensen op andere type fietsen. (VeiligheidNL, 2012)

In 2010 was 60% van de 19.200 ernstig verkeersgewonden een fietser. Hiervan was 86% slachtoffer van een enkelvoudig fietsongeval (Royal HaskoningDHV, 2013). Een enkelvoudig ongeval is een ongeval waarbij geen andere verkeersdeelnemers betrokken zijn. Een fietser is dan bijvoorbeeld tegen een paaltje of een trottoirband gebotst. Ouderen zijn oververtegenwoordigd in deze enkelvoudige fietsongevallen. Dat komt onder andere door functionele beperkingen die optreden bij het ouder worden. En door hun hogere fysieke kwetsbaarheid, waardoor zij relatief vaak ernstig letsel oplopen. Ouderen voelen zich vaak onzeker op het fietspad. Daar komt nog eens bij dat het gebruik van een elektrische fiets anders is dan het gebruik van een normale fiets.

Tegelijkertijd worden fietspaden in Nederland steeds drukker en gaan ook ouderen steeds meer, op vooral elektrische fietsen, fietsen. Door de combinatie van verhoogd risico en toename van het gebruik zal naar verwachting het aantal slachtoffers onder oudere elektrische fietsers de komende jaren nog verder toenemen. (Royal HaskoningDHV, 2013)

Ook is de infrastructuur niet berekend op de mogelijkheden van de elektrische fiets waardoor er ook door de infrastructuur ongevallen kunnen ontstaan. Uit onderzoek van Rijkswaterstaat blijkt dat bij 50% van de enkelvoudige fietsongevallen de infrastructuur (mede) de veroorzaker is (RWS-DVS, 2008) (Fietsberaad, 2011). Als mogelijke oorzaken van ongevallen worden gezien de infrastructurele- en omgevingskenmerken die invloed hebben op de verkeersveiligheid van ouderen op een elektrisch fiets. De meeste fietsvoorzieningen zijn ingericht volgens de CROW richtlijnen. De richtlijnen voor fietspaden stammen echter uit 2006. In die tijd was de e-fiets nog maar beperkt in het verkeer aanwezig. De richtlijnen houden dus geen rekening met de e-fiets. Het is daardoor mogelijk dat de huidige richtlijnen niet meer voldoen aan de eisen van de elektrische fiets gebruiker.

Maar ook de fysieke beperkingen van ouderen die betrekking hebben op de verkeersveiligheid kunnen als oorzaken worden gezien. Er is weinig bekend over de verkeersveiligheidsbeleving van deze doelgroep. In het onderzoek van Lenten en Stockmann wordt aanbevolen om hier verdiepend onderzoek naar te doen. (Lenten & Stockmann, 2010)

Om de trend in de stijging van ongevallen te doorbreken is het van belang om te weten wat de relatie is tussen het gedrag van de fietser en de fietsinfrastructuur. Ontwerp en inrichting van fietspaden moet afgestemd worden op de capaciteiten en beperkingen van de oudere elektrische fietser. Dit vraagt om concrete stappen in de richting van fietsinfrastructuur. Bij de vormgeving moet rekening worden gehouden met de beperkingen en capaciteiten van oudere fietsers. (Royal HaskoningDHV, 2013)

1.3 Doelstelling

In de aanleiding en de probleemstelling komt naar voren dat de verkeersveiligheid van ouderen op een elektrische fiets een grote zorg is en dat er weinig over bekend is. Ook is het mogelijk dat de CROW-richtlijnen verouderd zijn. In dit onderzoek wordt gekeken hoe de CROW richtlijnen zich verhouden tot ouderen op een elektrische fiets. Om daarmee de veiligheid van ouderen op een elektrische fiets voor de toekomst te kunnen waarborgen.

Het hoofddoel van dit onderzoek is daarom:

“Het verbeteren van de verkeersveiligheid van ouderen op een elektrische fiets”

1.4 Vraagstelling

Om tot een goed onderzoeksresultaat te komen is er een aantal vragen, waaronder de hoofdvraag, opgesteld die met dit onderzoek beantwoord kunnen worden. De hoofdvraag luidt als volgt:

“Wat zijn oorzaken van onveilige situaties bij ouderen op een elektrische fiets en welke maatregelen kunnen genomen worden om dit te verbeteren?”

Om de hoofdvraag te kunnen beantwoorden zijn er een aantal deelvragen opgesteld. Deze luiden als volgt:

1. *Wat zijn mogelijke oorzaken van enkelvoudige ongevallen van ouderen op een elektrische fiets?*

Er is weinig literatuur beschikbaar over de oorzaken van enkelvoudige ongevallen van ouderen op een elektrische fiets. Daarom is er als eerst gezocht naar wat mogelijke oorzaken kunnen zijn. Dit is gedaan aan de hand van de literatuur over de oorzaken van enkelvoudige ongevallen. Daarnaast is er gekeken naar de aspecten van ouderdom en de elektrische fiets. Aan de hand van deze gegevens zijn de mogelijke oorzaken van enkelvoudige ongevallen van ouderen op een elektrische fiets beschreven.

2. *Wat zijn de oorzaken van enkelvoudige ongevallen van ouderen op een elektrische fiets kijkend naar de beleving?*

Door middel van onderzoek en voortbouwend op de vorige vraag is gekeken naar de oorzaken van enkelvoudige ongevallen van ouderen op een elektrische fiets kijkend naar de beleving. Hierbij is onderzocht wat volgens ouderen op een elektrische fiets gevaarlijke punten zijn. Daarnaast is ook gekeken naar de beleving van ouderen op een elektrische fiets bij potentieel gevaarlijke ongevalslocaties.

3. *Wat zijn de oorzaken van enkelvoudige ongevallen van ouderen op een elektrische fiets kijkend naar het gedrag?*

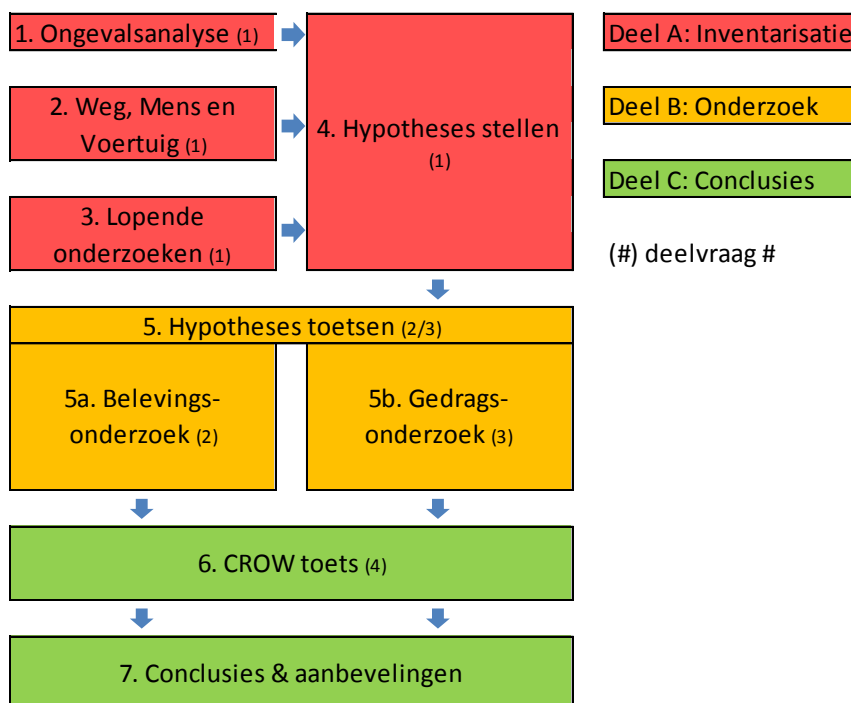
Parallel aan de beantwoording van vraag twee is ook gekeken naar de oorzaken van enkelvoudige ongevallen van ouderen op een elektrische fiets kijkend naar het gedrag. Hierbij is onderzoek gedaan naar het gedrag van ouderen bij potentieel gevaarlijke (ongevals-)locaties.

4. Welke maatregelen zijn er nodig om de verkeersveiligheid van ouderen op een elektrische fiets te verbeteren?

Aan de hand van de gegevens over de beleving en het gedrag van ouderen op een elektrische fiets is er gekeken naar maatregelen die de verkeersveiligheid van ouderen op een elektrische fiets verbeteren. Hierbij zijn de richtlijnen van het CROW getoetst aan de bevindingen uit het onderzoek.

1.5 Werkwijze

In deze paragraaf wordt uitleg gegeven over de onderzoeksmethoden die zijn gebruikt om het doel te behalen en de onderzoeksvragen te beantwoorden. Om daartoe te komen zijn de volgende stappen genomen, te zien in figuur 1. Het onderzoek is opgedeeld in drie delen. Deel A beschrijft de inventarisatie, deel B beschrijft het onderzoek en de uitkomsten daarvan. In deel C worden de resultaten van het onderzoek vergeleken met de CROW richtlijnen, en de onderzoeksvragen beantwoordt.



Figuur 1 Werkwijze

Allereerst is er in de literatuur gekeken naar de (oorzaak van) ongevallen en naar de ongevalskenmerken die door de politie IJsselland zijn genoteerd. Daarna is in de literatuur gezocht naar informatie over de weg(CROW), de mens(ouderen) en het voertuig(elektrische fiets). Met de gevonden gegevens zijn hypothesen opgesteld omtrent de CROW richtlijnen en de ongevalsoorzaken. Vervolgens zijn de hypothesen met een gedrags- en belevingsonderzoek getoetst. Daarna zijn de CROW-richtlijnen getoetst en de hoofd- en deelvragen beantwoord. Een uitgebreide beschrijving van de stappen is op de volgende bladzijden te lezen.

Stap 1: Ongevalsanalyse (onderdeel van deelvraag 1)

In deze stap zijn de mogelijke ongevalsoorzaken bekeken aan de hand van de literatuur. Daarbij is vooral gekeken naar de oorzaken in de infrastructuur. Er zijn verschillende onderzoeken gedaan naar de oorzaken

van enkelvoudige fietsongevallen, onder andere door de SWOV. Verder zijn de ongevalsoorzaken bekeken aan de hand van gegevens van de politie IJsselland. De politie IJsselland heeft in 2013 vijftien enkelvoudige ongevallen van 50+ers op een fiets geregistreerd (Politie IJsselland, 2013). Van de ongevalslocaties geregistreerd in 2010 tot en met 2012 zijn de kenmerken al eerder gescoord. De locaties van deze 15 zijn bezocht. Van de locaties zijn alle infrastructurele kenmerken genoteerd. De kenmerken van 15 locaties zijn op dezelfde manier gescoord als de locaties geregistreerd in 2010 tot en met 2012 zodat de kenmerken van alle ongevallen vergeleken konden worden. Daarmee zijn in totaal van 52 ongevalslocaties de kenmerken zichtbaar.

Stap 2: Weg, mens en voertuig (onderdeel van deelvraag 1)

In deze stap wordt gekeken naar de driehoeksverhouding weg, mens en voertuig. Onder het kopje weg zijn als eerst de huidige richtlijnen van het CROW besproken. Welke richtlijnen besproken zijn is bepaald aan de hand van de ongevalskenmerken die uit stap 1 komen. Deze richtlijnen zijn in stap 6 getoetst met de resultaten van het onderzoek. Ook is in deze stap gezocht naar de kenmerken van de mens, ouderdom. Naast de kenmerken van ouderdom is ook gezocht naar de kenmerken van het voertuig, de elektrische fiets. Er is gekeken naar de eigenschappen van een elektrische fiets, net als de functiebeperkingen die optreden bij het ouder worden. De nadruk ligt echter wel op de infrastructurele kenmerken die een mogelijke oorzaak zijn van een enkelvoudig ongeval. De verkregen informatie uit de literatuur is als volgt beschreven:

Inleiding

In deze paragraaf staan bestaande onderzoeken naar enkelvoudige ongevallen van fietsers beschreven. Ook zijn de mogelijke oorzaken van fietsongevallen hier beschreven. Daarna is een splitsing gemaakt in de Infrastructuur, ouderdom en elektrische fiets.

CROW richtlijnen (weg)

Deze paragraaf beschrijft de huidige CROW richtlijnen. De besproken richtlijnen komen voort uit stap 1. Daar zijn de oorzaken van de enkelvoudige ongevallen bekeken. De ongevalskenmerken zijn de basis voor de CROW richtlijnen welke hier toegelicht worden.

Ouderdom (mens)

In deze paragraaf staan de verschillende factoren van ouderdom beschreven. Er is gekeken naar welke functiebeperkingen van invloed zijn op het gedrag van ouderen in het verkeer. Daarnaast is gekeken met welke taken ouderen meer moeite hebben dan niet-ouderen als ze aan het verkeer deelnemen, maar vooral ook hoe deze functiebeperkingen een mogelijke oorzaak kunnen zijn van een enkelvoudig ongeval.

Elektrische fiets (voertuig)

Deze paragraaf zijn de eigenschappen van de elektrische fiets beschreven en in hoeverre deze eigenschappen verschillen van een 'normale fiets'. Verder zal onderzocht worden welke eigenschappen van een elektrische fiets mogelijke oorzaken kunnen zijn van een enkelvoudig fietsongeval.

Stap 3: Lopende onderzoeken (onderdeel van deelvraag 1)

Enkele onderzoeken die uitgevoerd worden binnen het overkoepelende project of door Royal HaskoningDHV zelf zijn relevant voor het opstellen van de hypothesen, toetsen van de CROW richtlijnen en beantwoording van de onderzoeksvragen. Royal HaskoningDHV en de Rijksuniversiteit Groningen hebben verschillende

camera beelden gemaakt en geanalyseerd. Ook heeft de fietsersbond een enquête gehouden onder ruim 300 fietsers.

Royal Haskoning heeft een onderzoek gedaan naar verschillende inrichtingsmogelijkheden rondom fietspaaltjes. De camera beelden die bij Royal HaskoningDHV beschikbaar zijn komen van een vaste locatie. In de observatie van Royal HaskoningDHV is geen onderscheid gemaakt tussen een normale fiets en een elektrische fiets, dit onderscheid is zeer moeilijk te maken aan de hand van de beschikbare beelden. De Rijksuniversiteit Groningen heeft onderzoek gedaan middels camera's op de fiets. Zij hebben wel verschil gemaakt tussen de elektrische en gewone fiets, maar in de resultaten is niet specifiek naar de elektrische fiets gekeken. De enquête van de fietsersbond gaat over de beleving van de fietsers, wanneer fietsers graag fietsen en waar ze rekening mee houden. Er is een extra analyse uitgevoerd op de data om zo een onderscheid te maken tussen een elektrische fiets en een gewone fiets.

De uitkomsten van deze onderzoeken geven inzicht in het gedrag wat de fietsers vertonen op de fietspaden en hoe zij reageren op bepaalde eigenschappen van de infrastructuur. Deze uitkomsten worden meegenomen in de inventarisatiefase.

Stap 4: Hypotheses stellen (onderdeel van deelvraag 1)

Met de verkregen informatie en gegevens uit de stappen 1 tot en met 3 zijn in deze stap hypothesen opgesteld. Met het toetsen van deze hypothesen kunnen een aantal CROW richtlijnen getoetst worden op geschiktheid voor de elektrische fiets gebruiker.

Stap 5: Gedrags- en belevingsonderzoek (onderdeel van deelvragen 2 & 3)

Om de hypothesen te toetsen is een gedrags- en belevingsonderzoek uitgevoerd. Bij dit onderzoek is de doelgroep en een controlegroep gevraagd om een vooraf bepaalde route te fietsen. Na afloop van het fietsen van de route is gevraagd naar de verkeersveiligheid en de beleving. De route voert de deelnemers langs een aantal locaties waar een ongeval heeft plaatsgevonden en andere potentieel onveilige situaties. De deelnemers hebben een vaste route gefietst zodat het gedrag van de fietsers bij verschillende infrastructuurle kenmerken met elkaar kan worden vergeleken.

Op de fietsen zijn camera's gemonteerd, zodat de gehele fiets rit opgenomen werd. Na afloop zijn de camerabeelden geanalyseerd. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen de doelgroep en een controlegroep. De beelden zijn gescoord op aspecten die nodig zijn om de hypothesen te kunnen bevestigen of afwijzen.

Voor het belevingsonderdeel zijn de respondenten geïnterviewd. Hierbij konden zij aangeven wat volgens hun gevaarlijke punten op de route waren. Daarnaast is naar de beleving gevraagd rond knelpunten die betrekking hebben op de hypothesen.

Stap 6: CROW toets (onderdeel van deelvraag 4)

In deze stap zijn de richtlijnen van het CROW getoetst aan de hand van de verkregen resultaten. De onderzoeken geven een beeld van de beleving en het gedrag van ouderen op een elektrische fiets rondom knelpunten in de infrastructuur. De vergaarde informatie wordt samengebracht in de CROW toets. Daar wordt de huidige richtlijn tegen het licht gehouden met de resultaten uit dit onderzoek.

Stap 7: Conclusies en Aanbevelingen

De in stap vier gestelde hypothesen worden in stap vijf onderzocht. Aan de uitkomsten van stap vier en vijf zullen in deze stap conclusies verbonden worden. Uit stap vijf gaat blijken hoe de respondenten tegen bestaande en nieuwe maatregelen aankijken. Uit de feitelijke informatie uit stap vijf worden nu conclusies getrokken en wordt gekeken hoe de uitkomsten zich verhouden tot de gestelde hypothesen. Daarnaast worden in deze stap de deelvragen en de hoofdvraag beantwoord. Ook wordt beschreven op welke manier wordt bijgedragen aan de oplossing van het probleem en of de doelstelling is behaald.

1.6 Leeswijzer

Het vervolg van het onderzoeksrapport is opgedeeld in drie delen; deel A is de inventarisatie en deel B is het uitgevoerde onderzoek. Deel C beschrijft de uit deel B voortkomende conclusies en aanbevelingen.

In deel A wordt in hoofdstuk 2 een ongevalsanalyse gedaan aan de hand van literatuur en ongevalsgegevens van de politie IJsselland. In hoofdstuk drie wordt ingegaan op de driehoeksverhouding Weg, Mens en voertuig en hoe deze zich verhouden tot de ongevallen uit hoofdstuk 1. In hoofdstuk 4 zullen vervolgens de uitkomsten van de relevante onderzoeken die binnen het project ‘Het vergevingsgezinde fietspad’ hebben plaatsgevonden worden behandeld, deze onderzoeken bieden steun bij het beantwoorden van de hypothesen en het toetsen van de CROW richtlijnen. Aan de hand van deze gegevens zijn in hoofdstuk 5 hypothesen opgesteld over het gedrag en de beleving van ouderen op een elektrische fiets.

Vervolgens wordt in deel B in hoofdstuk 6 de onderzoeksopzet van het gedrags- en belevingsonderzoek beschreven. In hoofdstuk 7 worden de resultaten van het onderzoek behandeld en worden aan de hand van deze resultaten de hypothesen getoetst.

Aan de hand van de resultaten worden vervolgens in deel C in hoofdstuk 8 de richtlijnen van het CROW die betrekking hebben op de gevonden ongevalsoorzaken getoetst. In hoofdstuk 9 zijn de hoofd- en deelvragen beantwoord en worden de aanbevelingen gedaan.

Vanwege de leesbaarheid van de rapportage is ervoor gekozen om alleen in de vraagstelling en hypothesen te werken met de termen “ouderen op een elektrische fiets” en “ouderen op een normale fiets”. Verder is in de gehele rapportage de term “ouderen op een elektrische fiets” geschreven als “e-fietsers”. De term “ouderen op een normale fiets” is geschreven als “controlegroep”. De e-fietsers worden vergeleken met de controlegroep. De controlegroep bestaat uit ouderen op een gewone fiets.

‘Het vergevingsgezinde fietspad’

Focus op de oudere e-fietser.



Deel A

Inventarisatie

Dit is deel A van de rapportage. In deel A is de inventarisatie weergegeven welke als basis dient voor het onderzoek. Deel A is opgebouwd uit een analyse naar de ongevalsoorzaken, de huidige CROW richtlijnen, de eigenschappen van de ouderen en de elektrische fiets en een analyse van lopende onderzoeken binnen het overkoepelende project. De analyse naar de ongevalsoorzaken bestaat uit twee delen. Het eerste deel bevat de oorzaken van ongevallen aan de hand van literatuur. Het tweede deel bestaat uit een analyse van de geregistreerde enkelvoudige fietsongevallen van de politie IJsselland. Aan het einde van deel A zijn hypothesen opgesteld die relevant zijn voor de CROW toets en de beantwoording van de onderzoeksvragen.

2. Ongevalseanalyse

DIT HOOFDSTUK BEVAT DE ONGEVALSANALYSE, DEZE IS IN DRIE DELEN OPGESPLITST. HET EERSTE DEEL GAAT IN OP DE ONGEVALSCHIFFERS BINNEN NEDERLAND. IN HET TWEEDE DEEL KENMERKEN VAN DE ENKELVOUDIGE ONGEVALLLEN BINNEN NEDERLAND BEHANDELT. HET TWEEDE DEEL GAAT VERDER IN OP DE ONGEVALSgegevens DIE TE MAKEN HEBBEN MET DE INFRASTRUCTUUR. IN HET LAATSTE DEEL WORDEN ONGEVALSgegevens VAN DE POLITIE IJSSELLAND GEANALYSEERD.

2.1 Ongevalsecijfers

Uit een factsheet van het SWOV over oudere fietsers blijkt dat er jaarlijks circa 120 mensen van 55 jaar of ouder overlijden als gevolg van een fietsongeval (SWOV, 2013). Daarnaast raken jaarlijks 4.280 55-plussers ernstig gewond en worden circa 18.000 55-plussers op de spoedeisende hulp(SEH) behandeld. Van deze 18.000 ernstige gewonden zijn ongeveer 14.000 ouderen slachtoffer van een enkelvoudig fietsongeval. Ook blijkt uit de factsheet dat het aantal verkeersdoden onder oudere fietsers in 2011 met 20% is toegenomen ten opzichte van het gemiddelde uit de periode 2008-2010 (SWOV, 2013). Bij fietsers van 80 jaar en ouder is de toename zelfs 30%. Deze cijfers worden ondersteund door het onderzoek van de Fietsersbond. Hieruit blijkt dat de kans op een letselongeval bij oudere fietsers 3,2 keer zo groot is als dat van andere fietsers (Fietsersbond, 2010). Dit komt vooral door de verhoogde kwetsbaarheid en functiebeperkingen die optreden bij het ouder worden.

Door de stichting Consument en Veiligheid (nu: Veiligheid NL) is een onderzoek uitgevoerd naar de aard van deze enkelvoudige fietsongevallen. Het onderzoek richtte zich op de belangrijkste factoren die betrekking hebben op enkelvoudige fietsongevallen (Consument en Veiligheid, 2008). Uit dit onderzoek blijkt dat van 51% van de ongevallen onder oudere fietsers een onhandige beweging een rol speelde in de oorzaak van het ongeval. Daarnaast speelde in 18% het wegdek een rol en bij ongeveer 14% van de ongevallen speelde de fiets zelf een rol.

Voortbouwend op de data van het onderzoek van Consument en Veiligheid, heeft de dienst Verkeer en Scheepsvaart van Rijkswaterstaat een onderzoek uitgevoerd naar de invloed van infrastructuur in enkelvoudige ongevallen (RWS-DVS, 2008). Hieruit concluderen zij dat bij 50% van de ongevallen de infrastructuur in meerdere of mindere mate een rol heeft gespeeld in de oorzaak van het ongeval. Vaak speelt de infrastructuur als oorzaak een rol samen met 'mens' en/of 'voertuig'. Vergelijkend met de cijfers uit de factsheet 'oudere fietsers' van het SWOV (2013) komt dit neer op ongeveer 7.000 ouderen per jaar die ernstig gewond raken door een enkelvoudig ongeval met als medeoorzaak de infrastructuur. In het onderzoek van rijkswaterstaat wordt zelfs gesteld dat uit vervolgonderzoek kan blijken dat het percentage van 50% in werkelijkheid hoger ligt (RWS-DVS, 2008).

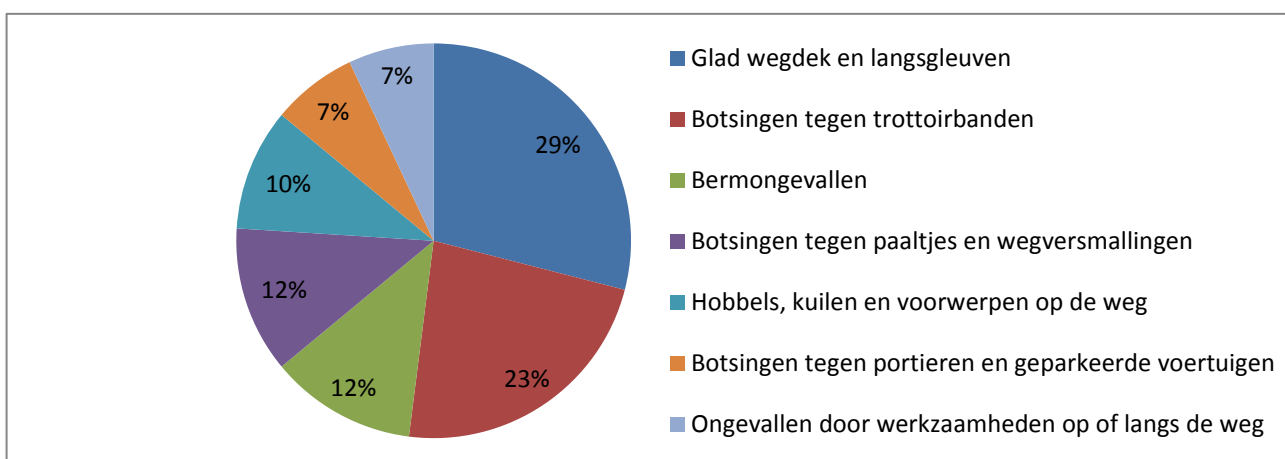
2.2 Ongevallen in de literatuur

Voor een veilige verplaatsing is goede infrastructuur essentieel. Oneffenheden, hoogteverschillen en objecten op het fietspad zorgen voor veel onveilige situaties (Royal HaskoningDHV, 2013). Rijkswaterstaat concludeerde dat bij ongeveer 50% van alle enkelvoudige ongevallen de infrastructuur een rol speelt in de oorzaak van een enkelvoudig ongeval (RWS-DVS, 2008). Deze paragraaf gaat in op de infrastructurele aspecten die invloed kunnen hebben op de verkeersveiligheid.

Voor het ontwerpen van fietspaden is een aantal richtlijnen. Deze richtlijnen staan beschreven in CROW publicatie 230: Ontwerpwijzer fietsverkeer (CROW, 2006). Belangrijk om te vermelden is dat dit enkel

richtlijnen zijn. Een wegbeheerder hoeft een fietspad dus niet volgens deze richtlijnen aan te leggen. Uit interviews met wegbeheerders in het onderzoek van Arnout Hoogzaad blijkt ook dat de fietspaden niet altijd volgens deze richtlijnen worden aangelegd (Hoogzaad, 2014). Daarvoor zijn vaak de financiële middelen beperkt of is er een gebrek aan ruimte. Naast de ontwerprichtlijnen van het CROW hebben enkele wegbeheerders ook eigen ontwerprichtlijnen.

In publicatie 19a van het Fietsberaad (Fietsberaad, 2011) worden de belangrijkste infrastructurele factoren benoemd en in welke mate deze hebben bijgedragen enkelvoudige fietsongevallen, zie daarvoor figuur 2. Te zien is dat het grootste deel van de ongevallen een glad wegdek en langsgleuven als medeoorzaak hebben. Deze zijn samen met trottoirbanden mede verantwoordelijk voor ruim de helft van de ongevallen.



Figuur 2 Overzicht van typen enkelvoudige fietsongevallen gerelateerd aan de infrastructuur (Fietsberaad, 2011)

In de volgende sub-paragrafen worden de in figuur 2 genoemde aspecten toegelicht aan de hand van richtlijnen uit CROW publicatie 230: Ontwerpwijzer fietsinfrastructuur (CROW, 2006) en de mogelijke ongevalsoorzaken. Daarnaast is er in het onderzoeken van Consument en Veiligheid (Consument en Veiligheid, 2008) en Rijkswaterstaat (RWS-DVS, 2008) verder ingegaan op deze ongevalsoorzaken door middel van een ongevalsanalyse.

2.2.1 Ongevallen door glad wegdek en langsgleuven

In 29% van de enkelvoudige ongevallen is een glad wegdek en langsgleuven een medeoorzaak (Fietsberaad, 2011). Bij een glad wegdek heb je te maken met de stroefheid van de verharding en ijzel, sneeuw of andere materialen op het wegdek zoals zand, modder of grind (RWS-DVS, 2008). Met langsgleuven worden trein- en tramsporen en afwateringsgootjes bedoeld.

Glad wegdek

Alle typen verhardingen hebben een verschillende stroefheid. Zo is asfalt op fietsvoorzieningen volgens het CROW een stroevare verharding en een klinkerweg een minder stroevare verharding (CROW, 2006). Weersomstandigheden, zoals regen, ijzel en sneeuw, hebben ook invloed op de stroefheid. Zo bleek dat op veel locaties van de door het ministerie onderzochte ongevallen niet was gestrooid (RWS-DVS, 2008). Ongevallen door gladheid kunnen ook het gevolg zijn van andere materialen op het wegdek, zoals zand, kiezels, grind, natte bladeren, enzovoort (Fietsberaad, 2011). Volgens het onderzoek van het Fietsberaad komen ongevallen als gevolg van deze materialen op het wegdek vaker voor op fietspaden dan op andere wegen.

Langsgleuven

Ongevallen met als medeoorzaak langsgleuven gebeuren veelal op locaties waar een trein- en tramrails aanwezig is (Fietsberaad, 2011). In de stad Brussel is dit zelfs de belangrijkste oorzaak van enkelvoudige ongevallen (BIVV, 2006). Hierbij ging het niet alleen om fietsers die met die wielen in de gleuf kwamen, maar ook om uitglijden op de gladde rails. Daarnaast zijn er ongevallen waarbij fietsers in wildroosters of afwateringsgootjes zijn beland waarna ze zijn gevallen (Fietsberaad, 2011).

2.2.2 Botsingen tegen trottoirbanden

Uit publicatie 19a van het Fietsberaad blijkt dat 23% van de enkelvoudige ongevallen bij fietsers door een trottoirband veroorzaakt wordt (Fietsberaad, 2011). Bij ongeveer de helft van de ongevallen uit het onderzoek van het ministerie fietste de fietser op een rechtstand tegen de trottoirband aan (RWS-DVS, 2008). Andere oorzaken zijn het botsen tegen een trottoirband in een bocht of bij het afslaan. Redenen hiervoor zijn uitwijken, inhalen, achterom kijken of afgeleid zijn door ander verkeer. Ook zijn enkele fietsers uit balans zijn geraakt nadat de trapper of voet tegen de trottoirband aan kwam.

2.2.3 Bermongevallen

Bij ongeveer 12% van de enkelvoudige ongevallen gaat het om een bermongeval. Dit wil zeggen dat de fietser in de berm terecht is gekomen en daarbij is gevallen (Fietsberaad, 2011). Oorzaken waardoor fietsers in de berm raken zijn inhalen of uitwijken, te laat zien van een discontinuïteit, te krap of te ruim nemen van een bocht, oneffenheden of materialen op de weg (RWS-DVS, 2008). Fietsers zijn uiteindelijk gevallen door oneffenheden of mul zand in de berm of bij het terugsturen vanuit de berm de weg op. In figuur 3 is een voorbeeld te zien van een slechte berm.



Figuur 3 Voorbeeld berm niet op gelijke hoogte met fietspad (eigen foto)

2.2.3 Botsingen tegen paaltjes en wegversmallingen

In eveneens 12% van de enkelvoudige fietsongevallen waarvan de infrastructuur een medeoorzaak is, zijn de fietsers tegen een paaltje of een wegversmalling gebotst (Fietsberaad, 2011). Botsingen met bijvoorbeeld lantaarnpalen of verkeersborden zijn buiten beschouwing gelaten, aangezien deze verantwoordelijk zijn voor 1% van de enkelvoudige ongevallen.

Fietspaal

Bij het overgrote deel van deze ongevallen gaat het om een botsing tegen een fietspaal dat midden op de rijbaan staat. Veelal waren de fietsers afgeleid waarna ze tegen een paaltje aan fietsten (RWS-DVS, 2008). Andere fietsers zagen de fietspaal niet omdat deze werden afgeschermd door fietsers voor hen, of dat weersomstandigheden zoals zon of regen er voor zorgden dat ze de fietspaal niet zagen. In de publicatie Fietsverkeer 17 van het Fietsberaad (Fietsberaad, 2007) geeft een geïnterviewde onderzoeker aan dat het voor de hand ligt dat de zichtbaarheid van de fietspaal en het verwachtingspatroon belangrijke factoren zijn in de oorzaak van enkelvoudige ongevallen. In het keuzeschema van het fietsberaad wordt aangegeven wat de beste vormgeving rond een fietspaal is. De minimale breedte van het fietspad stellen zij op 1,60 m (Fietsberaad, 2013 II).

Wegversmallingen

Een kleiner deel van deze enkelvoudige ongevallen onder oudere fietsers heeft een wegversmalling of een geleider als medeoorzaak (RWS-DVS, 2008). Over de oorzaken van deze ongevallen is weinig bekend. In publicatie 19a van het Fietsberaad wordt vermeld dat het van belang is dat versmallingen of geleiders fietsvriendelijk zijn en voldoende opvallend moeten zijn (Fietsberaad, 2011).

2.2.4 Ongevallen door hobbels, kuilen en voorwerpen op de weg

Bij ongeveer 10% van de ongevallen waren oneffenheden in het wegdek een medeoorzaak van het ongeval (Fietsberaad, 2011). Het gaat hierbij veelal om incidentele of onverwachte oneffenheden, bijvoorbeeld kuilen, hobbels, takken of stenen. Hoe groter de oneffenheden, hoe sneller een fietser ten val kan komen. Fietsers die ten val zijn gekomen verloren vaak de controle over het stuur door oneffenheden in het wegdek of vielen door een voorwerp op de weg (RWS-DVS, 2008). Na de macht over het stuur verloren te hebben, zijn veel fietsers tegen een trottoirband aangefietst of in de berm beland. Enkele fietsers die een tak in het voorwiel kregen gingen met de fiets over de kop.

2.2.5 Botsingen tegen portieren en geparkeerde voertuigen

In ongeveer 7% van de enkelvoudige ongevallen met fietsers is de fietser tegen een portier of een geparkeerde auto aangefietst (Fietsberaad, 2011). Bij het grootste deel van de fietsers die tegen het portier van de auto zijn aangefietst is de automobilist de veroorzaker: deze heeft dan niet goed uitgekeken bij het uitstappen. Uit onderzoek van Rijkswaterstaat blijkt dat de afwezigheid van schrikstroken hier aan bijgedragen heeft (RWS-DVS, 2008). Dit geldt vooral voor de combinatie van een fietsstrook met langsparkeren. Bij de fietsers die tegen een geparkeerde auto zijn aangefietst ging dit veelal om een rijbaan zonder parkeervoorzieningen (RWS-DVS, 2008). Hierbij zorgen de geparkeerde auto's ervoor dat er voor fietsverkeer geen rechte rijlijn is. De grootste oorzaak was dat de fietser de auto over het hoofd zag.

2.2.6 Ongevallen door werkzaamheden op of langs de weg

Bij nog eens 7% van de enkelvoudige ongevallen waren wegwerkzaamheden een medeoorzaak van een enkelvoudig ongeval (Fietsberaad, 2011). Factoren die mogelijk een rol hebben gespeeld bij enkelvoudige ongevallen bij wegwerkzaamheden zijn (RWS-DVS, 2008): negeren van verboden, een glad of slecht wegdek, een slechte wegafzetting of grind, modder of zand op de weg na of tijdens de wegwerkzaamheden. Er wordt bij tijdelijke werkzaamheden op of langs de weg vooral geïmproviseerd en geen rekening gehouden met de veiligheid van fietsers (RWS-DVS, 2008).

2.3 Ongevallen uit registratie politie IJsselland & observatie

In deze paragraaf worden de ongevalsgegevens van de politie IJsselland geanalyseerd (Politie IJsselland, 2013) en wordt er in de literatuur gezocht naar oorzaken van enkelvoudige ongevallen. De registratie van de politie IJsselland is gefilterd op enkelvoudige fietsongevallen en op betrokken personen van 50 jaar of ouder. Dit zijn in totaal 52 ongevallen in de periode van 2010 tot 2013. De gegevens van 2010 tot 2012 zijn al geanalyseerd in het afstudeeronderzoek van Mark van Schuylenberg (Schuylenburg, 2013). Deze analyse voegt de kenmerken van de 15 ongevallen uit 2013 daaraan toe. Van deze 15 locaties zijn daarnaast extra kenmerken genoteerd van de ongevalslocaties. De uitgebreide analyse per locatie is in bijlage 1 te vinden. Bij deze analyse is vooral gekeken naar de infrastructurele kenmerken die een rol gespeeld kunnen hebben bij een enkelzijdig fietsongeval. Als eerste wordt de literatuur omtrent de oorzaken van enkelvoudige fietsongevallen besproken. Daarna volgen de ongevalsgegevens afkomstig van de politie IJsselland, waarin wordt gekeken naar de infrastructurele kenmerken van alle ongevallen die een rol kunnen hebben gespeeld bij het ongeval. Tot slot zullen er enkele opvallende aspecten vanuit de uitgebreidere analyse over de ongevallen in 2013 worden behandeld.

2.3.1 Algemene ongevalskenmerken

In figuur 4 zijn de door de politie geregistreerde kenmerken van de ongevallen weergegeven. Uit deze registratie blijkt dat bijna alle ongevallen plaats hebben gevonden toen het licht was. De suggestie kan dan worden gewekt dat fietsen in het licht dan ook gevaarlijker is dan fietsen in het donker, omdat er meer ongevallen overdag plaatsvinden. Echter: 90% van het aantal fietskilometers wordt overdag afgelegd (Fietsberaad, 2013). Daarnaast heeft het merendeel van de ongevallen plaatsgevonden binnen de bebouwde kom. Dit is opvallend aangezien het gemiddelde aantal fietskilometers binnen en buiten de bebouwde kom nagenoeg gelijk is (Fietsberaad, 2013 I). Daarnaast blijkt uit de registratie dat van de 52 betrokken fietsers er drie op een elektrische fiets reden. Uit een onderzoek van het Fietsberaad blijkt echter dat ongeveer een kwart van de verplaatsingen van ouderen per elektrische fiets wordt gemaakt (Fietsberaad, 2013 I). Doordat er maar bij 6% van de ongevallen een elektrische fiets is geregistreerd is er een kans dat niet alle ongevallen met een elektrische fiets als zodanig zijn geregistreerd.

Donker / Licht		
Licht	45	87%
Donker	7	13%
	52	
Binnen / Buiten de bebouwde kom		
Binnen	37	71%
Buiten	15	29%
	52	
Fietspadtype		
Rijbaan	25	48%
Fietsstrook	11	21%
Eenrichting	10	19%
Tweerichtingen	6	12%
	52	
Functie		
Recreatief	29	56%
Utilitair	23	44%
	52	
Soort fiets		
Normale fiets/onbekend	46	88%
Elektrische fiets	3	6%
Wielrenner	3	6%
	52	

Figuur 4 Geregistreerde ongevalsgegevens (Politie IJsselland, 2013)

2.3.2 Registratie Politie IJsselland

Uit de registratie van de politie IJsselland (zie figuur 5) kunnen verschillende kenmerken onderscheiden worden. Bij meer dan de helft van de geregistreerde ongevallen is ‘macht over het stuur verliezen’ als oorzaak geregistreerd. Wanneer een fietser de macht over het stuur verloren heeft is er een kans dat dit door infrastructurele kenmerken veroorzaakt is. De infrastructuur kan de afloop van een ongeval beperken of verslechteren. Bij 4 ongevallen is alcohol geregistreerd. In dat geval is de infrastructuur niet de directe oorzaak, maar kan het wel invloed hebben op de afloop ervan.

Van de geregistreerde ongevallen heeft bijna de helft op een rijbaan plaatsgevonden waar geen fietsvoorziening is. Daarna volgt de fietsstrook. Mogelijk heeft de aanwezigheid van gemotoriseerd verkeer invloed op het gedrag van de fietsers en verliezen ze daardoor sneller de macht over het stuur. Ook blijkt uit de registratie dat op locaties waar alle typen verkeer (gemotoriseerd en langzaam) aanwezig zijn meer ongevallen hebben plaats gevonden, dan op locaties waar alleen langzaam verkeer rijdt.

Een locatie waar een ongeval gebeurd is waar geen fietsvoorziening is, is onder andere de Hessenweg in Ommen, zie figuur 6. Hier is ook de berm lager dan het wegdek, en ligt de locatie vlakbij een kruispunt. Een fietsstrook waar een ongeval heeft plaatsgevonden is te vinden in Hardenberg aan de Stationsweg, zie figuur 7. Op deze locatie is de weg versmald en ligt er een verhoogde trottoirband langs het fietspad. Daarnaast kunnen op deze locatie auto’s parkeren op het trottoir. In combinatie met gemotoriseerd verkeer direct naast de fietsvoorziening kunnen hier ongevallen ontstaan.

Fietspadtype		
Rijbaan	25	48%
Fietsstrook	11	21%
Eenrichting	10	19%
Tweerichtingen	6	12%
	<u>52</u>	
Functie		
Utilitair	23	44%
Recreatief	29	56%
	<u>52</u>	
Geregistreerde oorzaak		
Macht over het stuur verloren	28	54%
Gladheid	6	12%
Geleider	6	12%
Paaltje	5	10%
Trottoir	2	4%
Onwel geworden	1	2%
Slip	1	2%
Gevreesd asfalt	1	2%
Slecht wegdek	1	2%
Dier	1	2%
	<u>52</u>	
Alcohol	4	8%

Figuur 5 Door de politie IJsselland geregistreerde kenmerken (Politie IJsselland, 2013)



Figuur 7 Fietsstrook Stationsstraat, Hardenberg



Figuur 6 Parallelweg Varsenerdijk, Ommen

Ook blijkt in enkele gevallen gladheid als oorzaak van het ongeval te zijn geregistreerd. Het is niet duidelijk of dit komt door vorst of regen of dat dit een andere oorzaak heeft. In het eerste geval heeft de gladheid ook te maken met de stroefheid van het wegdek. Dit lijkt logisch omdat van 15% van de ongevallen ‘geen stroeve verharding’ is geconstateerd, zie figuur 8.

Verder valt er geen onderscheid te maken in het aantal ongevallen bij het type rit. Ongeveer een gelijk aantal ongevallen vond plaats bij woon-werk (utilitair) en recreatief fietsverkeer.

2.3.3 Observaties

Naast de registratie van de politie IJsselland zijn de ongevalslocaties bezocht en zijn alle infrastructuur kenmerken genoteerd. Op de 15 bezochte locaties is in 2013 een ongeval gebeurd. Uit deze observaties blijkt dat op 54% van de locaties een trottoirband aanwezig is en dat op 37% van de locaties de berm niet vergevingsgezind is of dat de breedte van de fietsvoorziening niet goed is. Ook komt het vaak voor dat een bocht of verkeerssituatie niet overzichtelijk is. Dit is ook het geval bij het ongeval op de Burg. Van Roijensingel in Zwolle, zie figuur 9. Op deze locatie kan onoverzichtelijkheid een rol hebben gespeeld in de oorzaak van het ongeval.

Op 21% van de ongevalslocaties is er sprake van kuilen, hobbels of grind. Dit kan dan ook een rol spelen in de oorzaak van een ongeval. Dit is mogelijk ook het geval geweest op het kruispunt van de Zwolseweg met de J. van Vlotenlaan in Deventer (zie bijlage 1, locatie M). Naast de oneffenheden is op 19% van de ongevalslocaties een geleider aangetroffen. In de registratie van de politie IJsselland is een geleider in 12% van de ongevallen als oorzaak genoteerd. Een geleider kan daarmee een oorzaak zijn in het ongeval, maar dat lijkt niet altijd het geval te zijn. Er is een geleider aangetroffen op onder andere de Oranjelaan in Diepenveen, de Lage Steenweg in Deventer en de Westdorplaan in Raalte (zie bijlage 1, resp. de locaties L, O en K).

Mogelijke infrastructurele oorzaak		
Trottoirband	28	54%
Onvergeevingsgezinde berm	19	37%
Breedte fietsvoorziening	19	37%
Onoverzicht. bocht/verkeerssituatie	14	27%
Twee richting fietspad	11	21%
Fietsstrook	11	21%
Kuilen, hobbels, grind	11	21%
Geleider	10	19%
Geen stroeve verharding	8	15%
Afsluitpaaltje	6	12%
Object onvoldoende opvallend	4	8%
Markering bij objecten/rails	4	8%
Haakse bocht	3	6%
Hoogte versch. berm	3	6%
Wegwerkzaamheden	3	6%
Afwateringsgeul	2	4%
Parkeerhavens	2	4%
Aanwezig rails	0	0%

Figuur 8 Mogelijke infrastructurele ongevalsoorzaken uit observaties



Figuur 10 Fietsstrook Burg. Van Roijensingel, Zwolle



Figuur 9 Fietspad Varsenerdijk, Ommen

Uit de observaties blijkt ook dat er op 12% van de ongevalslocaties een afsluitpaaltje aanwezig is, daarvan heeft een derde inleidende markering. Twee derde van de afsluitpaaltjes heeft dus geen inleidende markering. Een voorbeeld hiervan is het fietspad op de Varsenerdijk in Ommen, zie figuur 10. Hier is geen inleidende markering voor het paaltje toegepast. Daarnaast wordt de verharding op de locatie van het paaltje veel smaller, van drie naar twee meter breed. Beide aspecten zorgen ervoor dat de situatie mogelijk verwarrend is.

Van de bezochte ongevalslocaties is 6% gelegen in een haakse bocht of heeft een hoogteverschil met de berm. Een scherpe bocht is waar te nemen op de Westdorplaan in Raalte, in de richting welke het slachtoffer wilde gaan. Op de Ommerweg in Hardenberg (zie bijlage 1, locatie D) is er een hoogteverschil waargenomen in de wegverharding en de berm. Een fietser die hier in de berm raakt zou uit balans kunnen raken en moeilijk weer op de rijbaan terecht kunnen komen. Een verschil in hoogte tussen de berm en het fietspad zou hiermee een oorzaak van een ongeval kunnen zijn.

Ook blijkt uit de observaties, figuur 11, dat op 2/3 van de ongevalslocaties zowel gemotoriseerd als langzaam verkeer aanwezig is. Wanneer er een fietsstrook aanwezig is, is de samenstelling van het verkeer ook als 'alles' genoteerd. Daarnaast blijkt dat er ongeveer evenveel ongevallen hebben plaatsgevonden op zowel een één – als tweerichting fietspad. Op de ongevalslocaties bestaat de verharding in 2/3 van de gevallen uit asfalt. Nu kan het zo zijn dat het aandeel asfalt in het type verharding van alle fietspaden en stroken al groter is. Daarom kan worden aangenomen dat asfalt niet direct de aanleiding is voor het grote aantal ongevallen op met asfalt verharde wegen.

Samenstelling verkeer			Aantal Richtingen		
Alles	10	67%	Eénrichting	8	53%
Fietsers	3	20%	Twee richtingen	7	47%
(Brom)fietsers	1	7%		15	
Voetgangers	1	7%	Obstakels & discontinuïteiten		
	15		Asverspringing	3	20%
Type verharding			Versmalling	2	13%
Asfalt	10	67%	Fietspaal	3	20%
Asfalt + Slijtlaag	1	7%	Helling	4	27%
Asfalt\Betontegels	1	7%			
Beton	1	7%			
Betonwaaltjes	2	13%			
	15				

Figuur 11 Kenmerken ongevalslocaties uit observaties.

2.4 Conclusie

Ongevallen in de literatuur

De CROW heeft in de ‘ontwerpwijzer fietsinfrastructuur’ een aantal richtlijnen opgesteld hoe goede fietsinfrastructuur aangelegd kan worden. Echter worden niet alle fietspaden volgens deze richtlijnen aangelegd. In bijna de helft van de enkelvoudige fietsongevallen speelt de infrastructuur een rol. Binnen deze infrastructuur zijn de volgende ongevalsoorzaken te onderscheiden:

- Ongevallen door glad wegdek en langsgleuven (29%)
- Botsingen tegen trottoirbanden (23%)
- Bermongevallen (12%)
- Botsingen tegen paaltjes en wegversmallingen (12%)
- Ongevallen door hobbels, kuilen en voorwerpen op de weg (10%)
- Botsingen tegen portieren en geparkeerde voertuigen (7%)
- Ongevallen door werkzaamheden op of langs de weg (7%)

Oorzaken van ongevallen zijn vaak dat fietsers afgeleid waren, en daardoor iets over het hoofd zagen en moesten uitwijken. Bij dit uitwijken kwamen ze dan ten val. Ook is het mogelijk dat de fietser van zijn koers afweek en er niet voldoende ruimte was om dit te corrigeren. Daarnaast zorgen mankementen aan het wegdek en voorwerpen op het wegdek er vaak voor dat fietsers ten val komen. Dit zorgt er voor dat de fietsers uit balans raken en ten val komen. Objecten die niet voldoende opvallend zijn of niet verwacht worden zijn ook oorzaken van ongevallen.

Ongevallen uit registratie politie IJsselland & observaties

De meeste ongevallen vinden overdag plaats. Dit zijn ook de tijdstippen wanneer er veel wordt gefietst. Opvallend is dat veel ongevallen plaats hebben gevonden op een rijbaan of een rijbaan met een fietsstrook. Op deze typen fietsvoorziening is gemotoriseerd verkeer aanwezig, op een vrijliggend fietspad is dit niet het geval. De kleine afstand tussen gemotoriseerd en langzaam verkeer kan een gevoel van onveiligheid oproepen en daarmee ook de oorzaak zijn van een ongeval. Daarnaast is het opvallend dat het aandeel elektrische fietsen erg laag is. Het is onduidelijk of bij elk ongeval waarbij een elektrische fiets betrokken is geweest, deze ook als elektrische fiets is geregistreerd. Hetzelfde geldt voor de andere geregistreerde oorzaken. Vaak wordt de macht over het stuur verliezen als oorzaak aangewezen, terwijl een infrastructureel of ander kenmerk daar weer de oorzaak van kan zijn.

Bij ruim de helft van de ongevalslocaties was een trottoirband aanwezig. De kans dat deze een rol heeft gespeeld in de oorzaak van een ongeval is daarom groot. Slechts bij 4% van de ongevallen is het trottoir ook als oorzaak geregistreerd, vaker is een geleider geregistreerd. Daarna volgen een slechte berm en de breedte van de fietsvoorziening, deze zijn aanwezig op een derde van de ongevalslocaties. De onoverzichtelijkheid van het fietspad of bocht is bij een kwart van de locaties aanwezig. Van de ongevallen die in 2013 hebben plaatsgevonden heeft twee derde plaatsgevonden op een fietsvoorziening waar de verkeersdeelnemers niet fysiek van elkaar gescheiden zijn. Dit valt ook te concluderen uit de registratie van de politie IJsselland. Van diezelfde ongevallen heeft ruim de helft plaatsgevonden op een eenrichtingsrijbaan. Tot slot zijn er op enkele locaties hoogteverschillen en discontinuïteiten wat als oorzaak van een ongeval gezien kan worden.

Hoe vaker een bepaald kenmerk op de ongevalslocatie aanwezig is, hoe groter ook de kans is dat deze te maken kan hebben in de oorzaak van een ongeval. Er zullen ook kenmerken zijn die op bijna alle locaties

aanwezig zullen zijn en daarom niet meer bijzonder zijn. Een voorbeeld daarvan is de verharding in de vorm van asfalt. Veel fietspaden hebben een verharding in de vorm van asfalt. Dan is de oorzaak van een ongeval, op fietspaden waarbij het fietspad uit asfalt bestaat, niet direct een asfalt verharding.

3. Weg, mens en voertuig

DIT HOOFDSTUK GAAT IN OP DE WEG, DE MENS EN HET VOERTUIG. HET 'WEG' ONDERDEEL WORDT BESCHREVEN IN DE PARAGRAAF 'CROW-RICHTLIJNEN'. DEZE PARAGRAAF BESCHRIJFT, ZOALS DE NAAM AANGEEFT, DE HUIDIGE RICHTLIJNEN VAN HET CROW. IN DE PARAGRAFEN 'OUDERDOM EN 'ELEKTRISCHE FIETS' WORDEN DE 'MENS' EN HET 'VOERTUIG' BESPROKEN. DAARIN ZIJN KENMERKEN BESCHREVEN VAN DE OUDER WORDENDE MENS EN HET NIEUWE TYPE VOERTUIG. HIERVOOR IS DE BESTAANDE LITERATUUR GERAADPLEEGD. VERDER WORDT VOORAL GEKEKEN NAAR DE MOGELIJKE OORZAKEN VAN ENKELVOUDIGE ONGEVALLEN VAN OUDEREN OP EEN ELEKTRISCHE FIETS.

3.1 CROW-richtlijnen

In deze paragraaf worden een aantal richtlijnen uit de CROW ontwerpwijzer fietsverkeer, Publicatie 230 (CROW, 2006) beschreven. Aan de hand van de conclusies in hoofdstuk 2 is een keuze gemaakt welke richtlijnen hier beschreven worden en in Deel C getoetst worden.

3.1.1 Vetergang

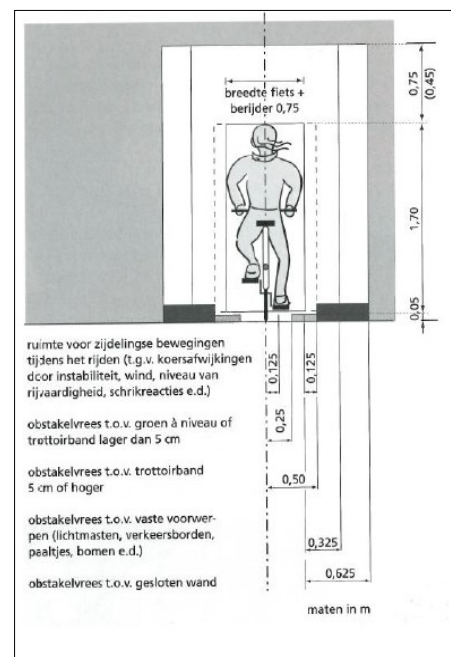
Uit de conclusie komt naar voren dat er vaak niet genoeg ruimte was op het fietspad voor het slachtoffer om zijn handeling te corrigeren. Op 37% van de ongevalslocaties blijkt onvoldoende ruimte voor de fietser te zijn. Daarom is hier gekeken naar de vetergang welke de fietsers volgens het CROW hebben.

In de CROW publicatie staat vermeld dat bij normale fietssnelheden en onder normale omstandigheden de vetergang van fietsers ongeveer 20 cm is (CROW, 2006, pp. 47-49). Daarbij wordt vermeld dat voor specifieke groepen afwijkende gegevens gelden. Deze gegevens worden echter niet vermeld.

Vervolgens wordt in het profiel van vrij ruimte (figuur 12) voor de fiets 25 cm genomen als ruimte voor zijdelingse bewegingen (= de vetergang). Het profiel van vrije ruimte is de ruimte waarmee de ontwerper rekening moet houden in zijn ontwerp. De helft van de vetergang, de uitwijking naar één zijde, is meegenomen in het profiel van vrije ruimte. De vetergang valt volledig binnen de waarden die zijn genomen voor de obstakelvrees (= obstakelvrije afstand).

3.1.2 Bermen en randen

In samenhang met de vetergang worden de richtlijnen omtrent bermen en randen besproken. Bij te weinig ruimte op het fietspad is de kans groot dat het slachtoffer eerder tegen de rand aan fietst. Bij 23% van de enkelvoudige ongevallen is een trottoirband betrokken. Van de enkelvoudige ongevallen fietst 7% tegen een openstaand portier of geparkeerde auto.



Figuur 12 Profiel van vrij ruimte voor de fiets (CROW, 2006, p. 48)

Hoge/lage trottoirbanden en obstakelafstanden

Naast de vetergang wordt er in het profiel van vrije ruimte ook rekening gehouden met obstakelvrees ten opzichte van trottoirbanden (zie figuur #). De obstakelvrees is de feitelijke breedte die nodig is tussen de fietser en het obstakel (CROW, 2006, p. 48). Bij lage trottoirbanden (lager dan 5cm) wordt uitgegaan van een

obstakelvrees van 25cm en bij hoge trottoirbanden (hoger dan 5cm) wordt uitgegaan van een obstakelvrees van 50cm.

Schrikstrook bij parkeerhavens

In de CROW richtlijnen wordt gesteld dat geparkeerde auto's hinderlijk zijn voor fietsers (CROW, 2006, p. 112). Ook is dit een bron van onveiligheid door openslaande portieren en uitwijkingen als gevolg daarvan. De aanleg van een bufferruimte in de vorm van een schrikstrook zorgt er voor dat fietsers een rechte rijlijn kunnen houden. Uit veiligheidsoverwegingen wordt aanbevolen om parkeerhavens te voorzien van een schrikstrook. Het advies vanuit de CROW richtlijnen is om een schrikstrook aan te leggen met een breedte van 50 tot 75 cm om zo voldoende bufferruimte te bieden. (CROW, 2006, p. 159).

3.1.3 Fietsvoorzieningen

De ongevallen gebeuren op verschillende type fietsvoorzieningen. Bijna de helft (48%) van de ongevallen uit de registratie van de politie IJsselland heeft op een weg zonder fietsvoorziening plaatsgevonden. Daarna volgt een fietsstrook, waar 21% van de ongevallen hebben plaatsgevonden. Ook over de keuze voor een type fietsvoorziening bestaan richtlijnen, deze zijn hieronder beschreven.

Afweegschema

Bij elk wegvak kan afgevraagd worden welk type fietsvoorziening nodig is om de fietser een veilige en comfortabele rit te bieden. Vaak zijn er meerdere voorzieningen mogelijk. In de CROW publicatie is een keuze schema opgenomen, dat een eerste handvat biedt voor het maken van een afweging tussen verschillende fietsvoorzieningen (CROW, 2006, pp. 107-108). Dit schema is weergegeven in figuur 13. In aanvulling op dit schema worden de verschillende fietsvoorzieningen gerangschikt op basis van de veiligheid voor de ouderen op een elektrische fiets.

Tabel 14. Keuzeschema wegvakken binnen de bebouwde kom

Weg-categorie	Maximumsnelheid autoverkeer (km/h)	Intensiteit autoverkeer (mvt/etm)	Fietsnetwerk-categorie		
			basisnetwerk ($I_{fiets} < 750/etm$)	fietsroute ($I_{fiets} 500-2500/etm$)	hoofd fietsroute ($I_{fiets} > 2000/etm$)
	n.v.t.	0	solitair pad		
Erftoegangsweg	stapvoets of 30 km/h	1 - 2.500	gemengd verkeer		fietsstraat (met voorrang)
		2.000 - 5.000			fietspad of fietsstrook (met voorrang)
		> 4.000	fietsstrook of fietspad		
Gebiedsontsluitingsweg	50 km/h	niet relevant	fietspad of parallelweg		
	70 km/h		fiets-/bromfietspad of parallelweg		

Figuur 13 Keuzeschema wegvakken binnen de bebouwde kom (CROW, 2006, p. 108)

Eenrichtingsweg met één fietsstrook

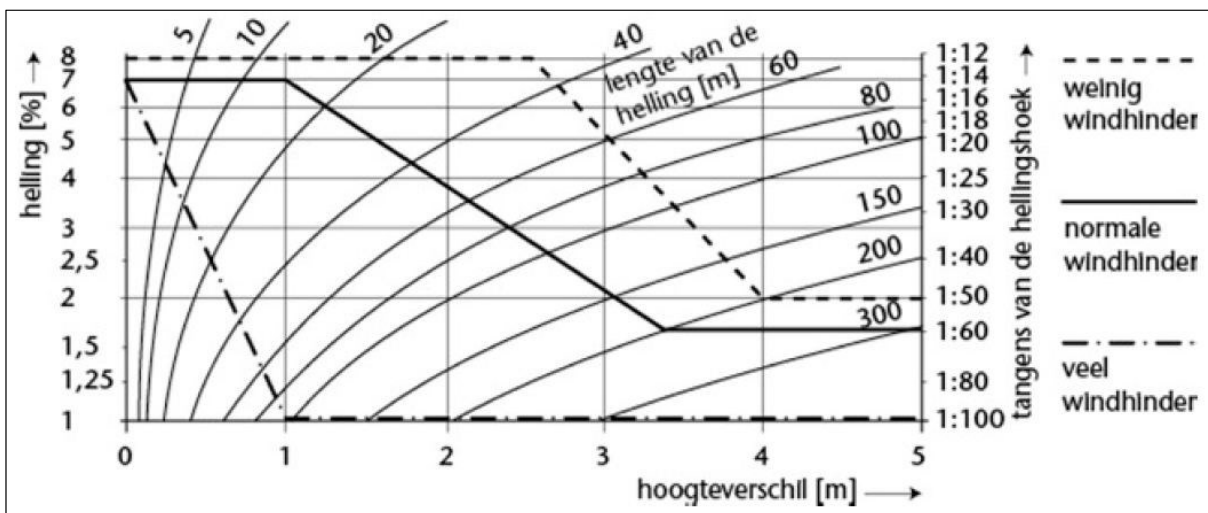
In variatie op de hierboven genoemde type fietsvoorzieningen is er een mogelijkheid dat er maar aan één kant van de weg een fietsstrook wordt aangelegd. Vaak gebeurt dit op eenrichtingswegen. De fietsstrook wordt dan aangelegd voor het fietsverkeer wat in de tegengestelde richting rijdt ten opzichte van het autoverkeer. De functie van deze inrichting is dat er een verbinding wordt geboden voor alle voertuigsoorten en dat de routekeuze van het autoverkeer wordt beïnvloed zonder belemmeringen voor het fietsverkeer (CROW, 2006, p. 154). In situaties met veel fietsverkeer zorgt dit er voor dat het autoverkeer wordt geremd door het fietsverkeer.

3.1.4 Obstakels & discontinuïteiten

Ook blijkt uit de ongevalsgegevens dat 12% van de enkelvoudige ongevallen plaats vinden bij obstakels en discontinuïteiten. Onder andere paaltjes en hellingen zijn een mede oorzaak zijn van ongevallen. Hier worden de richtlijnen omtrent hellingen en paaltjes beschreven.

Hellingen

Hellingen vragen extra inspanningen van een fietser en dienen daardoor zoveel mogelijk te worden voorkomen, alleen is dit niet altijd mogelijk (CROW, 2006, pp. 52-53). De meeste hellingen in Nederland zijn kunstmatige hellingen, zoals: viaducten, bruggen of tunnels. Het hellingspercentage en het hoogteverschil van de helling hebben te maken met de fysieke inspanning die de fietser moet leveren. In figuur 14 is het verband tussen hoogteverschil en het hellingspercentage weergegeven. Daarnaast is de vetergang vele malen hoger bij een helling dan normaal. Bij een snelheid lager dan 12 km/u kan de vetergang oplopen tot 80 cm (CROW, 2006, p. 47).



Figuur 14 Verband tussen hoogteverschil en hellingspercentage voor fietsverkeer (CROW, 2006, p. 53)

Paaltjes

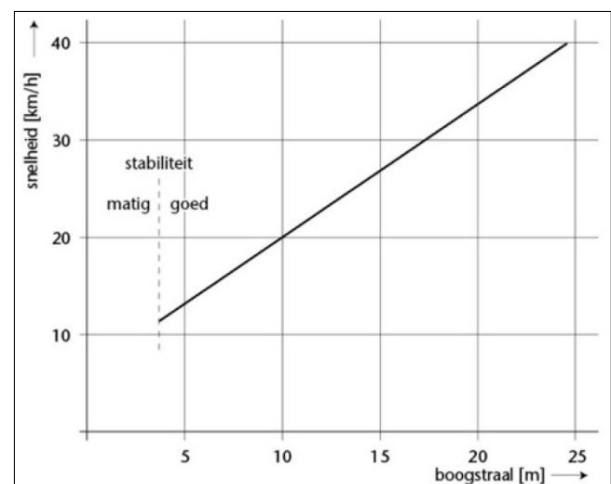
Fietspaden kunnen ook voor ander verkeer aantrekkelijk zijn (CROW, 2006, p. 106). Volgens de CROW publicatie moet dit 'ongeoorloofde gebruik' worden voorkomen. Veelal wordt hiervoor een afsluitpaaltje gebruikt. Maar paaltjes zijn ook een bron van onveiligheid en een belemmering in de bewegingsvrijheid. Volgens de richtlijnen moet de effectieve ruimte tussen de paaltjes of naast een paaltje 1 tot 1,5 m zijn. De obstakelafstand tot een paaltje is volgens het profiel van vrije ruimte uit de CROW richtlijnen 75cm.

In aanvulling op deze CROW richtlijnen stelt het fietsberaad in het “keuzeschema sanering paaltjes op fietspaden” dat wanneer er een fietspaal wordt toegepast de fietsdoorsteek minimaal 1,6 m breed moet zijn (Fietsberaad, 2013 II). Palen aan de rand van het fietspad in de berm worden geplaatst op 10 cm van de rand van de bestrating. Uit een onderzoek van Royal HaskoningDHV naar fietspaaltjes blijkt wanneer het fietspad breed genoeg is de fietspaaltjes veilig worden gepasseerd (Royal HaskoningDHV, 2014 II). Wanneer er minder ruimte is of de paaltjes in de rijlijn van de fietser staan is de kans op een ongeval groter.

3.1.5. Bocht

Ook vinden er veel ongevallen in bochten plaats. Uit de registratie van de politie IJsselland blijkt dat 27% van de enkelvoudige ongevallen in een bocht heeft plaats gevonden. Een te krappe boogstraal kan daar de oorzaak van zijn. Het CROW beschrijft welke boogstraal bij welke snelheid gebruikt moet worden.

Voor het verbinden van wegvakken zijn bochten nodig. De straal van bochten is van invloed op de snelheid waarmee de fietser door de bocht kan (CROW, 2006, p. 49). In de CROW richtlijnen wordt gesteld dat de ondergrens van boogstralen 5 m is, bij kleinere waarden komt de fietser onder de 12 km/u en moet deze veel moeite doen om overeind te blijven. Wanneer de ontwerpsnelheid hoger is zal de boogstraal ook groter moeten zijn. In het schema in figuur 15 is de relatie tussen boogstraal en fietssnelheid weergegeven.



Figuur 15 Verband tussen boogstraal en fietssnelheid (CROW, 2006, p. 49)

3.1.5 Type verharding

Ook is gebleken dat er op bepaalde typen verhardingen meer ongevallen gebeuren dan op andere typen verhardingen. 10% van de enkelvoudige ongevallen gebeurt op een fietsvoorziening waar oneffenheden in zitten. Ook zijn langsgleuven in het wegdek een ongevalsoorzaak. Daarom wordt hieronder de aanbeveling van het CROW beschreven voor de keuze van de verharding.

Volgens de CROW richtlijnen heeft de ontwerper een keuze tussen vier verschillende verhardingen voor de fietsinfrastructuur. Aan deze verhardingen zijn rapportcijfers gegeven, deze zijn als volgt: asfalt een 8.5, beton een 7.5, tegelverharding een 6+ en straatstenen een 6-. Verhardingen zoals asfalt en beton hebben de grootste vlakheid en zijn daardoor comfortabeler, hierdoor scoren deze ook hoger. De andere verhardingen kennen meer oneffenheden. Straatstenen scoren het slechtste, dit komt doordat deze door winters weer snel glad worden. Aan de hand van de beleving en het gedrag omtrent de verschillende verhardingen wordt gekeken of deze rangschikking ook geschikt is voor ouderen op een elektrische fiets.

3.2 Ouderdom

Meer dan in het verleden zijn meer ouderen vaker en langer onderweg. Ze werken tot op latere leeftijd door en gaan steeds langer zelfstandig winkelen, op bezoek bij vrienden en familie en op vakantie (ANBO;CROW, 2011). De groep ouderen wordt hierdoor steeds mobieler. Daarnaast wordt deze groep door de vergrijzing steeds groter en door toegenomen welvaart en betere gezondheidszorg steeds ouder (TNO, 2011). De lichamelijke en geestelijke eigenschappen van ouderen veranderen waardoor verkeersonveiligheid kan ontstaan (ANBO;CROW, 2011). Uit onderzoek van de stichting Consument en Veiligheid blijkt dat bij 51% van de ongevallen een onhandige beweging en bij 17% van de ongevallen lichamelijke omstandigheden een medeoorzaak was van een fietsongeval (Consument en Veiligheid, 2008). Deze paragraaf gaat in op de ouderdomsaspecten en de mogelijke verkeersonveiligheid die daarbij komt kijken.

Het aandeel 65-plussers groeit in Nederland. In 1980 was 11% van de bevolking 65 jaar of ouder, in 2011 was dit aandeel gegroeid tot 16%. Daarbij komt dat ouderen ook steeds ouder worden. Aan de hand van deze cijfers kan gezegd worden dat er een vergrijzing in Nederland gaande is (SWOV, 2012). Ook de mobiliteit vergrijst; dit leidt tot een toename van het aantal slachtoffers (PBL, 2013). Hierdoor zijn nieuwe veiligheidsmaatregelen vereist.

De vergrijzing vraagt om extra aandacht met betrekking tot de verkeersveiligheid. Het aantal kwetsbare verkeersdeelnemers zal toe gaan nemen (PBL, 2013). In een brochure van de ANBO en het CROW worden verschillende kenmerken van ouderdom beschreven (ANBO;CROW, 2011). De ouderdomsfactoren met betrekking tot de verkeerstaak kunnen in drie groepen worden ingedeeld, namelijk: waarnemen, beslissen en handelen. In de alinea's hieronder worden deze groepen verder toegelicht. Daarbij moet wel opgemerkt worden dat de ouderdomsfactoren niet bij alle ouderen voorkomen. Ook zullen niet alle ouderdomsfactoren bij alle ouderen in dezelfde mate voorkomen.

3.2.1 Waarnemen

Voor het veilig deelnemen aan het verkeer is het hebben van goed zicht en een goed gehoor belangrijk (SWOV, 2002). Bij ouderen gaan over het algemeen deze twee zintuigen allebei achteruit. Wat betreft het zicht kunnen ouderen moeilijker objecten op grote afstand waarnemen. Daarbij worden details vaak over het hoofd gezien en zorgt staar ervoor dat objecten niet meer scherp kunnen worden waargenomen (ANBO;CROW, 2011). Hierdoor kunnen ouderen verkeersborden vaak pas van dichtbij zien en moeten zij zich hier erg op focussen. Wanneer de ouderen niet kunnen zien wat er van hen verwacht wordt, weten zij ook niet hoe zij moeten handelen op een bepaald kruispunt. Daarbij kan het voorkomen dat ouderen andere verkeersdeelnemers over het hoofd zien. Ook kunnen door beschadigingen aan het oog verkeersdeelnemers in de dode hoek niet meer zichtbaar zijn (ANBO;CROW, 2011). Dit is niet alleen gevaarlijk voor de oudere zelf maar ook voor de andere verkeersdeelnemers. Daarnaast neemt de gevoeligheid voor verblinding toe. Bij het ouder worden wordt de oogpupil minder flexibel (SWOV, 2002). Daardoor kunnen ouderen moeilijker in het donker zien en vervagen contrasten. Hoe het contrast vervaagt is weergegeven in onderstaande afbeelding, figuur 16 (Hoogzaad, 2014). Uit de afbeelding is op te maken dat het op deze manier veel lastiger wordt om het fietspad en obstakels te herkennen.



Figuur 16 IDED Methode: Situatie links is werkelijkheid, rechts het beeld met vermindert contrast.

Naast het zicht leiden veranderingen in het binnenoor tot verslechtering van het gehoor (SWOV, 2012). Vooral de hoge frequenties zijn moeilijk te horen. Ook de richting waar het geluid vandaan komt is moeilijk te bepalen. Daardoor weten de bestuurders niet uit welke richting de andere verkeersdeelnemers komen (ANBO;CROW, 2011).

3.2.2 Beslissen

Om een handeling uit te voeren moet de waargenomen informatie verwerkt kunnen worden. Deze informatieverwerking verloopt met het ouder worden langzamer. Ouderen hebben vaker concentratieproblemen dan niet-ouderen. Daarbij komt ook dat ouderen, moeilijker dan niet-ouderen, verschil kunnen maken tussen hoofd en bijzaken (ANBO;CROW, 2011). Door de langzamere informatieverwerking neemt (daarnaast) het vermogen om snel te reageren af (Fietsberaad, 2013 I). Met het afnemende reactievermogen neemt ook het probleemoplossend vermogen. Een goed besluit kan dan soms wel eens te laat worden uitgevoerd, waardoor een ongeluk ontstaat. Geheugenproblemen door dementie leiden vaak tot onzeker gedrag met als gevolg dat mensen foute keuzes maken (SWOV, 2002). Ook kost het ouderen meer moeite om met veranderingen om te gaan; hierdoor hebben ouderen meer tijd nodig om een beslissing te maken (ANBO;CROW, 2011).

3.2.3 Handelen

Na het beslissen komt het handelen; dit proces verloopt langzamer bij ouderen. Uit een lopend onderzoek van de SWOV blijkt dat de mentale belasting bij ouderen hoger is dan bij niet-ouderen. op complexe kruispunten wordt dit verschil nog groter (SWOV, 2013). Problemen die hier ontstaan hebben ook te maken met de flexibiliteit van de ouderen (ANBO;CROW, 2011). Gewrichtsslijtage komt voor bij circa 50% van de 75+ers. Hierdoor kunnen ouderen minder soepel hun gewrichten bewegen. Door afnemende spiersterkte neemt het uithoudingsvermogen af. Daarnaast manoeuvreren zij minder gemakkelijk langs obstakels en verloopt het uitwijken moeizamer (ANBO;CROW, 2011). Snel handelen naar een onverwachte verkeerssituatie wordt met deze functiebeperkingen moeilijk.

3.2.4 Compensatie

Over het algemeen zijn ouderen zich bewust van hun mogelijkheden en beperkingen en houden zij daar rekening mee (Lenten & Stockmann, 2010). Zij passen daarop hun gedrag aan of gebruiken hulpmiddelen.. Deze compensatie van hun beperkingen kan echter onveilige situaties opleveren (ANBO;CROW, 2011). Vooral wanneer ouderen teveel willen compenseren door bijvoorbeeld op een fietspad stil te gaan staan om de tijd te nemen voor een beslissing. Daardoor ontstaat er een onverwachte situatie voor de overige

weggebruikers. Extra tijd levert daarmee niet altijd een veiligere situatie op voor de ouderen. Door de functiebeperkingen in het zicht of gehoor kan bepaalde informatie simpelweg niet meer waargenomen worden (ANBO;CROW, 2011), ongeacht de tijd die ervoor genomen is. Deze beperkingen kunnen dan ook niet gecompenseerd worden.

Daarnaast is het mogelijk dat door de elektrische fiets de oudere lastiger kan compenseren. Er wordt namelijk een extra risico gecreëerd als ouderen sneller gaan rijden. Een verkeerssituatie moeten ze dan sneller kunnen overzien en inschatten. En dat blijkt bij het ouder worden moeizamer te gaan zoals is te lezen in bovenstaande paragrafen.

3.3 Elektrische fiets

De elektrische fiets is booming! In 2004 waren er nog bijna geen elektrische fietsen, nu in 2014 is deze niet meer weg te denken uit het straatbeeld. Er zijn in Nederland op dit moment één miljoen elektrische fietsen van de 18 miljoen totaal. Gezamenlijk zijn de elektrische fietsen verantwoordelijk voor tien procent van alle fietskilometers (Fietsberaad, 2013 I). De elektromotor zorgt ervoor dat de elektrische fiets andere eigenschappen heeft dan een normale fiets. Het is hierdoor mogelijk dat het besturen van een elektrische fiets anders is. In 6% van de enkelvoudige ongevallen met oudere fietsers is een mankement aan de fiets (gewoon en elektrisch samen) een medeoorzaak van het ongeval (VeiligheidNL, 2012). In deze paragraaf worden de bekende ongevalsoorzaken toegelicht. Daarnaast wordt beschreven wat de elektrische fiets is en hoe deze verschilt van een normale fiets.

De benaming elektrische fiets is een bundeling van verschillende soorten elektrische fietsen. In hoofdlijnen zijn er twee verschillende soorten elektrische fietsen van elkaar te onderscheiden: Er bestaan fietsen met elektrische trapondersteuning en fietsen die volledig aangedreven worden, zonder dat daarbij mee gefietst hoeft te worden (Fietsberaad, 2013 I). Bij deze eerste soort elektrische fiets is meetrappen noodzakelijk om vooruit te komen. Bij dit type levert de elektromotor pas ondersteuning op het moment dat de fietser gaat trappen. De officiële benaming voor de elektrische fiets is de Pedelec. Vooral deze soort is de laatste jaren in opkomst (Loijen, 2011). Er is tegenwoordig ook een extra snelle variant van deze Pedelec beschikbaar; deze biedt een trapondersteuning tot 45km/h. Deze variant wordt de Speed Pedelec genoemd (Slütter, Fietsersbond, 2013). De tweede soort wordt een E-bike genoemd en hierbij hoeft de fietser niet zelf mee te trappen, maar zorgt de elektromotor voor de volledige aandrijving. De elektromotor kan via een schakelaar of computer op het stuur aangezet worden. Ook bij de E-bike wordt onderscheid gemaakt in varianten die 25km/h en 45km/h kunnen rijden. (Loijen, 2011)

3.3.1 Wetgeving

Voor de wet zijn niet al deze verschillende elektrische fietsen hetzelfde. De elektrische fiets (Pedelec) wordt door de wet als een normale fiets gezien. De Speed Pedelec wordt, vanwege de snelheid, door de wet als een snorfiets gezien. Per 1 januari 2017 valt deze onder de categorie bromfiets (Royal HaskoningDHV, 2014 II). De E-bike wordt door de wet gezien als een snorfiets of een bromfiets (Fietsberaad, 2013 I). Wanneer een E-bike als een snorfiets of bromfiets wordt gezien hangt af van de begrenzing van de snelheid en het wattage van de elektromotor: Een E-bike begrenst op 25 km/h is voor de wet een snorfiets, een E-bike begrenst op 45 km/h is voor de wet een bromfiets. Dit betekent dat voor het berijden van een E-bike of een Speed Pedelec het rijbewijs AM, een verzekering, een kenteken en bij bromfietsen een helm verplicht zijn.

3.3.2 Gebreken aan de fiets

Gebreken aan een (elektrische) fiets kunnen enkelvoudige ongevallen veroorzaken. Dit blijkt uit een onderzoek van VeiligheidNL (VeiligheidNL, 2012). Zo is 6% van de ongevallen gebeurd doordat er iets mis ging met de fiets, zie figuur 17. Ongevalsoorzaken zijn onder andere dat de elektrische fiets opeens sneller ging rijden, slecht functionerende remmen had of kapotte verlichting.

	elektrische fietser (n=224)	overige fietser (n=1786)	Totaal (n=2010)
Ongeval mede ontstaan door iets mis met fiets	4%	6%	6%
elektr. fiets ging opeens sneller rijden	15	0	2
rem werkte niet goed	33	13	15
verlichting werkte niet	0	10	9
anders	52	77	74

Figuur 17 Ongevalsfactoren naar type fietser (VeiligheidNL, 2012)

De gebreken aan de fiets spelen echter in mindere mate een rol in de oorzaken van enkelvoudige fietsongevallen in vergelijking met andere oorzaken, zoals het gedrag van de fietser zelf en de invloed van de infrastructuur.

3.3.3 De ‘normale’ elektrische fiets (Pedelec)

Zoals eerder vermeld is de elektrische fiets die we kennen eigenlijk een Pedelec. Hiervan zijn er in Nederland bijna één miljoen (Fietsberaad, 2013 I). Het assortiment in deze groep elektrische fietsen is daardoor breed. Er zijn verschillen te vinden in de werking van de motor, de accu, het gewicht, de snelheid, de kosten en de vormgeving (Loijen, 2011).

Werking en afstelling van de motor

Een belangrijk aspect is de werking en afstelling van de motor. Bij goedkopere en eenvoudige elektrische fietsen registreert een bewegingssensor of de pedalen draaien. Hierbij levert de motor vervolgens een vast vermogen (TestKees, 2012). Bij luxere fietsen is er een sensor die meet hoeveel kracht de fietser levert. De motor past het vermogen wat geleverd wordt hierop aan. Daarnaast moet de ondersteuning direct stoppen wanneer de fietser stopt met trappen. In de praktijk verschilt dit tussen de eenvoudige en luxe types. Bij eenvoudiger en goedkopere types komt het vaak voor dat de ondersteuning een tel later begint dan het trappen en een tel later eindigt (TestKees, 2012). Dit kan voor problemen zorgen bij het optrekken, afremmen en het maken van een noodstop van de e-fietser. De ondersteuning zorgt ervoor dat het optrekken en afremmen van een elektrische fiets verschilt met dat van een normale fiets. Daarnaast is er ook nog een verschil in de positie van de motor die de ondersteuning levert. De motor kan zich bevinden in het voorwiel, het achterwiel en in de trapas. Aan al deze soorten aandrijvingen zitten voor- en nadelen, deze zijn weergegeven in figuur 18 (Lenten & Stockmann, 2010). De verschillende soorten aandrijving zorgen voor een andere verdeling van het gewicht. Aandrijving in het voorwiel zorgt er bijvoorbeeld voor dat de fiets sneller slipt. Ook zit er een verschil in de mogelijkheid tot inbouwen en uitvoeringen van technische functies zoals versnellingen.

Voorwiel aangedreven	Achterwiel aangedreven	Middenmotor
<p>Voordelen Mogelijkheid tot inbouwen Standaard materialen van de gewone fiets kunnen gebruikt worden</p>	<p>Voordelen Mogelijkheid tot inbouwen Aandrijving op het achterwiel</p>	<p>Voordelen Standaard materialen van de gewone fiets kunnen gebruikt worden Het frame is voor een elektrische fiets ontworpen</p>
<p>Nadelen Rijegenschappen (gewicht zit in het voorwiel) Bekabeling Geluidsontwikkeling van de motor Besturing is lastig Eerder kans op doorslippen op gladde ondergronden</p>	<p>Nadelen Alleen met buitenversnellingen uitrusbaar Bekabeling</p>	<p>Nadelen Inbouw niet mogelijk Frame is duurder te produceren ivm middenmotor</p>

Figuur 18 Voor- en nadelen verschillende aandrijvingen elektrische fiets (Lenten & Stockmann, 2010)

Gewicht

Daarnaast is het gewicht van de verschillende elektrische fietsen van belang. Het gewicht van een elektrische fiets varieert van 25 tot 30 kilo. Een normale fiets weegt rond de 20 kilo. De elektrische fiets is dus zo'n 5 tot 10 kg zwaarder dan de normale fiets (Loijen, 2011). Deze extra kilo's zorgen ervoor dat het corrigeren van de balans en het optrekken en afremmen extra energie kost. Uit de focusgroepen in het onderzoek van Lenten & Stockmann (Lenten & Stockmann, 2010) blijkt dat vooral ouderen moeite hebben met het grotere gewicht van de elektrische fiets.

Snelheid

Met een elektrische fiets kan met minder moeite dezelfde snelheid worden behaald als op een normale fiets. Uit een rapport van het Fietsberaad blijkt echter dat er geen verschillen zitten in de gereden snelheid tussen normale en elektrische fietsen (Fietsberaad, 2013 I). Dit komt doordat de gemiddelde gebruikers van een elektrische fiets ouder en minder vitaal zijn, en daardoor langzamer fietsen dan mogelijk is. De andere fietsers fietsen met ongeveer dezelfde snelheid. De elektrische fiets heeft er dus voor gezorgd dat de snelheidsverschillen tussen fietsers kleiner zijn geworden. In de toekomst zou het snelheidsverschil wel weer groter kunnen worden wanneer ook jongeren en forenzen meer gebruik gaan maken van de elektrische fiets en wel de maximale snelheid gaan fietsen.

3.4 Conclusie

Jaarlijks belanden circa 18.000 55-plussers op de spoedeisende hulp. Hiervan zijn ongeveer 14.000 ouderen slachtoffer van een enkelvoudig ongeval. Deze aantallen nemen nog steeds toe. Ook is de kans op letsel bij ouderen een stuk groter.

De ongevallen die zijn gebeurd ontstaan door de inrichting of defect van de infrastructuur, het gedrag of de gezondheid van de fietser zelf en mankementen aan de fiets. Bij ongeveer 50% van de enkelvoudige ongevallen is de oorzaak te relateren aan de infrastructuur. Toch blijkt dat het vaak een combinatie is van factoren.

Ouderdom

Ouderen krijgen te maken met functiebeperkingen die van invloed kunnen zijn op de verkeersveiligheid. Allereerst kunnen het zicht en gehoor afnemen. Hierdoor zien ouderen minder details en contrast, en kunnen andere weggebruikers en verkeerstekens over het hoofd worden gezien. Een blinde vlek in zichtveld kan ertoe leiden dat niet de gehele omgeving opgenomen kan worden. Dit kan gevaarlijke situaties opleveren. Door het minder worden van het gehoor kunnen oudere verkeersdeelnemers andere voertuigen minder goed of niet meer horen aankomen. Bijvoorbeeld bij het oversteken kan dit gevaarlijke situaties opleveren. Omdat de informatieverwerking van een oudere moeizaam verloopt, en daarmee ook het reactievermogen, duurt het bij een onverwachte situatie vaak langer voordat er een beslissing genomen kan worden. Het uitvoeren van een beslissing gaat door de verminderde flexibiliteit moeizamer. Over het algemeen zijn ouderen zich bewust van de beperkingen en houden zij daar rekening mee. De compensatie van hun beperkingen door meer tijd te nemen voor een beslissing of handeling kan echter ook voor gevaarlijke situaties zorgen. Naast deze ouderdomsfactoren spelen andere, minder voorkomende, ouderdomsfactoren een rol.

Elektrische fiets

Het grotere gewicht, de hogere snelheid en de trapondersteuning van de elektrische fiets wijken af van een normale fiets. Ouderen geven aan hier moeite mee te hebben. Hierdoor is de kans dat er een ongeval ontstaat groter. De elektrische fiets is namelijk zo'n 5 à 10 kilo zwaarder dan de normale fiets. De verschillende locaties van de ondersteuning op de fiets zorgen voor een andere verdeling van het gewicht. Deze extra kilo's zorgen er namelijk voor dat het corrigeren van de balans, het opstarten en het afremmen extra energie kosten. Het blijkt dat vooral ouderen moeite hebben met het grotere gewicht van de elektrische fiets. Ook snelheid kan een rol spelen in de oorzaak van een ongeval. Met de elektrische fiets kan met dezelfde moeite als op een normale fiets een hogere snelheid bereikt worden. Doordat vooral ouderen nu op een elektrische fiets fietsen zijn de snelheidsverschillen op fietspaden kleiner geworden. De werking van de trapondersteuning, oftewel de motor in de elektrische fiets, is ook een factor om rekening mee te houden. Bij verschillende fietsen kan de motor een andere werking hebben. In sommige gevallen kan dit ertoe leiden dat de fiets heel abrupt optrekt en afremt. Naast het grotere gewicht en de hogere snelheid kunnen ook gebreken aan de elektrische fiets voor ongevallen zorgen. Vaak deed de verlichting het niet, blokkeerden de remmen of ging er iets mis de ondersteuning van de elektrische fiets.

4. Bevindingen lopend onderzoek

IN DIT HOOFDSTUK WORDEN DE MOGELIJKE OORZAKEN VAN ONGEVALLEN ONDERZocht AAN DE HAND VAN CAMERABEELDEN DIE ZIJN GEMAAKT BINNEN DE PROJECTEN: 'HET VERGEVINGSGEZINDE FIETSPAD' EN 'EVALUATIE PROEFLOCATIES FIETSPAALTJES'. BEIDE PROJECTEN HEBBEN ONDERZOEK MET CAMERABEELDEN GEDAAN. ZO ZIJN ER CAMERABEELDEN GEMAAKT BIJ FIETSPAALTJE. BIJ DEZE BEELDEN IS GEKEKEN IN HOEVERRE FIETSERS IN EEN VEILIGE OF KRITIEKE ZONE OP HET FIETSPAD FIETSEN. OOK IS ER BINNEN HET VERGEVINGSGEZINDE FIETSPAD EEN 'NATUURLIJK FIETSEN' PROJECT UITGEVOERD DOOR DE RIJKSUNIVERSITEIT GRONINGEN. IN DIT HOOFDSTUK ZULLEN DE UITKOMSTEN VAN DEZE ONDERZOEKEN BESPROKEN WORDEN. DE RESULTATEN VAN DE IN DIT HOOFDSTUK BESPROKEN ONDERZOEKEN WORDEN IN HOOFDSTUK 7 ZOVEEL MOGELIJK MET ELKAAR GEKOPPELD. HOE DE ONDERZOEKEN ZIJN UITGEVOERD IS BESCHREVEN IN BIJLAGE 2.

4.1 Camerabeelden fietspaaltjes

In dit onderzoek is gekeken naar het gedrag van fietsers rond paaltjes (Royal HaskoningDHV, 2014 II). Daarvoor is het fietspad opgedeeld in kritieke en veilige zones. Er zijn op verschillende locaties vaste camera's geplaatst. Vervolgens is de positie van iedere fietser vastgelegd. De verdere opzet van het onderzoek is te lezen in bijlage 2.1. De resultaten van het onderzoek zijn hieronder te lezen.

Van de personen die de onderzoek locaties gepasseerd zijn heeft 7,5% een geschatte leeftijd van 55 jaar of ouder. Verder is er in de resultaten geen onderscheid gemaakt in leeftijd. Dat veel ouderen de locaties gepasseerd hebben, kan een vertekend beeld geven van alle fietsers. Bijna alle personen reed op een gewone fiets, dat is in dit geval geen bakfiets of racefiets. Onderscheid tussen een gewone en elektrische fiets bleek niet mogelijk.

Op 10 meter voor de fietspaal

Bijna alle fietsers rijden, op de locatie waar het fietspad ter hoogte van de fietspaal verbreed is, midden op het fietspad. Dit is in de kritieke zone. Wanneer het fietspad breder wordt, op 10 meter voor de fietspaal, fietsen bijna alle fietsers in een veilige zone. In de situaties waar voldoende ruimte op het fietspad is en de palen niet in de rijlijn staan, rijden bijna alle fietsers in de veilige zone. Dit is ook het geval wanneer er meerdere paaltjes op één locatie staan. Wel blijkt dat het aantal fietsers in de veilige zone toeneemt zodra zij het paaltje naderen.

In de richting naar de fietspaal

De koersvastheid/ vetergang van de fietsers op de locatie waar het fietspad verbreed is, neemt toe wanneer de fietser de paal naderen. Ook zijn de koerswijzigingen in deze situatie meer gericht op het in een veilige zone passeren van de paal. Op de locaties waar het gehele fietspad al een voldoende breedte heeft, is het aantal koerswijzigingen lager dan op de locatie waar het fietspad over een kleine afstand verbreed is. Ook bij het passeren van de paal is de koersvastheid groter. Wel blijkt dat wanneer een paal in de rijlijn van de fietser staat er meer koerswijzigingen zijn.

Ter hoogte van de fietspaal

Door de verbreding van het fietspad ter hoogte van de paal, passeren bijna alle fietsers in een veilige zone

de paal. Op de locaties waar het fietspad over de hele lengte een voldoende breedte heeft, passeren ook bijna alle fietsers de paal in de veilige zone. Dit aantal is lager wanneer de paal in de rijlijn staat. De paaltjes worden over het algemeen aan de rechter kant gepasseerd. De locatie waar de paal geplaatst is in de nabijheid van een kruispunt heeft veel invloed op de kant van passeren. Paaltjes dicht bij een kruispunt worden tijdens het onderzoek vaker aan de linker kant gepasseerd.

4.2 Natuurlijk fietsen

Voor dit onderzoek zijn er camera's bij de deelnemers op de fiets gemonteerd. De deelnemers fietsten hun dagelijkse ritten en namen deze op. De deelnemers konden tijdens het fietsen gevaarlijke situaties aangeven. Achteraf zijn de beelden op die locaties bekeken. De verdere opzet van dit onderzoek is in bijlage 2.2 beschreven. De resultaten van het onderzoek zijn hieronder te lezen.

De deelnemers van dit onderzoek hebben zelf aan gegeven welke situaties ze als potentieel gevaarlijk ervaren. Deze situaties zijn vooral door de oudere deelnemers genoemd. Ook zien ouderen op een gewone fiets meer onveilige situaties dan ouderen op een elektrische fiets. De deelnemers noemen onder andere dat de infrastructuurbreedte onveilig kan zijn, wanneer deze te smal is. Een te smal fietspad werd door 7,7% van de deelnemers als potentieel gevaarlijk beoordeeld. Haakse of scherpe bochten zijn als potentieel gevaarlijk beoordeeld door 12% van de deelnemers. De bochten werden vooral als gevaarlijk beoordeeld wanneer men in duo's fietste. De onoverzichtelijkheid van kruispunten, bochten en hoeken is door 7,7% van de deelnemers als potentieel gevaarlijk beoordeeld. Hiernaast zijn ook obstakels als potentieel gevaarlijk beoordeeld. De paaltjes worden door 15% van de deelnemers als potentieel gevaarlijk beoordeeld. Een verhoging (als in geleider) in het fietspad wordt door 10% van de deelnemers als potentieel gevaarlijk beoordeeld. Van de deelnemers beoordeelde 7,7% hekjes en vee roosters als potentieel gevaarlijk.

De verharde fietspaden bestaan uit verschillende verhardingen. Potentieel gevaarlijke aspecten in de verharding zijn door 23% van de deelnemers waargenomen. Dit is onderverdeeld in tijdelijke of meer constante factoren. Tijdelijke factoren zijn onder andere klei of modder op het fietspad, natte fietspaden of bladeren. Constante factoren zijn oneffenheden in de vorm van hobbels en langs scheuren in de verharding. Het grootste deel van deze deelnemers zag potentieel gevaar in de oneffenheden in het fietspad.

4.3 Belevingsonderzoek fietsveiligheid Fietsersbond

Voor dit onderzoek is er een enquête opgesteld. De enquête gaat over de deelnemers op een elektrische en een gewone fiets. Er is onder andere gevraagd hoeveel er gefietst wordt en of men hulpmiddelen gebruikt bij het fietsen. De verdere opzet van de enquête is in bijlage 2.3 beschreven. Hieronder volgen de relevante resultaten.

Van de respondenten op een elektrische fiets is 96% ouder dan 50 jaar. Van de respondenten op een gewone fiets is 80% ouder dan 50 jaar. Er hebben ongeveer net zoveel mannen als vrouwen de enquête ingevuld. Van de deelnemers op een elektrische fiets heeft 75% een damesfiets. Dat betekent dat ook de heren in veel gevallen op een elektrische damesfiets rijden.

In de zomer fietst 66% van de oudere e-fietsers elke dag. Van de oudere respondenten op een gewone fiets rijdt 49% elke dag. Van de respondenten van 65 jaar en ouder op een gewone fiets, rijdt 73% elke dag in de zomer. Van de respondenten van 65 jaar en ouder op een gewone fiets rijdt 46% ook dagelijks op de fiets in de winter. Van de e-fietsers rijdt 30% elke dag in de winter. Het doel van de respondenten op een gewone fiets om te gaan fietsen is, vaker dan het doel van de e-fietsers, werk/vrijwilligerswerk. Het voornaamste

doel van de e-fietzers om te gaan fietsen is om een recreatieve fietstocht te maken. Daarna volgt een bezoek aan winkels.

Van de respondenten heeft 55% van de e-fietzers en 72% van de respondenten op een gewone fiets geen voorkeur voor een tijdstip om te fietsen. Van de e-fietzers heeft 25% de voorkeur om overdag te fietsen omdat het dan licht is. Van de respondenten op een gewone fiets heeft 18% deze voorkeur. Mannen hebben vaker geen voorkeur voor tijdstip dan vrouwen.

De e-fietzers zijn zekerder van zichzelf dan de respondenten op een gewone fiets. Van de e-fietzers geeft 56% aan 'compleet zeker' van zichzelf te zijn om te fietsen en heeft 65% compleet vertrouwen in hun eigen kunnen. Van de respondenten op een gewone fiets zijn de cijfers respectievelijk 39% en 82%. Van de e-fietzers heeft 83% nooit het gevoel dat er teveel dingen tegelijk moet gebeuren in het verkeer. Van de respondenten op een gewone fiets is dit aantal 81%. Het grootste deel van de respondenten (68%) heeft zijn gedrag aangepast door een e-fiets aan te schaffen. Ook letten de respondenten beter op. Bij gladheid passen meer respondenten op een gewone fiets hun gedrag aan (55%). De e-fietzers passen eerder hun gedrag aan bij regen (58%) en daarna bij gladheid (55%). Van de respondenten op een gewone fiets overtreedt 35% bijna nooit de verkeersregels. De overige 65% doet dat dus wel. Bij de e-fietzers is dit percentage 37% om 63%.

De e-fietzers zijn na hun 50^{ste} jaar meer gaan fietsen (66%) dan de deelnemers op een gewone fiets (36%). Het zijn voornamelijk recreatieve fietstochten wat de respondenten meer zijn gaan fietsen (74% e-fietzers en 80% gewone fiets). De reden hierachter is vaak om medische redenen (70%) of anders (53%).

Mannen van 50 jaar en ouder vallen minder vaak dan vrouwen van 50 jaar en ouder. Mannen vallen vaker met een gewone fiets (35%) en vrouwen vaker met een elektrische fiets (45%). De oorzaak van het ongeval bij respondenten op een gewone fiets is voornamelijk gladheid. Bij de e-fietzers is ook een andere oorzaak veel voorkomend namelijk: 'tegen een stoeprand rijden'. Daarna volgt bij de e-fietzers een oorzaak die anders is dan de genoemde. Verdere oorzaken bij de e-fietzers zijn een paaltje op het wegdek, bij het op- en afstappen, bochten en oneffenheden. E-fietzers van 65 jaar en ouder hebben als hoofdoorzaak van het ongeval een bocht.

Respondenten op een gewone fiets kunnen alle situaties goed overzien. Bij de e-fietzers zijn vooral de paaltjes in het wegdek niet goed zichtbaar. De respondenten op een gewone fiets zien de meeste problemen op een fietsstrook (26%), straat (24%) en een vrijliggend fietspad (19%). De e-fietzers zien de meeste problemen op een vrijliggend fietspad (26%), fietsstrook (24%) en een straat (18%). Ook worden door beide groepen de meeste onveiligheden gezien op een recht weggedeelte (36% e-fietzers, 46% gewone).

4.4 Conclusie

Camerabeelden fietspaaltjes

Wanneer het fietspad voldoende breed is worden de paaltjes in een veilige zone en aan de goede kant van het fietspad gepasseerd. Bij fietspaden waar minder ruimte is of een paaltje in de rijlijn van de fietser staat, daar passeert een fietser vaker in een kritieke zone het paaltje. Op een locatie waar het fietspad alleen ter hoogte van een fietspaal voldoende breed is, heeft de fietser een minder vaste koers in de aanleiding naar het paaltje. Op het moment van passeren is de koersvastheid groter dan bij het naderen. Een fietspad wat over de gehele lengte voldoende breed is heeft de fietser een grotere koersvastheid over de hele lengte. In alle gevallen wordt de koersvastheid groter naarmate de fietsers de paal dichtert. Een grotere

koersvastheid van de fietsers in een veilige zone heeft als gevolg dat de kans dat men een fietspaal raakt kleiner wordt. Een lagere koersvastheid betekent een grotere slingerbeweging en daarmee ook een grotere kans om een fietspaal te raken. In dit onderzoek is er geen onderscheid gemaakt tussen de elektrische en de gewone fiets.

Natuurlijk fietsen

Uit de camerabeelden die door de deelnemers zijn gemaakt komen de volgende potentieel gevaarlijke situaties naar voren. Deze zijn door ouderen op een elektrische fiets genoemd, door ouderen op een gewone fiets of door de controle groep bestaande uit niet ouderen. Er is wel gekeken naar de elektrische fiets, maar onderscheid per situatie is niet gemaakt. Wel blijkt dat ouderen op een gewone fiets ongeveer drie keer zoveel situaties als potentieel gevaarlijk hebben beoordeeld dan ouderen op een elektrische fiets. Zo blijkt dat door 15% van alle deelnemers paaltjes als potentieel gevaarlijk beoordeeld zijn. Daarnaast heeft 12% van alle deelnemers een haakse of scherpe bochten als potentieel gevaarlijk beoordeeld. Dan volgt de breedte van de infrastructuur samen met onoverzichtelijke kruispunten, hekjes en vee roosters. Deze situaties zijn door 8% van de deelnemers als potentieel gevaarlijk beoordeeld. Naast de infrastructuurkenmerken blijkt ook dat overige weggebruikers voor potentieel gevaarlijke situaties kunnen zorgen. Zo geeft 15% van de deelnemers aan dat de grote drukte potentieel gevaarlijk is en ondervond 10% hinder van geparkeerde voertuigen.

Belevingsonderzoek fietsveiligheid Fietsersbond.

Weersomstandigheden als gladheid en regen zorgen ervoor dat ouderen hun gedrag gaan aanpassen, of de fietstocht uitstellen. De respondenten zijn na hun 50^{ste} meer gaan fietsen als dat ze daarvoor deden. Nog steeds zijn ze compleet zeker van hun fietsgedrag. De e-fietsers meer dan de respondenten op een gewone fiets. Uit de enquête blijkt ook dat mannen vaker vallen met een gewone fiets, en vrouwen vaker met een elektrische fiets. De enquête is door ongeveer evenveel mannen als vrouwen ingevuld, maar wel door meer respondenten op een gewone fiets. Als oorzaak van het vallen geven de respondenten op een gewone fiets aan dat ze gevallen zijn door gladheid. Bij de e-fietsers is de meest voorkomende oorzaak: 'tegen een stoepwand rijden'. Daarna volgt een oorzaak die anders is dan de genoemde. Verdere oorzaken bij de e-fietsers zijn een paaltje op het wegdek, bij het op- en afstappen, bochten en oneffenheden. E-fietsers van 65 jaar en ouder hebben als hoofdoorzaak van het ongeval een bocht. De respondenten op een gewone fiets zien de meeste problemen op een fietsstrook (26%), straat (24%) en een vrijliggend fietspad (19%). De e-fietsers zien de meeste problemen op een vrijliggend fietspad (26%), fietsstrook (24%) en een straat (18%).

Per saldo

Er komen uit alle onderzoeken verschillende potentieel gevaarlijk punten naar voren. Voldoende ruimte op het fietspad rondom een fietspaal leidt tot meer fietsers in een veilige zone, en is daarmee veiliger. Ook op een locatie waar een fietspaal die niet in de ideale rijlijn van de fietser staat rijden meer fietsers in een veilige zone. Ook blijken fietspaaltjes potentieel gevaarlijk te zijn alsook haakse en scherpe bochten. En verder lijken stoepwanden in veel gevallen een oorzaak te zijn van een ongeval. Op een vrijliggend fietspad ervaren de e-fietsers de meeste problemen. Daarna volgt een fietsstrook en een straat. Er zijn al met al verschillende aspecten van het fietspad waar potentieel onveilige situaties kunnen ontstaan.

5. Hypotheses

IN DIT HOOFDSTUK WORDEN DE HYPOTHESES GESTELD. DE HYPOTHESES KOMEN VOORT UIT DE BEVINDINGEN DIE OPGEDAAN ZIJN TIJDENS DE LITERATUURSTUDIE, DE ANALYSE VAN DE ONGEVALSKENMERKEN EN DE ANALYSE VAN DE VERSCHILLENDE CAMERA ONDERZOEKEN. IN DIT ONDERZOEK WORDT GEKEKEN NAAR DE VERSCHILLEN TUSSEN OUDEREN OP EEN ELEKTRISCHE FIETS EN OUDEREN OP EEN GEWONE FIETS. DE HYPOTHESES ZIJN GECATEGORISEERD NAAR ONDERWERP.

5.1 Bermen en randen

Uit de inventarisatiefase is naar voren gekomen dat de randen van het fietspad en de berm mogelijke oorzaken van enkelvoudige ongevallen zijn. Ze worden als onveilig ervaren. Ook is er een verschil geconstateerd tussen de verschillende typen fietsvoorzieningen kijkend naar de ongevallen. Daar komt bij dat de een elektrische fiets andere eigenschappen heeft dan een gewone fiets waaronder een hogere snelheid en een groter gewicht. En we hebben geleerd dat ouderen hun fysieke kwetsbaarheid compenseren door voorzichtig te zijn. Met deze gegevens zijn de volgende hypothesen opgesteld:

Hypothese 1: Ouderen op een elektrische fiets houden meer afstand tot de rand dan ouderen op een gewone fiets, *ongeacht het type rand*.

Hypothese 2: Ouderen op een elektrische fiets ervaren geen verschil in veiligheid tussen de *verschillende bermtypen* in vergelijking met ouderen op een gewone fiets doordat zij hun positie gecorrigeerd hebben.

Daarvoor wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende bermtypen:

- Trottoirband (hoog of laag)
- Aangrenzend aan de trottoirband (trottoir of gras)
- Schrikstrook (aanwezig of niet aanwezig)
- Parkeerhavens (aanwezig of niet aanwezig)

5.2 Fietsvoorzieningen

Uit de ongevalanalyse blijkt dat op veel ongevalslocaties de aanwezige fietsvoorziening een fietsstrook is. Dit geeft aanleiding om de verschillende typen fietsvoorzieningen mee te nemen in dit onderzoek. Op een fietsstrook is het gemotoriseerde verkeer veel dicht bij de fietser dan de op een vrijliggend fietspad. De fietser kan schrikken van het gemotoriseerde verkeer en zo een slingerbeweging maken. Daarom zijn de volgende hypothesen opgesteld:

Hypothese 3: Ouderen op een elektrische fiets houden meer afstand tot de rand dan ouderen op een gewone fiets, *ongeacht de fietsvoorziening*.

Hypothese 4: Ouderen op een elektrische fiets ervaren geen verschil in veiligheid tussen de verschillende fietsvoorzieningen in vergelijking met ouderen op een gewone fiets doordat zij hun positie gecorrigeerd hebben.

Daarvoor wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende fietsvoorzieningen:

- Vrijliggend fietspad in één richting
- Vrijliggend fietspad in twee richtingen

- Fietsstraat
- Fietsstrook
- Fietsnelweg

5.3 Obstakels & discontinuïteiten

Uit de literatuur komt regelmatig een paaltje of een geleider naar voren als gevaarlijk punt. Ook worden discontinuïteiten, in dit geval: hellingen, asverspringingen en versmallingen, als onveilig bestempeld. Dit blijkt ook uit de ongevalsgegevens en de analyse van het natuurlijk fietsen project. Het reactie- en zichtvermogen van ouderen neemt af en de fysieke kwetsbaarheid neemt toe. Ouderen op een elektrische fiets rijden sneller dan op een gewone fiets en daardoor zien ouderen op een elektrische fiets veranderingen minder snel aankomen dan ouderen op een gewone fiets. Daarnaast kan het grotere gewicht van de elektrische fiets ervoor zorgen dat uitwijken meer moeite kost. Met deze gegevens zijn de volgende hypothesen opgesteld:

Hypothese 5: Ouderen op een elektrische fiets reageren later op obstakels dan ouderen op een gewone fiets.

Hypothese 6: Ouderen op een elektrische fiets houden minder afstand tot een obstakel dan ouderen op een gewone fiets.

Hypothese 7: Ouderen op een elektrische fiets ervaren obstakels en discontinuïteiten als gevaarlijker dan ouderen op een gewone fiets.

Daarvoor wordt er onderscheid gemaakt in de aanwezigheid van:

- Paaltjes (obstakel)
- Geleiders (obstakel)
- Wegversmallingen (discontinuïteit)
- Hellingen (discontinuïteit)

5.4 Oneffenheden

Uit de analyse van de ongevallen en de literatuur komt naar voren dat oneffenheden in het fietspad mogelijke oorzaken zijn van ongevallen. Hierbij valt te denken aan boomwortels, verzakte bestrating of een slechte overgang in de verharding. De fysieke toestand van ouderen neemt over het algemeen af. Ouderen kunnen moeilijker bewegen en zijn kwetsbaarder. De elektrische fiets heeft waarschijnlijk een hogere snelheid dan de gewone fiets. Daardoor is het aannemelijk dat de elektrische fiets eraan bijdraagt dat de oudere zich nog met dezelfde snelheid kan verplaatsen als de niet-ouderen op een gewone fiets. Ouderen op een elektrische fiets kunnen dan door de snelheid waarschijnlijk beter hun balans en koers houden. Oneffenheden kunnen er wel voor zorgen dat deze door de hogere snelheid sterker gevoeld zullen worden. Ook kan de hogere snelheid ervoor zorgen dat de ouderen onzeker worden door hun beperkingen in reactiesnelheid en informatieverwerking. Met deze gegevens zijn de volgende hypothesen opgesteld:

Hypothese 8: Ouderen op een elektrische fiets hebben een hogere koersvastheid bij oneffenheden dan ouderen op een gewone fiets.

Hypothese 9: Ouderen op een elektrische fiets ervaren oneffenheden in het fietspad minder als onveilig als ouderen op een gewone fiets.

5.6 Bocht

Uit de analyse van het 'natuurlijk fietsen' project blijkt dat veel ouderen een haakse of een scherpe bocht als potentieel gevaarlijk zien. Ook uit de knelpuntenlijst en de meldingen van de fietsbond komt dit naar voren. De boogstralen bij fietspaden worden ontworpen aan de hand van richtlijnen van het CROW die daarbij rekening heeft gehouden met de snelheden van gewone fietsers. De hogere snelheden van elektrische fietsen zijn daarbij niet meegenomen. Ouderen op een elektrische fiets hebben voor de bocht waarschijnlijk hogere snelheden dan gewone fietsers. In bochten zal deze snelheid waarschijnlijk bijna gelijk zijn aan die van de gewone fiets. Dit zorgt er voor dat de snelheidsverschillen van elektrische fietsers op rechte stukken en in bochten groter kunnen zijn. Ook kan het grotere gewicht van de elektrische fiets er voor zorgen dat ouderen op een elektrische fiets meer moeite hebben met het balans houden in bochten. Met deze gegevens zijn de volgende hypothesen opgesteld:

Hypothese 10: Ouderen op een elektrische fiets hebben een groter snelheidsverschil voor en in de bocht dan ouderen op een gewone fiets.

Hypothese 11: Ouderen op een elektrische fiets ervaren een bocht als onveiliger dan ouderen op een gewone fiets.

Hypothese 12: Ouderen op een elektrische fiets ervaren de hogere snelheid in een bocht als onveilig.

5.7 Type verharding

Uit de analyse blijkt dat de fietsvoorzieningen uit verschillende verhardingen bestaan. In een klinker- of tegel verharding zitten over het algemeen meer oneffenheden dan in een asfalt (rood of zwart) of beton weg. Daarnaast hebben ouderen op een elektrische fiets waarschijnlijk een hogere snelheid dan ouderen op een gewone fiets. Met deze gegevens is de volgende hypothese opgesteld:

Hypothese 13: Ouderen op een elektrische fiets hebben op een weg met klinkerverharding een lagere koersvastheid en snelheid dan op een asfalt of beton verharding.

Hypothese 14: Ouderen op een elektrische fiets ervaren een weg met asfalt of beton verharding veiliger dan een weg met klinkerverharding.

‘Het vergevingsgezinde fietspad’

Focus op de oudere e-fietser.



Deel B

Onderzoek

Dit is deel B van de rapportage. Deel B bevat het onderzoek wat gedaan is om de hypotheses te kunnen toetsen. In hoofdstuk 6 is beschreven hoe het uitgevoerde onderzoek is opgezet. Het beschrijft hoe de hypotheses door middel van dit onderzoek getoetst kunnen worden. In hoofdstuk 7 volgen de resultaten uit het onderzoek en de toetsing van de hypotheses.

6. Onderzoekopzet

OM DE HYPOTHESES EN UITEINDELIJK HET CROW TE KUNNEN TOETSEN WORDT DIT ONDERZOEK UITGEVOERD. IN DIT ONDERZOEK WORDT GEKEKEN NAAR HET GEDRAG EN DE BELEVING VAN DE OUDEREN OP EEN ELEKTRISCHE FIETS. DIT HOOFDSTUK BESCHRIJFT HET UITGEVOERDE GEDRAGS- EN BELEVINGSONDERZOEK. ER WORDT INGEGAAN OP DE DEELNEMERS, HET GEDRAGSONDERDEEL EN HET BELEVINGSONDERDEEL.

Het uitgevoerde onderzoek bestaat uit een gedragsonderzoek met daarin een belevingscomponent. Voor het gedragsonderzoek hebben 32 deelnemers een vooraf vastgestelde route door Zwolle gereden. Tijdens deze route hebben zij een camera op de fiets gemonteerd gehad. Achteraf zijn de beelden geanalyseerd en de uitkomsten met elkaar vergeleken. Aansluitend aan het fietsen zijn de deelnemers geïnterviewd, dit is de belevingscomponent in het onderzoek. Samen met de deelnemers zijn de beelden teruggekeken waarbij enkele situaties zijn besproken.

Bij de opzet van het onderzoek is informatie ingewonnen bij de Rijksuniversiteit Groningen (RUG). Zij hebben ervaring met een cameraonderzoek met fietsers. Bij het door hen uitgevoerde onderzoek ‘natuurlijk fietsen’ (Westerhuis & Waard, 2014) hebben zij van 39 fietsers alle dagelijkse fietstochten opgenomen en geanalyseerd (zie verder hoofdstuk 4.3 en bijlage 2.3). In een gesprek met de RUG zijn praktische zaken besproken over de opzet van dit onderzoek.

6.1 Deelnemers

De deelnemers van het onderzoek zijn op verschillende manieren geworven. Zo is de stichting WIJZ benaderd. Dit is een stichting die activiteiten voor (potentieel) kwetsbare mensen, waaronder ouderen, organiseert. Zij organiseren onder meer wekelijks een fietstocht voor ouderen. Ongeveer de helft van de deelnemers heeft hier één of meerdere malen aan deelgenomen. Ook zijn de PCOB (protestants christelijke ouderen bond), wijkcentrum Bestevear en enkele familieleden benaderd om als deelnemer mee te werken. Via docenten van Hogeschool Windesheim en via mensen die hebben deelgenomen aan het onderzoek zijn verder nog deelnemers geworven. In totaal zijn 32 ouderen bereid gevonden om als deelnemer mee te werken aan dit onderzoek.

De 32 deelnemers komen uit Zwolle en omgeving en zijn daardoor veelal bekend met de fietsinfrastructuur van Zwolle. De groep deelnemers bestaat uit 15 ouderen met een elektrische en 17 ouderen met een normale fiets. Onder de deelnemers waren 17 mannen en 15 vrouwen, en de gemiddelde leeftijd is 70 jaar. De gemiddelde leeftijd van ouderen op een elektrische fiets ligt hoger dan die van ouderen op een normale fiets. Van de deelnemers rijdt 41% van hen gemiddeld 51 of meer kilometers in de week. Een aantal deelnemers heeft aangegeven wel 100 kilometer in de week te rijden. De deelnemers op een elektrische fiets rijden verder dan die op een normale fiets, dit is in overeenstemming met wat in de literatuur terug te vinden is (paragraaf 1.1). De kenmerken van de doelgroep zijn terug te vinden in figuur 19. De meeste deelnemers fietsen vaak en

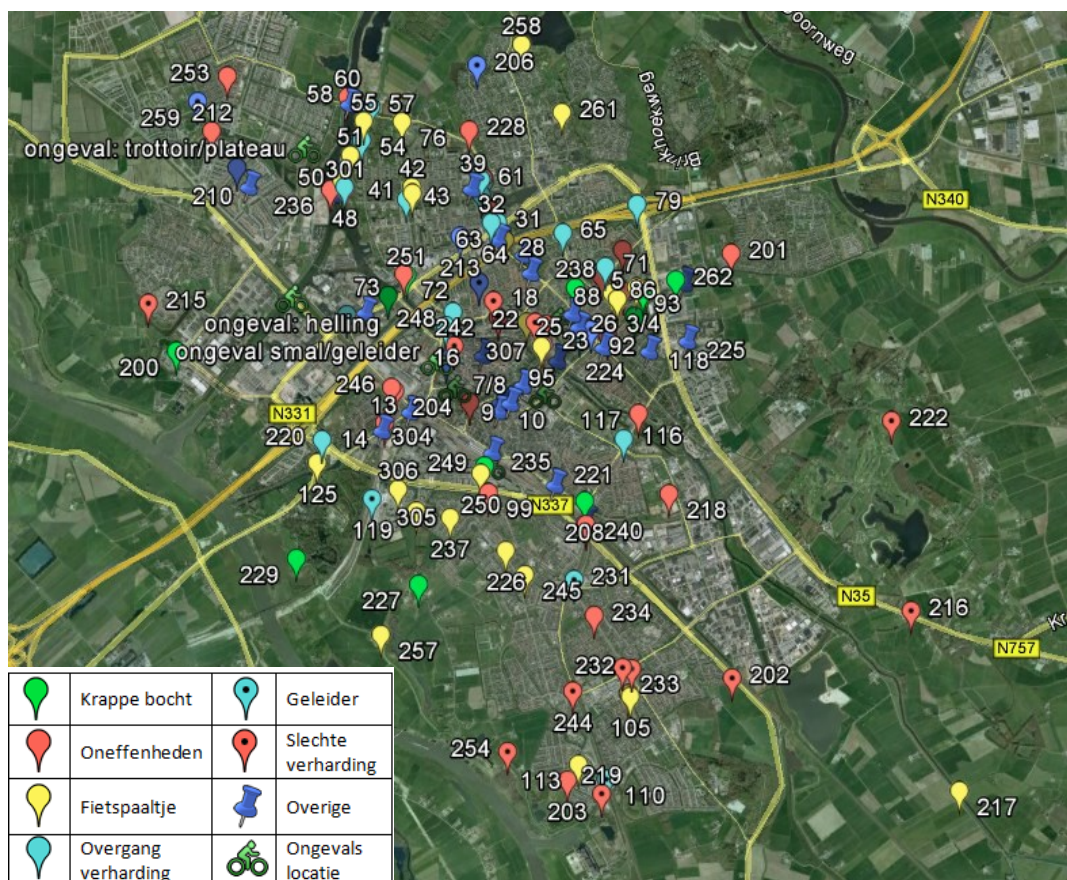
	Normale fiets		Elektrische Fiets	
Totaal	17	53%	15	47%
Geslacht				
Man	10	59%	7	47%
Vrouw	7	41%	8	53%
Leeftijd				
Gem.	66,4		73,6	
Oudste	83		79	
Jongste	63		54	
Gem. km per week				
51 +	4	24%	9	60%
41 - 50	5	29%	4	27%
31 - 40	4	24%	0	0%
21 - 30	3	18%	2	13%
11 - 20	1	6%	0	0%
Bezit van de fiets				
2+ jaar	17	100%	11	73%
1 - 2 jaar	0	0%	1	7%
6 - 12 maanden	0	0%	2	13%
1 - 6 maanden	0	0%	1	7%

Figuur 19 Deelnemer gegevens per fietstype.

veel. Dit betekent dat de meeste deelnemers ervaren fietsers zijn. Hierdoor is het mogelijk dat zij andere of minder punten als onveilig ervaren dan minder ervaren fietsers. Met het lezen van dit hoofdstuk dient hiermee rekening te worden gehouden.

6.2 Route

Besloten is om de route in Zwolle uit te zetten. Hiervoor is gekozen omdat de politie IJsselland, waaronder Zwolle valt, ongevalsgegevens beschikbaar heeft over enkelvoudige fietsongevallen bij ouderen, dit zijn dezelfde ongevalsgegevens als in de ongevalsanalyse (hoofdstuk 2). Ook is er door de fietsersbond een 'knelpunt inventarisatie' in Zwolle (Fietsersbond, 2013) uitgevoerd. Tot slot zijn er ook gegevens beschikbaar uit het meldpunt van de fietsersbond. In een kaart zijn alle knelpunten en ongevalslocaties weergegeven, zie figuur 20. Elke markering is een genoemd obstakel/knelpunt. De markeringen zijn daarnaast gecategoriseerd op kleur, waarvan de legenda zich in de afbeelding bevindt.

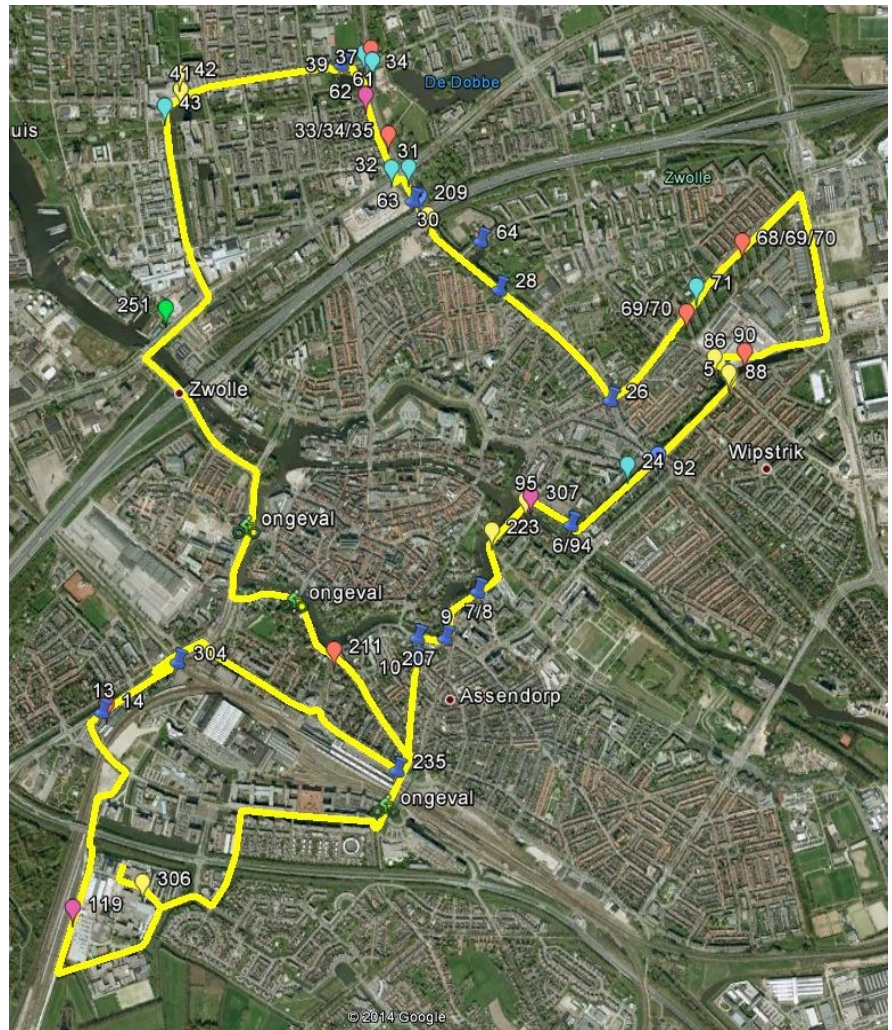


Figuur 20 Knelpunten en ongevalslocaties.

Naast de locaties in figuur 20 is het van belang dat er zoveel mogelijk verschillende kenmerken van fietspaden in de route zitten. De route is vastgesteld aan de hand van verschillende knelpunten en kenmerken van fietspaden. Daarnaast zijn enkele ongevalslocaties uit de ongevalsanalyse in de route opgenomen. Ook is er overleg geweest met de fietsdeskundige van de gemeente Zwolle over de route en enkele praktische zaken. In figuur 21 is de route weergegeven met daarbij de knelpunten en ongevalslocaties die de deelnemers passeren. In bijlage 3 zijn alle kenmerken van de aanwezige fietsvoorzieningen in de route weergegeven. Bij het opstellen van de route is ook rekening gehouden met de afstand en de fysieke toestand van de ouderen. De route is ongeveer 15 km lang en is, afhankelijk van de snelheid, in ongeveer één uur af te leggen. De route is te lang om in zijn geheel te analyseren. Daarom is een aantal locaties en wegvakken uitgekozen om onderzocht te worden. Deze locaties hebben kenmerken die van belang zijn om

de hypothesen te kunnen toetsen en de vragen te kunnen beantwoorden. Daarbij zijn locaties gekozen waar zoveel mogelijk één variabele is. Enkele locaties hebben meerder variabelen. Welke wegvakken bekeken zijn en om welke variabele het gaat is in bijlage 7 en 8 te vinden.

De route is bewegwijzerd met bordjes aan verkeersborden, verkeerslichten en/of lantaarnpalen. In figuur 22 zijn enkele van deze routebordjes weergegeven. De bordjes zijn gepositioneerd op alle kruispunten waar de fietser moest afslaan. Op enkele lastige punten zijn meer bordjes opgehangen of is er met stoepkrijt een pijl op de weg getekend. Ook hebben de deelnemers een kaart meegekregen waarop de route is weergegeven en waarop een aantal herkenningspunten staan, zie daarvoor bijlage 4.



Figuur 22 Route inclusief knelpunten en ongevalslocaties.



Figuur 21 Routebordjes

6.3 Onderzoeksdagen

Voorafgaand aan de onderzoeksdagen is er telefonisch of per e-mail contact geweest met de deelnemers om een afspraak te maken. Daarvoor is er een planning gemaakt, rekening houdend met de benodigde tijd per deelnemer en het beschikbare materiaal. Bij het maken van de planning is rekening gehouden met het feit dat alle deelnemers de route buiten de spits konden afleggen, zodat de verkeerssituatie in alle gevallen zoveel mogelijk hetzelfde was.

Op de dag zelf werden de deelnemers ontvangen bij de hoofdingang van Hogeschool Windesheim en begeleid naar een gereserveerde ruimte. De deelnemers hebben een korte uitleg gekregen over de achtergrond en het doel van het onderzoek. Daarbij is niet ingegaan op wat het exacte doel van het onderzoek is en waar de deelnemers op moesten letten. De deelnemers is gevraagd zo te gaan fietsen als ze normaal gesproken ook zouden doen. Alle deelnemers hebben vooraf dezelfde informatie gekregen. Vervolgens is de route met de deelnemers doorgenomen aan de hand van de routekaart. Deze routekaart hebben de deelnemers tijdens het fietsen bij zich gehad voor het geval dat ze niet meer zeker wisten hoe ze moesten fietsen. Tevens hebben de deelnemers een vrijwilligers verklaring ondertekend, deze is te vinden in bijlage 5. Door de verklaring te ondertekenen geeft de deelnemer aan op de hoogte te zijn van de deelname aan een onderzoek en geeft deze toestemming voor het gebruik van de beelden. Ook verklaart hij in het bezit te zijn van een wettelijke aansprakelijkheidsverzekering welke primaire dekking biedt in geval van schade ontstaan tijdens het onderzoek. Ook konden door deze verklaring de organisatoren niet aansprakelijk gesteld worden voor schade door ongevallen.

Vervolgens is de camera gemonteerd de fiets van de deelnemer. De positie van de camera verschilt per fiets door variabelen zoals ruimte voor de houder, bochten in de stuurpen en kabels. De twee gebruikte camera's zijn van het merk: CONTOUR+2. Deze is doormiddel van de Bar Mount van Contour op het stuur bevestigd. Naast het maken van opnames beschikt de camera ook over een GPS functie. In figuur 23 is de camera te zien zoals deze op de fiets is gemonteerd.



Figuur 23 Diverse posities camera's

De bolling van de lens van de camera kan zorgen voor een vertekend beeld. Om deze bolling te kunnen corrigeren is een raster op de straat getekend. In figuur 24 (links) is het raster weergegeven



Figuur 24 Raster op straat getekend

Het raster is opgenomen op de eerste seconden van de video en is vervolgens overgetekend en over de gehele video heen geprojecteerd. In het raster is op 0, 0,5, 5, 10, 15 en 20 meter een lijn getekend. Met behulp van de bluetooth functie van de camera en een iPad is het beeld van de camera bekeken en afgesteld op het raster. Voordat de deelnemer vertrok, is het raster gefilmd. Daarvoor is de fiets op de 0 lijn, precies in het midden gezet, zoals in figuur 24 (links) is te zien. De lijn op 0.5 meter is de eerste lijn die zichtbaar is op het camerabeeld, langs deze lijn is op 0,5, 1 en 1.5 meter naar links en rechts een streep getekend. De lijnen op 5, 10, 15 en 20 meter zijn getekend om het gedrag van de fietsers op deze afstanden voor een obstakel te kunnen bekijken. Ook is op deze manier bij iedere deelnemer nagenoeg hetzelfde beeld gefilmd. Zodra het raster in beeld is, is de camera vast gezet en is de deelnemer de route gaan fietsen.

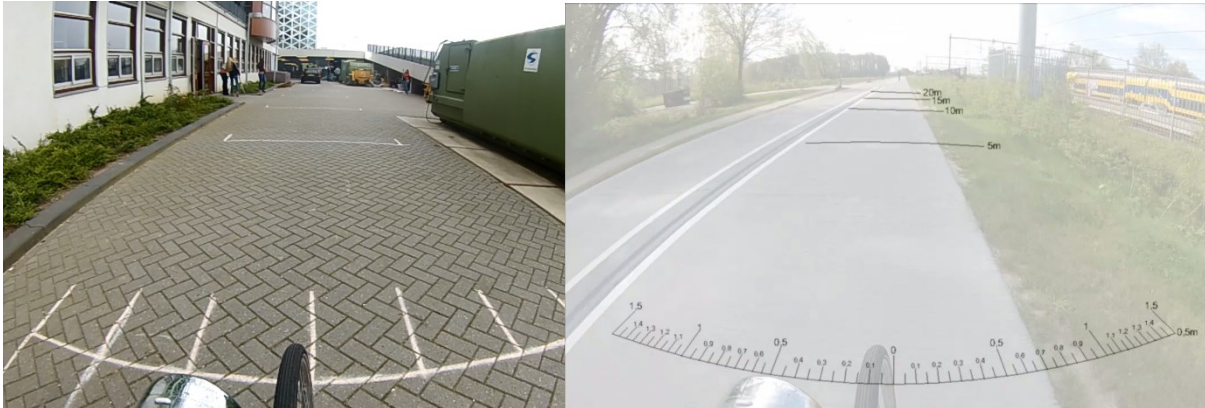
Bij terugkomst van het fietsen van de route werd de deelnemer weer ontvangen. Als eerste is de deelnemers gevraagd een vragenlijst in te vullen met enkele vragen over geslacht leeftijd en het fietsgedrag. Vervolgens is de deelnemer gevraagd naar gevaarlijke situaties en locaties op de route. Daarna is gevraagd naar de veiligheid van enkele punten op de route, welke zijn vastgesteld aan de hand van de hypothesen. De vragen en de locaties zijn te vinden in bijlage 6.

6.4 Gedragsonderzoek

Om de beelden te kunnen analyseren is het raster dat is weergegeven in de eerste seconden van de video's overgetekend met AutoCAD, vervolgens is het raster over de beelden heen gelegd. Zo kan in iedere seconde van de video bekeken worden wat de afstand van de fietser tot de berm is. In figuur 25 is het raster weergegeven zoals de camera deze heeft waargenomen. Links is te zien hoe het raster is opgenomen en rechts is het raster weergegeven tijdens de fietsroute.

Aan de hand van de camerabeelden en de GPS wordt gekeken naar drie variabelen: laterale positie, vetergang en snelheid. Voor elke te analyseren locatie is 20 seconden beeld bekeken. Daarbij is elke halve seconde de afstand tot de berm genoteerd. Ook de snelheid is gemeten per halve seconde. Bij discontinuïteiten, oneffenheden of bochten is tevens genoteerd op welke tijd in de video de fietser deze passeerde. Wanneer er andere fietsers aanwezig waren naast of dicht voor de fietser, is de meting gestaakt. Er is verder gemeten zodra de deelnemer weer alleen fietste. Zo is geprobeerd om de meting met zoveel mogelijk dezelfde omgevingsfactoren uit te voeren.

De laterale positie is de plaats waar de fietser zich bevindt op het fietspad. Aan de hand van de laterale positie wordt gekeken of de deelnemers op een elektrische fiets een andere positie innemen op het fietspad dan de controlegroep. De laterale positie is berekend door het gemiddelde te nemen van alle gemeten bermafstanden per fietser per locatie. Daarna is het gemiddelde van de e-fietzers en de controlegroep berekend.



Figuur 25 Raster in de video

De vetergang is het slingergedrag van de fietser. Door het zoeken naar evenwicht, dus het voortdurend corrigeren van de (dreigende) onbalans, maken fietsers altijd een lichte slingerbeweging. De vetergang is behalve van snelheid ook afhankelijk van leeftijd en ervaring, fysieke capaciteiten, verstoringen in het wegdek en zijwind (CROW, 2006). Aan de hand van de vetergang kan worden bekeken of ouderen op een elektrische fiets een hogere of lagere koersvastheid hebben op en rond verschillende infrastructuur kenmerken. De vetergang is berekend door de standaarddeviatie te nemen van alle gemeten bermafstanden. Deze methode komt overeen met de methode welke de RUG heeft gebruikt in het 'natuurlijk fietsen' onderzoek (Westerhuis & Waard, 2014).

Als laatste variabele is ook de snelheid bekeken. Deze is te achterhalen door de GPS gegevens te exporteren naar Excel en vervolgens te koppelen aan de tijden in de video waarop de bermafstanden zijn gemeten. Met de snelheid wordt bekeken of er verschillen zijn te vinden tussen elektrische fietsen en normale fietsen op de verschillende locaties. Telkens is de gemiddelde snelheid genomen op dezelfde tijdstippen als waar de bermafstand is gemeten. Op deze manier is het tijdstip waarop de snelheid is gemeten, dezelfde als waarop de bermafstand is gemeten.

Om er achter te komen of de gemeten verschillen ook daadwerkelijk verschillend zijn en niet 'toevallig' bij deze doelgroep zijn gemeten, is gekeken of de verschillen significant zijn. Een significant verschil wil zeggen dat de kans dat het gevonden verschil op toeval berust (zeer) klein is. Precies dezelfde meting in precies dezelfde omstandigheden zullen dan dezelfde resultaten opleveren. Of de verschillen significant zijn is met een T-toets bepaald. Daarvoor is een 2-zijdige T-toets uitgevoerd, om aan te kunnen tonen óf er een verschil is tussen twee groepen. Een 1-zijdige T-toets test of de ene groep beter is dan de andere, dat is voor dit onderzoek niet relevant. Ook is onderscheid gemaakt tussen de e-fietzers en de controlegroep. Hiermee is getoetst of het verschil tussen beide groepen significant is. Uit de T-toets komt een p-waarde. Bij een P-waarde van 0,05 of lager is het gevonden verschil significant en is dus betekenisvol.

6.5 Belevingsonderzoek

Bij terugkomst van de deelnemers na het fietsen van de route is een kort interview afgenomen. De vragenlijsten die hiervoor gebruikt zijn, zijn te vinden in bijlage 6. Aan het begin van het interview is de deelnemer gevraagd of hij op de route onveilige locaties of situaties is gepasseerd of tegengekomen. Deze locaties zijn door de deelnemers op verkeersveiligheid beoordeeld met een cijfer tussen 1 (heel onveilig) en 5 (heel veilig). Na deze locaties te hebben besproken zijn op het videobeeld zes locaties bekeken. Bij deze locaties is de deelnemer gevraagd naar de ervaren veiligheid en de beleving van deze locatie. Ook is gevraagd naar wat hem is opgevallen en is wederom gevraagd een cijfer tussen de 1 en de 5 te geven. In totaal zijn twaalf locaties met de deelnemers bekeken, zes locaties door de ene helft en zes door de andere helft van de deelnemers. De locaties die zijn besproken zijn bepaald aan de hand van de gestelde hypothesen. De zes locaties welke door de ene helft zijn beoordeeld zijn grotendeels te vergelijken met de locaties welke door de andere helft zijn beoordeeld. Tot slot is een aantal 'eigenschappen' van de deelnemer genoteerd. Hierbij valt te denken aan de leeftijd, type fiets, gemiddeld aantal kilometer per week en aantal dagen per week waarop de fiets gebruikt wordt. Met deze gegevens is bekend of de deelnemers ervaren fietsers zijn, of de deelnemers op een elektrische fiets fietsen of op een normale fiets en in welke leeftijdscategorie de deelnemers vallen. Zo is een beeld van de deelnemersgroep verkregen.

7. Resultaten en toetsen hypothesen

IN DIT HOOFDSTUK WORDEN DE RESULTATEN UIT DE GEDRAGSMETINGEN EN DE INTERVIEWS BESPROKEN EN WORDEN DE HYPOTHESES GETOETST. DE INDELING VAN DIT HOOFDSTUK KOMT OVEREEN MET DE INDELING VAN DE HYPOTHESES IN HOOFDSTUK 5. HIERBIJ WORDEN EERST DE LATERALE POSITIE, VETERGANG EN GEMIDDELDE SNELHEID VAN DE E-FIETSERS EN DE CONTROLEGROEP BESPROKEN BIJ VERSCHILLENDE KENMERKEN. DAARNA WORDT DE BELEVING VAN DE VERSCHILLENDE KENMERKEN VAN E-FIETSERS EN DE CONTROLEGROEP BESPROKEN. HET SLOT VAN IEDERE PARAGRAAF IS DE TOETSING VAN DE HYPOTHESES. OOK WORDEN DE GEGEVEN CIJFERS IN HET INTERVIEW ZOVEEL MOGELIJK GEKOPPELD AAN DE RESULTATEN UIT HOOFDSTUK 4. DE RESULTATEN VAN ALLE ONDERZOCHE LOCATIES ZIJN PER CATEGORIE TERUG TE VINDEN IN BIJLAGE 9. WELKE LOCATIES VOOR WELK KENMERK ZIJN VERGELEKEN IS IN BIJLAGE 8 TE VINDEN.

7.1 Bermen en randen

In deze paragraaf worden de resultaten besproken met betrekking tot de bermen en randen. Als eerste zullen de resultaten besproken worden met betrekking tot een hoge of lage trottoirband, daarna volgt het verschil in aangrenzend gras of een trottoir. Vervolgens het verschil in de aan of afwezigheid van een schrikstrook. Als vierde zullen de resultaten besproken worden over fietspaden met parkeerhavens en fietspaden zonder parkeerhavens. Tot slot volgt de toetsing van de hypothesen over deze paragraaf.

7.1.1 Trottoirband

Voor de trottoirband zijn twee tweerichting fietspaden met elkaar vergeleken. De richtingen worden met as markering van elkaar gescheiden. De kenmerken van de onderzochte fietspaden en foto's daarvan zijn te vinden in bijlage 7 en 8

Gedrag

Zoals in onderstaande tabel (figuur #) is weergegeven, rijden de e-fietsers op grotere afstand tot de rand van het fietspad dan de controlegroep. Bij een lage trottoirband (lager dan 5 cm) rijden de e-fietsers net zoals de controlegroep op kortere afstand tot de rand van het fietspad dan bij een hoge trottoirband (hoger dan 5 cm). Uit de gegevens blijkt dat de afstand tot de rand van het fietspad bij een lage trottoirband 36 cm korter is bij de e-fietsers, en 35 cm bij de controlegroep.

De vetergang van de e-fietsers is enkele centimeters kleiner dan die van de controlegroep. De koersvastheid van de e-fietsers is dan groter. Bij een hoge trottoirband is de vetergang van de e-fietsers 32 cm en bij een lage trottoirband 28 cm. Ook de controlegroep heeft een grotere vetergang bij een hoge trottoirband. Hoe lager de vetergang is, hoe groter is de koersvastheid van de fietsers.

De snelheid van de e-fietsers is bijna gelijk aan de snelheid van de controlegroep. De e-fietsers rijden een halve kilometer per uur sneller dan de controlegroep. De e-fietsers rijden zowel bij een hoge als een lage trottoirband 16 km/u en de controlegroep 17 km/u.

Vergelijking trottoirband

Laterale positie	Hoge trottoirband	Lage trottoirband	Vershil
E-fietser	103 cm	67 cm	36 cm
Controlegroep	93 cm	57 cm	35 cm
Vershil	10 cm	10 cm	

Vetergang			
E-fietser	32 cm	28 cm	4 cm
Controlegroep	35 cm	31 cm	4 cm
Vershil	-3 cm	-3 cm	

Gem. snelheid			
E-fietser	16 km/u	16 km/u	0 km/u
Controlegroep	17 km/u	17 km/u	0 km/u
Verschil	-1 km/u	-1 km/u	

Figuur 26 Resultaten 'vergelijking trottoirband'.

Beleving

E-fietzers hebben in het interview aangegeven geen onveiligheden te zien als er een lage of een hoge trottoirband aanwezig is. In het geval van een hoge trottoirband geven de e-fietzers aan het fietspad "keurig te kunnen overzien" en de trottoirband "niet onveilig" te vinden. Bij het ontbreken van een trottoirband geven de e-fietzers aan "geen last van de berm" te hebben. De ervaringen van de controlegroep komen overeen met de ervaringen van de e-fietzers. De cijfers welke de e-fietzers voor een locatie met een hoge trottoirband hebben gegeven is gemiddeld een 4,4 tegenover een 4,1 van de controlegroep. Locaties met een lage trottoirband krijgen zowel van de e-fietzers en de controlegroep gemiddeld een 4. De cijfers zijn gegeven in een schaal van 1 tot 5. Het cijfer 1 is hierbij heel onveilig, en 5 is heel veilig.

7.1.2 Aangrenzend aan trottoirband (trottoir of gras)

Voor de verschillen in 'aangrenzend aan trottoirband' zijn twee tweerichting fietspaden en een tweerichting fietspad met een fietsstrook vergeleken. Op een tweerichting fietspad worden de richtingen gescheiden door middel van een asmarkering.

Gedrag

In de onderstaande tabel (figuur 27) is het verschil tussen e-fietzers en de controlegroep weergegeven. De afstand tot de rand van het fietspad van de e-fietzers is bij een aangrenzend trottoir groter dan bij de controlegroep. Bij een aangrenzende grasberm rijdt de controlegroep op een grotere afstand tot de berm. Op een fietsvoorziening met aangrenzend gras rijden de e-fietzers op een afstand die 8 cm korter is dan de afstand tot een trottoirband met aangrenzend een trottoir. De afstand van de controlegroep op een fietsvoorziening met aangrenzend gras is 5 cm groter in vergelijking met aangrenzend een trottoir.

De vetergang van de e-fietzers is groter wanneer zij op een fietspad met aangrenzend gras rijden, dan op een fietspad met aangrenzend een trottoir. De controlegroep heeft ook een grotere vetergang op een fietspad met aangrenzend gras. Het verschil bij de e-fietzers is 10 cm en bij de controlegroep 12 cm.

De snelheid van zowel de e-fietzers als de controlegroep is bijna gelijk. De e-fietzers rijden op een fietspad met aangrenzend een trottoir met een lagere snelheid dan op een fietspad met aangrenzend gras. De controlegroep rijdt op een fietspad met aangrenzend een trottoir met een hogere snelheid dan op een fietspad met aangrenzend gras.

Vergelijking 'aangrenzend aan trottoirband'

Laterale positie	Trottoir	Gras	Vershil
E-fietser	85 cm	77 cm	8 cm
Controlegroep	75 cm	80 cm	-5 cm
Vershil	10 cm	-3 cm	

Vetergang	Trottoir	Gras	Vershil
E-fietser	20 cm	30 cm	-10 cm
Controlegroep	22 cm	34 cm	-12 cm
Vershil	-2 cm	-4 cm	

Gem. snelheid	Trottoir	Gras	Vershil
E-fietser	16,3 km/u	17,3 km/u	-1,0 km/u
Controlegroep	17,2 km/u	16,5 km/u	0,7 km/u
Vershil	-0,9 km/u	0,8 km/u	

Figuur 27 Resultaten 'vergelijking aangrenzend aan trottoirband'.

Beleving

E-fietzers geven aan "geen moeite met de berm" te hebben. De controlegroep is het hier grotendeels mee eens. Zij ervaren op het tijdstip van onderzoek "geen onveilige situaties". De cijfers die de e-fietzers voor een fietspad met een aangrenzend trottoir geven is gemiddeld een 4,6. De controlegroep geeft gemiddeld een 4,1 als cijfer. Voor een fietspad met aangrenzend gras geven de e-fietzers gemiddeld een 3,9, net zo als de controlegroep.

7.1.3 Schrikstrook (aanwezig of afwezig)

De fietsvoorzieningen waar schrikstroken aanwezig zijn, zijn alleen fietsstraten. Deze worden vergeleken met een fietsstrook en een weg zonder fietsvoorziening. De schrikstroken zijn een type bermverharding. De afstand van de fietser tot de berm bij een schrikstrook is gemeten tot de schrikstrook.

Gedrag

Uit onderstaande tabel (figuur 28) blijkt dat zowel de e-fietzers als de controlegroep dichter bij de berm rijden als er een schrikstrook aanwezig is. De e-fietzers fietsen 47 cm dichter bij de berm en de controlegroep 51 cm. De e-fietzers houden, ongeacht aan of afwezigheid van schrikstrook, een grotere afstand aan tot de berm dan de controlegroep.

Bij de aanwezigheid van een schrikstrook vertonen zowel de e-fietzers als de controlegroep meer koersvast gedrag dan bij de afwezigheid van een schrikstrook. De vetergang van de e-fietzers is bij een schrikstrook 11 cm kleiner en bij de controlegroep 8 cm. De vetergang van de e-fietser is kleiner dan vetergang van de

controlegroep. Bij de aanwezigheid van een schrikstrook is de vetergang van e-fietzers 3 cm kleiner dan de vetergang van de controlegroep. Bij de afwezigheid van een schrikstrook is de vetergang gelijk.

De e-fietzers blijven op een fietspad met een schrikstrook met ongeveer dezelfde snelheid rijden als op een fietspad zonder schrikstrook. Bij de controlegroep en de e-fietzers neemt de snelheid bij de afwezigheid van een schrikstrook met 1 km/u toe. Verder rijden de e-fietzers op een fietspad met schrikstrook gemiddeld 1 km/u harder dan de controlegroep.

Vergelijking schrikstrook

Laterale positie	Aanwezig	Afwezig	Vershil
E-fietser	47 cm	94 cm	-47 cm
Controlegroep	44 cm	95 cm	-51 cm
Vershil	3 cm	-1 cm	

Vetergang	Aanwezig	Afwezig	Vershil
E-fietser	20 cm	31 cm	-11 cm
Controlegroep	23 cm	31 cm	-8 cm
Vershil	-3 cm	0 cm	

Gem. snelheid	Aanwezig	Afwezig	Vershil
E-fietser	16 km/u	17 km/u	-1 km/u
Controlegroep	15 km/u	16 km/u	-1 km/u
Vershil	1 km/u	1 km/u	

Figuur 28 Resultaten vergelijking aan- of afwezigheid schrikstrook.

Beleving

Zowel de e-fietzers als de controlegroep ervaren geen onveiligheden bij de aan- of afwezigheid van een schrikstrook. De fietspaden waar een schrikstrook aanwezig is, worden ongeveer het zelfde beoordeeld als waar een schrikstrook afwezig is. De e-fietzers geven voor een fietsvoorziening met een schrikstrook een 4,2 en zonder schrikstrook met een 4,6. De controlegroep geeft voor de fietsvoorziening met een schrikstrook ook een 4,2 en zonder schrikstrook een 4,1.

7.1.4 Parkeerhavens (aanwezig of afwezig)

De verschillen in de aan of afwezigheid van parkeerhavens is een fietsstraat met een fietsstraat vergeleken en een fietsstrook met een fietsstrook. De parkeerhavens hebben op het moment van onderzoek ongeveer een gelijke bezetting.

Gedrag

Bij de afwezigheid van een parkeerhaven langs een fietspad rijden de e-fietzers 2 cm dichterbij de berm dan de controlegroep, zo is af te lezen in figuur 29. Op een fietspad waar een parkeerhaven aanwezig is rijden de e-fietzers op een grotere afstand tot de rand dan de controlegroep, een verschil van 3 cm. De e-fietzers rijden op fietspaden waar een parkeerhaven aanwezig is 8 cm dichterbij de berm dan op fietspaden waar geen parkeerhavens zijn. Bij de controlegroep is dit verschil 4 cm.

De e-fietzers vertonen minder koersvast gedrag op fietspaden met een parkeerhaven dan op fietspaden zonder parkeerhaven. De controlegroep vertoont ook minder koersvast gedrag op fietspaden met een parkeerhaven. De koersvastheid van de e-fietzers op fietsstroken met een parkeerhaven is groter dan die van de controlegroep, en op locaties zonder fietsstrook is de koersvastheid van de controlegroep groter.

De snelheid op fietspaden waar een parkeerhaven aanwezig is, is zowel bij de e-fietzers als de controlegroep gelijk als op fietsstroken zonder parkeerhaven. De e-fietzers fietsen met een hogere snelheid dan de controlegroep, ongeacht de aan- of afwezigheid van parkeerhavens: de e-fietzers rijden 1 km/u harder.

Vergelijking Parkeerhavens

Laterale positie	Aanwezig	Afwezig	Vershil
E-fietser	69 cm	61 cm	8 cm
Controlegroep	67 cm	63 cm	4 cm
Vershil	2 cm	-2 cm	

Vetergang	Aanwezig	Afwezig	Vershil
E-fietser	29 cm	28 cm	1 cm
Controlegroep	31 cm	30 cm	0 cm
Vershil	-2 cm	-2 cm	

Gem. snelheid	Aanwezig	Afwezig	Vershil
E-fietser	17 km/u	17 km/u	0 km/u
Controlegroep	16 km/u	16 km/u	0 km/u
Vershil	1 km/u	1 km/u	

Figuur 29 Resultaten vergelijking aan- of afwezigheid parkeerhavens

Beleving

E-fietzers geven aan op de fietsstrook waar een parkeerhaven aanwezig is “altijd te moeten oppassen” en dat het “geen prettige plek is”. Als cijfer geven zij daarvoor een 2,8 gemiddeld. De controlegroep zegt over een fietsstrook met parkeerhavens dat de geparkeerde auto’s een “gevoel van onveiligheid” opwekken. De controlegroep geeft gemiddeld een 3,4. Op fietsstroken zonder parkeerhavens hebben de e-fietzers “nergens moeite mee”. Op fietsstroken zonder parkeerhavens ziet ook de controlegroep geen onveilige situaties. De e-fietzers geven als gemiddelde cijfer een 4,5 en de controlegroep een 3,9.

7.1.5 Conclusie

Met de hierboven beschreven resultaten worden de hypothesen met betrekking tot de ‘bermen en randen’ getoetst.

Hypothese 1	Ouderen op een elektrische fiets houden meer afstand tot de rand dan ouderen op een gewone fiets, ongeacht het type rand.	Ontkracht
-------------	---	-----------

E-fietzers in dit onderzoek houden een grotere afstand tot de rand aan dan de controlegroep. Echter zijn de gemeten verschillen tussen de e-fietzers en de controlegroep klein en niet significant, zie figuur 30. Het

kleinst gemeten verschil is op een fietsvoorziening waar parkeerhavens afwezig zijn, 1 cm. Het grootst gemeten verschil is gemeten op een fietsvoorziening waaraan een trottoir grenst, 10 cm. Alleen het verschil bij een aangrenzend trottoir is significant. De overige verschillen zijn niet significant. Daarom wordt de hypothese ontkracht.

Laterale positie	Grotere afstand	Vershil
Trottoirband laag	e-fietser	5 cm
Trottoirband hoog	e-fietser	2 cm
Aangrenzend gras	controlegroep	3 cm
Aangrenzend trottoir	e-fietser	10 cm
Schrikstrook aanwezig	e-fietser	3 cm
Schrikstrook afwezig	e-fietser	2 cm
Parkeerhavens aanwezig	e-fietser	5 cm
Parkeerhavens afwezig	e-fietser	1 cm

Figuur 30 Verschillen laterale positie in verschillende bermtypes.

Hypothese 2	Ouderen op een elektrische fiets ervaren geen verschil in veiligheid tussen de <i>verschillende bermtypes</i> in vergelijking met ouderen op een gewone fiets doordat zij hun positie gecorrigeerd hebben.	Deels bevestigd
-------------	--	-----------------

De e-fietzers zien geen onveiligheden in een hoge of lage trottoirband. Het gemiddelde cijfer voor een fietsvoorziening met een hoge trottoirband is 4,3 en voor een lage trottoirband is dit een 4. Cijfers zijn in de onderstaande tabellen (figuur 31) weergegeven. De gevonden verschillen zijn echter niet significant. De positie van de e-fietzers is nauwelijks gecorrigeerd ten opzichte van de controlegroep. Daarom wordt de hypothese deels bevestigd

Parkeerhavens	Aanwezig	Afwezig
E-fietzers	2,8	4,5
Controlegroep	3,4	3,9
Vershil	-0,6	0,6

Schrikstrook	Aanwezig	Afwezig
E-fietzers	4,6	4,2
Controlegroep	4,1	4,2
Vershil	0,5	0

Aangrenzend aan trottoirband	Trottoir	Gras
E-fietzers	4,7	3,9
Controlegroep	4,1	3,9
Vershil	0,6	0

Trottoirband	Hoog	Laag
E-fietzers	4,3	4
Controlegroep	3,9	4
Vershil	0,4	0

Figuur 31 Verschil in cijfers bij verschillende bermtypes

7.2 Fietsvoorzieningen

In deze paragraaf worden de resultaten besproken met betrekking tot de verschillende type fietsvoorzieningen waaronder ook een weg waar geen fietsvoorziening aanwezig is. Deze paragraaf wordt afgesloten met het toetsen van de hypothesen over de fietsvoorzieningen.

7.2.1 Resultaten

Gedrag

De e-fietzers houden in dit onderzoek de grootste afstand tot de berm op een weg zonder fietsvoorziening, namelijk gemiddeld 108 cm. De controlegroep houdt hier gemiddeld 107 cm tot de berm, dit is af te lezen uit figuur 32. Ook houden de e-fietzers op de andere typen fietsvoorzieningen meer afstand tot de berm dan de controlegroep. Behalve op een fietsstrook. Daar rijdt de controlegroep op een grotere afstand tot de berm. Het grootste gemeten verschil is 19 cm tussen de e-fietzers en de controlegroep, gemeten op een één-richting fietspad. Op een fietsstraat rijden de e-fietzers en de controlegroep op bijna dezelfde afstand tot de berm.

De vetergang van de e-fietzers is op bijna elk type fietsvoorziening kleiner dan die van de controlegroep. Op een één-richting fietspad heeft de controlegroep een lagere vetergang. De verschillen lopen uiteen van 1 tot 5 cm. De vetergang is gelijk op een fietsstrook. Op een fietsstraat rijden de e-fietzers het meest koersvast, met een vetergang van 25 cm tegenover 31 cm van de controlegroep. De controlegroep rijdt het meest koersvast op een één-richting fietspad, met een vetergang van bijna 25 cm tegenover 28 cm van de e-fietzers.

Op bijna elk type fietsvoorziening rijdt de e-fietser met een hogere snelheid dan de controlegroep. Op een twee-richting fietspad heeft de controlegroep een hogere snelheid. De controlegroep rijdt daar met gemiddeld 17 km/u, de e-fietzers rijden daar met gemiddeld 16 km/u. Op een fietsstrook zijn geen verschillen in snelheid gemeten. De e-fietzers rijden met de hoogste snelheid op een één-richting fietspad. Hier rijden de e-fietzers met een snelheid van 17,9 km/u, terwijl de controlegroep daar 16,9 km/u rijdt. De controlegroep rijdt met de laagste snelheid op een fietsstraat met 14,5 km/u. De e-fietzers rijden daar 16,7 km/u.

Type fietsvoorziening

Laterale positie	Geen	1- richting	2 - richting	Fietsstrook	Fietsstraat	Fietsnelweg	
E-fietser	108	95	103	79	43	84	cm
Controlegroep	107	77	93	84	42	77	cm
Verschil	1	18	10	-5	1	7	cm

Vetergang							
E-fietser	32	28	32	30	25	27	cm
Controlegroep	33	25	35	30	31	29	cm
Verschil	-1	3	-3	0	-6	-2	cm

Gem. snelheid							
E-fietser	16,1	17,9	16,3	17,0	16,7	17,7	km/u
Controlegroep	14,7	16,9	17,3	17,0	14,5	16,6	km/u
Verschil	1,4	1,0	-1,0	0,0	2,2	1,1	km/u

Figuur 32 Resultaten vergelijking type fietsvoorziening.

Beleving

Het twee-richting fietspad wordt door de e-fietzers als een goed fietspad beoordeeld. Tijdens het onderzoek was er weinig fietsverkeer. Bij meer fietsverkeer op het fietspad verwachten de e-fietzers wel onveilige situaties te ervaren, voornamelijk door het overige verkeer. De controlegroep denkt dit op dezelfde wijze te ervaren.

De fietsstraat wordt door enkele e-fietzers, vooral bij veel verkeer, als smal ervaren. Daardoor moeten de e-fietzers extra opletten. De controlegroep zegt meer hinder te ondervinden van het vele verkeer op een fietsstraat. Bij weinig verkeer zien zij geen onveilige situaties. Over de fietssnelweg zijn zowel de e-fietzers als de controlegroep zeer tevreden. Eén deelnemer noemt een fietssnelweg een “fantastisch fietspad”. Op een fietsstrook ervaren de e-fietzers weinig onveilige situaties. De e-fietzers vinden het wel gevaarlijk om daar met twee naast elkaar te gaan fietsen. De controlegroep heeft meer moeite met een fietsstrook. Dit komt volgens de deelnemers doordat het gemotoriseerde verkeer vrij dicht langs de fietsstrook rijdt. De e-fietzers ervaren een weg zonder fietsvoorziening niet echt onveilig en hebben een fietsvoorziening “niet gemist”. Eén e-fietser geeft aan wel graag op een fietsvoorziening te rijden. De controlegroep geeft vaker dan de e-fietzers aan een fietsvoorziening te missen. Verder zien zij geen onveilige situaties. De cijfers welke de e-fietzers en de controlegroep hebben gegeven voor de verschillende fietsvoorzieningen zijn in figuur 33 weergegeven.

De beleving van de deelnemers uit het onderzoek van de RUG (Westerhuis & Waard, 2014) is ongeveer gelijk. Daar zeggen 3 van de 32 deelnemers potentieel gevaar te zien bij een smal fietspad.

Gem. cijfers	Geen	1- richting fietspad	2-richtingfietspad	Fietsstrook	Fietsstraat	Fietssnelweg
E-fietser	3,9	3,6	4,6	4,5	4,0	3,9
Controlegroep	3,6	3,9	4,1	3,9	3,8	3,9
Verschil	0,3	-0,2	0,4	0,6	0,3	0,0

Figuur 33 Gemiddelde cijfers per type fietsvoorziening.

7.2.2 Conclusie

Met de hierboven beschreven resultaten worden de hypothesen met betrekking tot de ‘fietsvoorzieningen’ getoetst.

Hypothese 3	Ouderen op een elektrische fiets houden meer afstand tot de rand dan ouderen op een gewone fiets, <i>ongeacht de fietsvoorziening.</i>	Deels ontkracht
-------------	--	-----------------

De e-fietzers houden een grotere afstand aan tot de rand dan de controlegroep. De verschillen tussen de e-fietzers en de controlegroep zijn op de meeste type fietsvoorzieningen echter klein en niet significant gebleken, zie figuur 34. Op een één-richting fietspad is het verschil tussen de e-fietzers en de controlegroep 19 cm, dit verschil is wel significant. Alleen op een één-richting fietspad houden de e-fietzers dus een grotere afstand aan tot de berm. De hypothese wordt daarom deels ontkracht.

Laterale positie	Grootste afstand	Vershil
Geen	E-fietser	1 cm
1- richting fietspad	E-fietser	19 cm
2- richting fietspad	E-fietser	10 cm
Fietsstrook	E-fietser	1 cm
Fietsstraat	E-fietser	1 cm
Fietssnelweg	E-fietser	7 cm

Figuur 34 Vergelijking laterale positie type fietsvoorziening

Hypothese 4	Ouderen op een elektrische fiets ervaren geen verschil in veiligheid tussen de verschillende fietsvoorzieningen in vergelijking met ouderen op een gewone fiets doordat zij hun positie gecorrigeerd hebben.	Deels bevestigd
-------------	--	-----------------

De e-fietzers ervaren geen verschil in de veiligheid van de verschillende typen fietsvoorzieningen. De e-fietzers beoordelen de verschillende fietsvoorzieningen met een cijfer tussen de 3,9 en de 4,6. De controlegroep is minder positief, zie figuur 35. Het hoogste gemiddelde cijfer wat de controlegroep geeft is een 4,1. Met de beantwoording van hypothese 3 is gebleken dat de e-fietzers hun positie niet gecorrigeerd hebben. De verschillen in cijfers tussen de e-fietzers en de controlegroep zijn niet significant. Daarom wordt de hypothese deels bevestigd.

Type fietsvoorziening							
Gem. cijfers	Geen	1- richting fietspad	2-richtingfietspad	Fietsstrook	Fietsstraat	Fietssnelweg	
E-fietser	3,9	3,6	4,6	4,5	4,0	3,9	
Controlegroep	3,6	3,9	4,1	3,9	3,8	3,9	
Vershil	0,3	0,3	0,5	0,6	0,2	0,0	

Figuur 35 Verschil in gemiddelde cijfers per type fietsvoorziening.

7.3 Obstakels & discontinuïteiten

In deze paragraaf worden de resultaten van gedrag en beleving besproken rondom paaltjes, geleiders, wegversmallingen en hellingen. Vervolgens worden de hypothesen van deze paragraaf getoetst.

7.3.1 Fietspaal

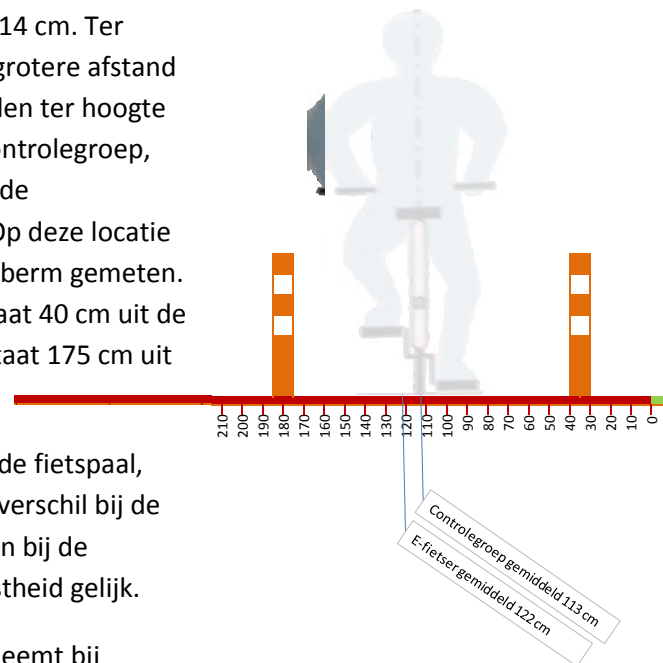
De fietspaal welke in dit onderzoek onderzocht is staat op een tweerichting fietspad.

Gedrag

De e-fietzers hebben een grotere afstand tot de berm voor de fietspaal dan de controlegroep. Het verschil is daar 14 cm. Ter hoogte van de fietspaal rijden de e-fietzers op een grotere afstand tot de berm dan de controlegroep. De e-fietzers rijden ter hoogte van de fietspaal 9 cm verder van de berm dan de controlegroep, zie figuur 37. Na de fietspaal rijden de e-fietzers en de controlegroep op een gelijke afstand tot de berm. Op deze locatie is ter hoogte van de fietspaal ook de afstand tot de berm gemeten. De fietspaal aan de rechter kant van het fietspad staat 40 cm uit de berm, de fietspaal in het midden van het fietspad staat 175 cm uit de berm, zie figuur 36.

De koersvastheid is voor de fietspaal groter dan na de fietspaal, zowel bij de e-fietzers als bij de controlegroep. Het verschil bij de e-fietzers (9 cm) voor en na de fietspaal is groter dan bij de controlegroep (2 cm). Na de fietspaal is de koersvastheid gelijk.

De snelheid van de e-fietzers en de controlegroep neemt bij nadering van het paaltje en daarna af. Al is de afname, zowel bij de e-fietzers als bij de controlegroep, een daling van enkele honderden meters per uur. De e-fietzers rijden voor, ter hoogte van en na de fietspaal met een lagere snelheid dan de controlegroep. Het verschil tussen de e-fietzers en de controlegroep is ongeveer 1 km/u.



Figuur 36 Afstand van de e-fietzers en controlegroep t.o.v. fietspaal (in cm)

Fietspaal

Laterale positie	Voor paal	Thv paal	Na paal
E-fietser	116 cm	122 cm	96 cm
Controlegroep	101 cm	113 cm	96 cm
Verschil	14 cm	9 cm	0 cm

Vetergang			
E-fietser	25 cm		34 cm
Controlegroep	32 cm		34 cm
Verschil	-7 cm		0 cm

Gem. snelheid					
E-fietser	16,3 km/u	16,2 km/u	15,9 km/u		
Controlegroep	15,1 km/u	14,6 km/u	14,6 km/u		
Verschil	1,2 km/u	1,6 km/u	1,4 km/u		

Figuur 37 Resultaten vergelijking voor, t.h.v. en na fietspaal.

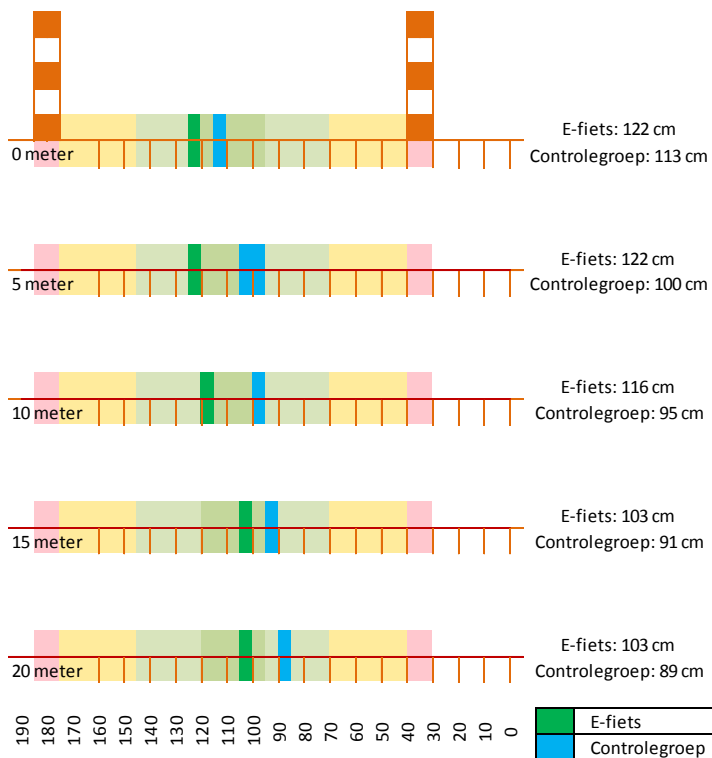
Ook is bekeken hoe de e-fietzers en de controlegroep de fietspaal naderen. Daarvoor is de laterale positie bepaald op 20, 15, 10 en 5 meter voor de paal, zie figuur 38. De laterale positie ter hoogte van de paal is bekend. De afstand tot de berm van de e-fietzers is groter dan de afstand van de controlegroep, ongeacht de afstand tot de paal. Het verschil tussen de e-fietzers en de controlegroep wordt bij nadering van de paal groter. Ter hoogte van de paal is het verschil kleiner. De controlegroep komt dan dicht bij de positie van de e-fietzers.

Laterale positie	20 m	15 m	10 m	5 m	0 m	
E-fietzers	103	103	116	122	122	cm
Controlegroep	89	91	95	100	113	cm
Verschil	14	12	21	22	9	cm

Figuur 38 Resultaten nadering fietspaal

In de onderstaande afbeelding (figuur 39) zijn de cijfers gevisualiseerd. De kleuren geven de positie van de e-fietser (groen) en de controlegroep (blauw) aan. De rode en oranje kleur geven de kritieke zone aan rond de fietspaal. De groene kleuren geven de veilige zones aan. Deze zones zijn ingedeeld in overeenstemming met het 'fietspaaltjes onderzoek' van RHDHV (Royal HaskoningDHV, 2014 II).

– Het vergevingsgezinde fietspad – Focus op de oudere e-fietser! –



Figuur 39 Visualisatie nadering fietspaal

De resultaten van de positie ter hoogte van de fietspaal kunnen op deze manier met het onderzoek van RHDHV (Royal HaskoningDHV, 2014 II) vergeleken worden. De deelnemers van dit onderzoek hebben de fietspaal allemaal (= 100%) in de veilige zone gepasseerd. In het onderzoek van RHDHV passeert gemiddeld 98% van de deelnemers de fietspaal in de veilige zone. De onderstaande tabel (figuur 40) staan de percentages van het in een veilige zone naderen van een fietspaal. Opgemerkt moet worden dat in het onderzoek van RHDHV meer verschillende locaties zijn gebruikt. In dit onderzoek is één locatie met een fietspaal gebruikt.

Veilige zone	20 m	15 m	10 m	5 m	0 m
Onderzoek RHDHV	60%	68%	69%	80%	98%
'Eigen' onderzoek	90%	75%	85%	90%	100%

Figuur 40 Vergelijking resultaten onderzoek

Beleving

Bijna alle e-fietzers hebben de fietspaal niet als onveilig ervaren. Vaak hebben de e-fietzers de paal als “wel gezien, maar niet onveilig” ervaren. Eén e-fietser geeft aan “wel rekening met de fietspaal gehouden” te hebben maar vind het niet echt onveilig. Gemiddeld geven zij een cijfer van 3,9. De controlegroep zegt dat ze bekend zijn met de situatie en dat daardoor de fietspaal niet meer echt opvalt. Ze ervaren een fietspaal dan ook niet als onveilig, tenzij er met een groep wordt gefietst. Een deelnemer uit de controlegroep geeft aan “niets gemerkt” te hebben, en een ander geeft aan “misschien moeite met de fietspaal” te hebben. De controlegroep geeft een 4,3 als gemiddelde cijfer. De deelnemers in het onderzoek van de RUG (Westerhuis & Waard, 2014) zien meer gevaar in een fietspaal. Van de 39 deelnemers ziet 15% potentieel gevaar in een fietspaal.

7.3.2 Geleider

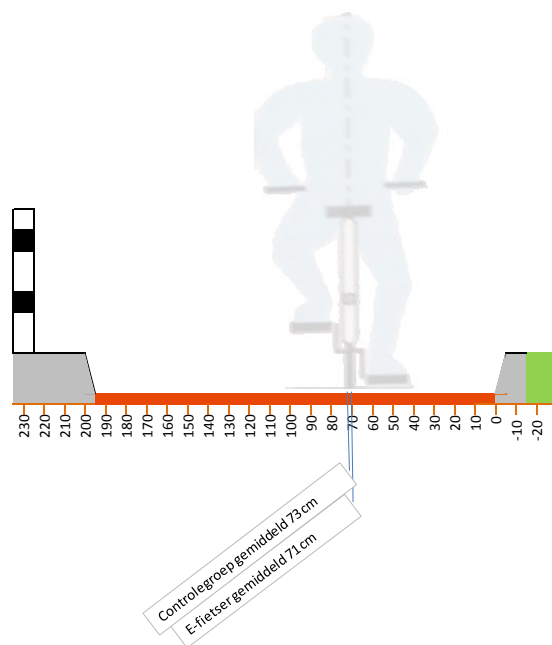
De geleider welke in dit onderzoek bekeken is is aangelegd langs een fietsstrook.

Gedrag

De laterale positie van de e-fietzers is ter hoogte van de geleider anders dan voor en na een geleider, zie figuur 42. Voor en na een geleider rijdt een e-fietser ongeveer 85 cm van de berm. Ter hoogte van de geleider rijdt een e-fietser op 71 cm van de berm. De controlegroep rijdt ter hoogte van de geleider ook op grotere afstand tot de berm, dan de e-fietzers. Het verschil is hier 2 cm, zie figuur 41. De verschillen bij de controlegroep zijn kleiner dan bij de e-fietzers. Bij de e-fietzers zijn de verschillen rond de 5 cm. Bij de controle groep zijn de verschillen gemiddeld 8 cm.

Ter hoogte van de geleider is de koersvastheid van de e-fietzers en de controlegroep groter dan voor en na een geleider. Voor een geleider is de vetergang van de e-fietzers ongeveer 26 cm en van de controlegroep ongeveer 23 cm. Het verschil in koersvastheid ter hoogte van een geleider tussen de e-fietzers en de controlegroep is groter dan het verschil voor en na een geleider. Na een geleider wordt de koersvastheid minder maar niet gelijk aan de koersvastheid voor de geleider.

De snelheid van de e-fietzers voor een geleider is hoger dan ter hoogte van een geleider. Na een geleider neemt de snelheid verder af. De snelheid van de controlegroep blijft voor, na en ter hoogte van de geleider ongeveer gelijk. De snelheid van de controlegroep is lager dan de snelheid van de e-fietzers.



Figuur 41 Afstand van e-fietzers en controlegroep t.o.v. geleider

Geleider

Laterale positie	Voor de geleider	Thv geleider	Na de geleider
Elektrische fiets	84 cm	71 cm	86 cm
Gewone fiets	78 cm	73 cm	85 cm
Verschil	6 cm	-2 cm	1 cm

Vetergang	Voor de geleider	Thv geleider	Na de geleider
Elektrische fiets	26 cm	13 cm	19 cm
Gewone	23 cm	18 cm	22 cm
Verschil	3 cm	-6 cm	-2 cm

Gem. Snelheid	Voor de geleider	Thv geleider	Na de geleider
Elektrische fiets	17,0 km/u	16,9 km/u	16,7 km/u
Gewone	14,7 km/u	14,9 km/u	14,6 km/u
Verschil	2,3 km/u	2,0 km/u	2 km/u

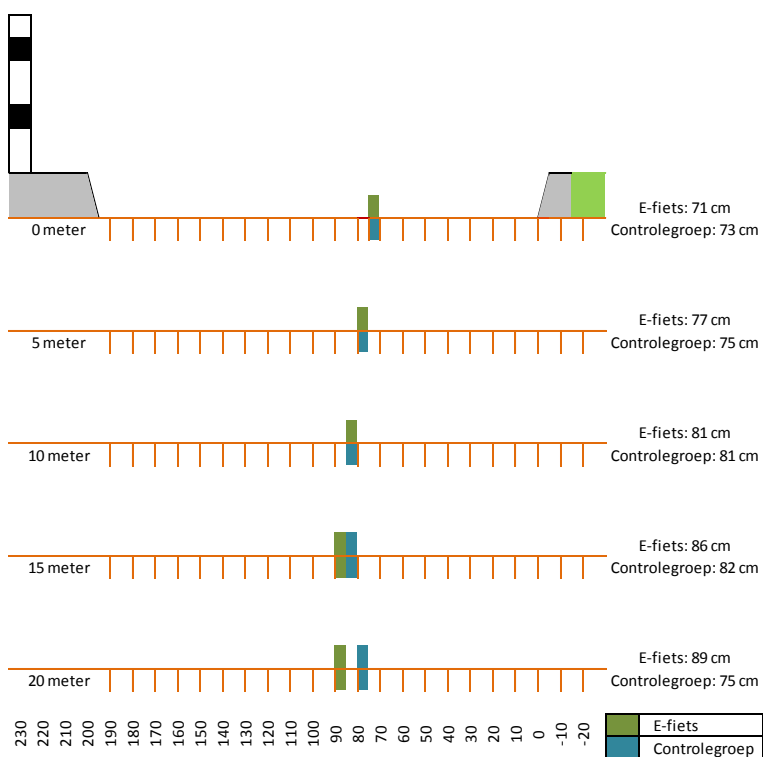
Figuur 42 Resultaten vergelijking voor, t.h.v. en na een geleider.

Naast bovengenoemde resultaten is ook bekeken hoe de e-fietsers en de controlegroep de geleider naderen. Hiervoor is de laterale positie op 20, 15, 10 en 5 meter voor de geleider bepaald. De posities zijn in figuur 43 weergegeven. Het verschil in laterale positie wordt kleiner bij het naderen van de geleider. Voor een geleider houden de e-fietsers een grotere afstand aan tot de berm. Ter hoogte van een geleider houdt de controlegroep een grotere afstand aan tot de berm in vergelijking met de e-fietsers

Laterale positie	20m	15m	10m	5m	0m	
E-fietsers	89	86	81	77	71	cm
Controlegroep	75	82	81	75	73	cm
Vershil	14	4	0	3	-2	cm

Figuur 43 Resultaten nadering geleider.

Een vertaling van de cijfers uit figuur 43 naar een visualisatie van de laterale positie bij het naderen van een geleider is in onderstaande figuur (44) weergegeven.



Figuur 44 Visualisatie nadering geleider.

Beleving

In de beleving van een geleider door de e-fietsers zijn geen onveilige situaties naar voren gekomen. De e-fietsers rijden “er gewoon langs” of is “niets opgevallen”. Als gemiddeld cijfer geven zij een 4,5. Bijna de hele controlegroep heeft ook “geen last” van de geleider gehad. Eén deelnemer uit de controlegroep ervaart een geleider wel als “hinderlijk”. Voor een andere deelnemer uit de controlegroep geeft een geleider juist “een veilig gevoel” en voor nog een andere deelnemer is het “onduidelijk waar ze voor zijn”. De controlegroep geeft een gemiddeld cijfer van 3,9.

7.3.3 Wegversmalling

De wegversmalling is in dit onderzoek een eenrichting fietspad welke overgaat in een fietsstrook.

Gedrag

Het fietspad gaat op de onderzochte locatie van 3 meter breed naar een fietsstrook van 1,30 meter breed. De afstand die de e-fietzers houden tot de berm voor de versmalling is bijna 30 cm groter dan de afstand na de versmalling, zie figuur 45. Ook bij de controlegroep is dit verschil gemeten in de bermafstand voor de versmalling en daarna. Zowel voor als na de versmalling houden de e-fietzers een grotere afstand aan tot de berm ten opzichte van de controlegroep. Voor de versmalling is de afstand tot de berm van de e-fietzers 123 cm en van de controlegroep 111 cm.

Na de versmalling is de koersvastheid van de e-fietzers verbeterd. De vetergang van de e-fietzers is 12 cm kleiner geworden. De vetergang van de controlegroep is 2 cm groter geworden na de versmalling. Voor de versmalling is de vetergang van de e-fietzers bijna 8 cm groter dan de vetergang van de controlegroep. Na de versmalling zijn de rollen omgedraaid. De vetergang van de e-fietzers na de versmalling is 5 cm kleiner dan die van de controlegroep.

De snelheid voor en na de versmalling is een verschil gemeten van een half tot 1 km/u. Na de versmalling rijden de deelnemers met een hogere snelheid als ervoor. Dit verschil is gemeten bij zowel de e-fietzers als de controlegroep. De e-fietzers rijden na de versmalling 1 km/u harder dan de controlegroep, voor de versmalling is het verschil 0,5 km/u.

Versmalling

Laterale positie	Voor versmalling	Na versmalling
E-fietser	123 cm	94 cm
Controlegroep	111 cm	88 cm
Verschil	11 cm	6 cm

Vetergang	Voor versmalling	Na versmalling
E-fietser	40 cm	28 cm
Controlegroep	32 cm	34 cm
Verschil	8 cm	-5 cm

Gem. snelheid	Voor versmalling	Na versmalling
E-fietser	16,6 km/u	17,8 km/u
Controlegroep	16,1 km/u	16,9 km/u
Verschil	0,5 km/u	0,9 km/u

Figuur 45 Resultaten vergelijking voor en na een versmalling.

Beleving

De e-fietser is deze versmalling nauwelijks opgevallen. Veel e-fietser geven aan gewend te zijn aan de situatie. De versmalling beschrijven ze als “gewoon veilig”. Eén e-fietser geeft aan de versmalling “onveilig” te vinden. Hiermee doelt hij voornamelijk dat het gemotoriseerd verkeer na de versmalling op vrij korte afstand van de fietser rijdt. Het cijfer wat de e-fietser gemiddeld geven is een 4. Een deelnemer uit de controlegroep geeft aan de versmalling “een beetje lastig” te vinden. Een ander geeft aan “even te moeten oppassen” en de situatie “niet prettig” te vinden. Verder heeft de controlegroep “geen last” van de versmalling en vinden ze het “niet onveilig”. Het gemiddelde cijfer van de controlegroep is een 3,2.

7.3.4 Hellingen

De helling in dit onderzoek ligt in een tweerichting fietspad. De richtingen worden door middel van een asmarkering van elkaar gescheiden.

Gedrag

In figuur 46 is de laterale positie, vetergang en gemiddelde snelheid van de e-fietser en de controlegroep weergegeven. Hierbij is een uitsplitsing gemaakt naar de eerste helft van de helling en de tweede helft. De laterale positie op de eerste helft van de helling is van de e-fietser groter dan die van de controlegroep. Op de tweede helft van de helling is de laterale positie kleiner geworden. De positie van de controlegroep is daar groter dan die van de e-fietser.

De vetergang van de e-fietser is kleiner op de eerste helft dan op de tweede helft van de helling. Ook is de vetergang van de e-fietser lager dan die van de controlegroep. Op de tweede helft van de helling is de vetergang gelijk. Een lagere vetergang betekent een hogere koersvastheid.

De e-fietser rijden gemiddeld op de eerste helft van de helling 22 km/u. De controlegroep 19 km/u. Op de tweede helft van de helling rijden de e-fietser met bijna dezelfde snelheid als de controlegroep. Het verschil is daar 1 km/u.

Helling

Laterale positie	Eerste helft	Tweede helft	Hele helling
E-fietser	109 cm	97 cm	103 cm
Controlegroep	103 cm	99 cm	101 cm
Verskil	5 cm	-3 cm	2 cm

Vetergang	Eerste helft	Tweede helft	Hele helling
E-fietser	30 cm	31 cm	38 cm
Controlegroep	32 cm	31 cm	39 cm
Verskil	-2 cm	0 cm	-1 cm

Gem. snelheid	Eerste helft	Tweede helft	Hele helling
E-fietser	22 km/u	17 km/u	19 km/u
Controlegroep	19 km/u	16 km/u	17 km/u
Verskil	3 km/u	1 km/u	1 km/u

Figuur 46 Resultaten helling.

Beleving

In de interviews is niet specifiek naar een helling gevraagd. Vooraf aan het interview hebben de deelnemers aan kunnen geven welke onveilige situaties ze hebben ervaren. Daarbij is door niemand een helling genoemd.

7.3.5 Conclusie

Met de hierboven beschreven resultaten worden de hypothesen met betrekking tot de ‘obstakels en discontinuïteiten’ getoetst.

Hypothese 5	Ouderen op een elektrische fiets reageren later op obstakels dan ouderen op een gewone fiets.	Deels bevestigd
-------------	---	-----------------

E-fietzers, zo blijkt uit de metingen, reageren later op een fietspaal dan de controlegroep. De e-fietzers rijden op 5 meter voor een paaltje op gelijke afstand tot de berm, dan ter hoogte van de fietspaal, zie daarvoor figuur 47. Daarnaast hebben zij ook dezelfde afstand tot de berm op 20 en 15 meter voor de fietspaal. De e-fietzers hebben ook al een grotere afstand tot de berm dan de controlegroep. De controlegroep neemt iedere 5 meter een grotere afstand tot de fietspaal. En reageert daarmee eerder op een fietspaal dan de e-fietzers.

Rond een geleider nemen de e-fietzers juist per 5 meter een grotere afstand tot de geleider. De controlegroep neemt bij de nadering van een geleider een kleinere afstand tot de berm waarna de afstand vervolgens weer groter wordt.

Bij een fietspaal reageren e-fietzers later dan de controlegroep en bij een geleider reageren beide groepen ongeveer gelijk. De hypothese wordt daarom deels bevestigd.

Laterale positie		20 m	15 m	10 m	5 m	0 m
Fietspaal	E-fietser	103	103	116	122	122
	Controlegroep	89	91	95	100	113
Geleider	E-fietser	89	86	81	77	71
	Controlegroep	75	82	81	75	73

Figuur 47 Resultaten laterale positie nadering obstakel.

Hypothese 6	Ouderen op een elektrische fiets houden minder afstand tot een obstakel dan ouderen op een gewone fiets.	Ontkracht
-------------	--	-----------

Gemiddeld gezien houden de e-fietzers een afstand van 91 cm tot een obstakel. De controlegroep houdt gemiddeld 88 cm aan. De afstand tot een obstakel bij de e-fietzers is 3 cm groter dan die van de controlegroep. Dit verschil is niet significant. De hypothese wordt daarom ontkracht.

Laterale positie	Paal	Geleider
E-fietser	57 cm	116 cm
Controlegroep	52 cm	120 cm
Vershil	5 cm	4 cm

Figuur 48 Verschil in laterale positie bij obstakels.

Hypothese 7	Ouderen op een elektrische fiets ervaren obstakels en discontinuïteiten gevaarlijker dan ouderen op een gewone fiets.	Ontkracht
-------------	---	-----------

E-fietzers merken de obstakels en discontinuïteiten wel op, en houden hier in hun fietsgedrag rekening mee. Maar het woord “onveilig” is slechts door één e-fietser genoemd. De controlegroep geeft aan een discontinuïteit “een beetje lastig te vinden”. Uit de interviews is op te maken dat de controlegroep meer onveilige situaties ziet rond obstakels en discontinuïteiten dan de e-fietzers. De verschillen tussen de cijfers zijn in figuur 49 weergegeven. De verschillen zijn niet significant. Daarom wordt de hypothese ontkracht.

Gem. Cijfer	Paal	Geleider	Versmalling	Gemiddelde
E-fietser	3,8	4,5	4	4,1
Controlegroep	4,3	3,9	3,2	3,8
Verskil	0,5	0,6	0,8	0,3

Figuur 49 Verschil in gemiddeld cijfer per obstakel en/discontinuïteit.

7.4 Oneffenheden

In deze paragraaf worden de resultaten besproken van een eenrichting fietspad met oneffenheden en een eenrichting fietspad zonder oneffenheden. Waarna de hypothesen getoetst zullen worden.

7.4.1 Resultaten

Gedrag

Op fietsvoorzieningen waar oneffenheden in het wegdek zitten rijden zowel de e-fietzers als de controlegroep op een grotere afstand tot de berm dan het gemiddelde van alle onderzochte fietsvoorzieningen, zie figuur 50. De afstand tot de berm van de e-fietzers is 1 cm groter op een fietspad met oneffenheden. Bij de controlegroep is dit verschil in afstand tot de berm met en zonder oneffenheden 11 cm.

De vetergang van de e-fietzers op een fietsvoorziening met oneffenheden is 9 cm groter dan op een fietspad zonder. Ook bij de controlegroep is er een verschil in de vetergang gemeten. Het verschil is hier 17 cm. Op een fietspad zonder oneffenheden rijden de e-fietzers met een grotere vetergang dan de controlegroep. Op een fietspad met oneffenheden rijdt de controlegroep met een grotere vetergang.

De snelheid van de e-fietzers op een fietsvoorziening met oneffenheden is lager dan de snelheid van het totaal gemiddelde. Ook de snelheid van de controlegroep is lager. Wel rijden de e-fietzers met een hogere snelheid dan de controlegroep. Dit is zowel op een fietsvoorziening met oneffenheden als de fietsvoorzieningen zonder.

Oneffenheden

Laterale positie	Aanwezig	Afwezig
E-fietsers	96 cm	95 cm
Controlegroep	86 cm	77 cm
Verschil	10 cm	18 cm

Vetergang		
E-fietsers	37 cm	28 cm
Controlegroep	42 cm	25 cm
Verschil	-4 cm	3 cm

Gem. Snelheid		
E-fietsers	16,5 km/u	17,9 km/u
Controlegroep	15,4 km/u	16,9 km/u
Verschil	1,1 cm	1,0 cm

Figuur 50 Resultaten vergelijking met en zonder oneffenheden.

Beleving

De e-fietsers hebben de oneffenheden opgemerkt. Zij geven aan dat de fietsvoorzieningen met oneffenheden “zich leent voor verbetering”, maar vinden de oneffenheden “niet echt onveilig”. Een fietsvoorziening met oneffenheden beoordelen zij met een gemiddelde van 3,3. Ook de controlegroep heeft de oneffenheden opgemerkt. Eén deelnemer uit de controlegroep vindt dat de oneffenheden invloed hebben op de verkeersveiligheid. Een ander vindt het een “slecht hobbelig fietspad”. Zij geven als gemiddelde cijfer een 3,6. De deelnemers van het onderzoek van de RUG (Westerhuis & Waard, 2014) zeggen ook potentieel gevaar te zien in oneffenheden in het fietspad. Bijna een kwart van de deelnemers ziet daar gevaar in.

7.4.2 Conclusie

Met de hierboven beschreven resultaten worden de hypothesen met betrekking tot de ‘oneffenheden’ getoetst.

Hypothese 8	Ouderen op een elektrische fiets hebben een hogere koersvastheid bij oneffenheden dan ouderen op een gewone fiets.	Ontkracht
-------------	--	-----------

De oudere e-fietsers hebben een hogere koersvastheid op een fietspad met oneffenheden dan de controlegroep, zie figuur 51. Echter is het verschil tussen de e-fietsers en de controlegroep met 5 cm niet significant. Daarom is het verschil in koersvastheid niet met zekerheid vast te stellen en wordt de hypothese ontkracht.

Vetergang	Oneffenheden	Zonder oneffenheden
E-fietsers	37 cm	28 cm
Controlegroep	42 cm	25 cm
Verschil	5 cm	3 cm

Figuur 51 Vetergang bij oneffenheden.

Hypothese 9	Ouderen op een elektrische fiets ervaren oneffenheden in het fietspad minder als onveilig als ouderen op een gewone fiets.	Ontkracht
-------------	--	-----------

De e-fietzers hebben de oneffenheden in het fietspad opgemerkt, en zien dat het fietspad zich leent voor verbetering. De oneffenheden vinden zij “niet echt onveilig”. De controlegroep ervaart meer hinder van de oneffenheden. Er komen termen voorbij in de trant van “slecht hobbelig fietspad”. De e-fietzers geven als gemiddeld cijfer een 3,3 en de controlegroep een 3,6 (zie figuur 52). Het verschil is echter niet significant, daarom wordt de hypothese ontkracht.

Gem. cijfer	Oneffenheden
E-fietzers	3,3
Controlegroep	3,6
Vershil	0,3

Figuur 52 Gemiddeld cijfer bij oneffenheden.

7.5 Bocht

Deze paragraaf beschrijft de resultaten met betrekking tot een bocht. De bochten in dit onderzoek liggen in een tweerichting fietspad en een weg zonder fietsvoorziening. In een bocht is alleen de snelheid gemeten. Wel is daarnaast gekeken of de bochten werden afgesneden. Tot slot zullen ook met betrekking tot een bocht de hypothesen getoetst worden.

7.5.1 Resultaten

Gedrag

Voor deze meting zijn twee bochten op de route bekeken op snelheid. In onderstaande tabel (figuur 53) is de gemiddelde snelheid in deze bochten weergegeven. De snelheid voor de bocht is hoger dan in de bocht. Dit is bij e-fietzers zo, maar ook bij de controlegroep. De e-fietzers rijden voor de bocht met een hogere snelheid dan de controlegroep. In de bocht rijden ze met bijna dezelfde snelheid. De verschillen tussen de e-fietzers en de controlegroep zijn maximaal 1 km/u. Na de bocht neemt de snelheid van zowel de e-fietzers als de controlegroep weer toe. De snelheid na de bocht is gemeten op één van de twee locaties. De reden hiervoor is dat zich op de andere locatie na de bocht een tunnel bevindt. Hierdoor kon geen representatieve meting gedaan worden.

Naast de snelheid van de fietsers is ook bekeken of de deelnemers de bocht afsnijden. Wanneer een deelnemer een bocht afsnijdt rijdt hij (deels) op de verkeerde weghelft. De e-fietzers snijden minder vaak een bocht af dan de controlegroep. Van de e-fietzers snijdt 40% een bocht af, en van de controlegroep 50%. Uit de beelden is op te maken dat de deelnemers vaker een bocht zouden afsnijden als er op dat moment geen tegenliggers waren. Als er tegenliggers aankomen, snijden de deelnemers geen bochten af.

Bocht						
Gem. snelheid	Voor de bocht		In de bocht		Na de bocht	
E-fietzers	15,9	km/u	12,3	km/u	14,0	km/u
Controlegroep	14,8	km/u	13,0	km/u	13,2	km/u
Vershil	1,1	km/u	-0,7	km/u	0,8	km/u

Figuur 53 Resultaten snelheden voor, in en na de bocht.

Beleving

De e-fietzers vinden de bocht in het tweerichting fietspad geen probleem als hier alleen gefietst wordt. Ook geven ze aan de bocht niet onveilig te vinden als deze met een lage snelheid gepasseerd wordt. Van de bochten op een weg zonder fietsvoorziening is de beleving anders. Deze bocht noemen de e-fietzers een “rot punt”. En verder noemen ze nog termen als: “vreselijk onoverzichtelijk”, “veel risico” en “ongelukkig punt”. Maar ook geven enkele e-fietzers aan dat ze aan dit punt zijn gewend, en dat gewoon goed uitgekeken moet worden. Het gemiddelde cijfer wat de e-fietzers geven is een 3,5.

De controlegroep noemen de bochten een “beetje ongelukkig” en “niet echt fijn”. Verder lijkt de controlegroep minder moeite met bochten dan de e-fietzers. Een aantal deelnemers uit de controlegroep heeft geen problemen met een bocht en meent dat er “gewoon goed moet worden uitgekeken”. De controlegroep geeft als gemiddelde cijfer een 3,4. Ook de deelnemers in het onderzoek van de RUG (Westerhuis & Waard, 2014) ervaren bochten als potentieel gevaarlijk. Van de 39 deelnemers ziet 12% scherpe bochten als potentieel gevaarlijk, dat komt neer op zo’n 5 deelnemers

7.5.2 Conclusie

Met de hierboven beschreven resultaten worden de hypothesen met betrekking tot de ‘bochten’ getoetst

Hypothese 10	Ouderen op een elektrische fiets hebben een groter snelheidsverschil voor en in de bocht dan ouderen op een gewone fiets.	Bevestigd
--------------	---	-----------

Voor een bocht rijden de e-fietzers gemiddeld 15,9 km/u, zie figuur 54. In de bocht rijden ze 12,3 km/u. Het verschil hiertussen is 3,6 km/u. De controlegroep fietst gemiddeld 14,81 km/u voor de bocht. In de bocht rijden zij gemiddeld 12,97 km/u. Dit is een verschil van 1,84 km/u. Het snelheidsverschil van de e-fietzers is daarmee groter. Omdat de verschillen tussen de snelheden voor en in de bocht significant zijn, is de hypothese bevestigd.

Gem. snelheid	Voor bocht	In bocht	Vershil
E-fietzers	15,9 km/u	12,3 km/u	3,6 km/u
Controlegroep	14,6 km/u	13,0 km/u	1,6 km/u
Vershil	1,3 km/u	0,7 km/u	2,0 km/u

Figuur 54 Gemiddelde snelheid voor en in de bocht.

Hypothese 11	Ouderen op een elektrische fiets ervaren een bocht als onveiliger dan ouderen op een gewone fiets.	Ontkracht
--------------	--	-----------

Er zijn verschillen in de beleving van de verschillende bochten naar voren gekomen in het interview. Met bocht 2 hebben de e-fietzers geen problemen en een andere bocht (bocht 1) ervaren zij als “vreselijk onoverzichtelijk” en meer van dergelijke termen. De controlegroep is milder met termen als: “beetje ongelukkig” en “niet echt fijn”. Het gemiddelde cijfer wat de e-fietzers geven voor bocht 1 is een 3,0 en voor bocht 2 een 3,8, zie figuur 55. Het cijfer wat de controlegroep geeft is een 3,6 voor bocht 1 en een 3,3 voor bocht 2. Opvallend is de dat de e-fietser bocht 2 veiliger vinden dan de controlegroep, en dat bocht 1 door de controlegroep als veiliger wordt ervaren. Het verschil tussen de cijfers is niet significant. De hypothese is daarom ontkracht.

Gem. cijfer	Bocht 1	Bocht 2
E-fietser	3,0	3,8
Controlegroep	3,6	3,3
Significant	-0,6	0,6

Figuur 55 Gemiddeld cijfer bij bochten.

Hypothese 12	Ouderen op een elektrische fiets ervaren de hogere snelheid in een bocht als onveilig	Ontkracht
--------------	---	-----------

Ouderen op een elektrische fiets hebben geen hogere snelheid in een bocht dan de controlegroep. Dan is het onveilig ervaren van een hoge snelheid in een bocht ook niet mogelijk. Daarom wordt deze hypothese onkracht.

7.6 Type verharding

In deze paragraaf wordt ingegaan op het gedrag en de beleving van de verschillende typen verharding. Voor de rode asfalt verharding is gekeken naar een fietsstraat. Voor een zwarte asfalt en klinker verharding is gekeken naar een weg zonder fietsvoorziening. Voor een beton verharding is gekeken naar een fietssnelweg en voor een tegelverharding naar een tweerichting fietspad. Tot slot zullen ook hiervan de hypothesen getoetst worden. De

7.6.1 Resultaten

Gedrag

De afstand tot de berm van de e-fietzers is het grootst op een wegverharding van tegels, zie figuur 56. Daarna volgt een wegverharding uit klinkers. Dit is ook het geval bij de controlegroep. De gemeten afstanden tot de berm van de controlegroep zijn korter dan de afstanden gemeten bij de e-fietzers. Het grootste verschil tussen de e-fietzers en de controlegroep is gemeten op een verharding van klinkers, het verschil is hier 8 cm. Op bijna alle verschillende typen verharding rijden de e-fietzers op een grotere afstand tot de berm dan de controlegroep. Bij een wegverharding bestaande uit asfalt rijdt de controlegroep op een grotere afstand tot berm dan de e-fietzers. Het verschil is hier vijf centimeter.

De vetergang van de e-fietzers de controlegroep is het meest koersvast op een wegverharding van beton. De e-fietzers hebben daar een vetergang van 27 cm en de controlegroep heeft een vetergang van bijna 29 cm. Bij een tegelverharding heeft de controlegroep een grotere koersvastheid. Op een betonverharding de e-fietzers. De vetergang op de andere typen verharding is gelijk. De verschillen in vetergang zijn het grootst op een verharding bestaande uit beton namelijk: 2 cm. Op andere type verhardingen zijn de verschillen ongeveer 1 cm. Het minst koersvast rijden de e-fietzers op een tegel verharding. De vetergang is hier 44 cm. Het verschil met de koersvastheid op een beton verharding is 17 cm. Ook de controlegroep rijdt hier het minst koersvast.

De e-fietzers rijden op elk type verharding met bijna gelijke snelheid als de controlegroep. Op een beton verharding rijden de e-fietzers met 17,7 km/u, een snelheid die 1 km/u hoger is dan die van de controlegroep. Op een asfalt verharding rijden de e-fietzers en de controlegroep allebei 17km/u. Op een tegelverharding zijn de laagste snelheden gemeten met een snelheid van 15,4 km/u, voor zowel de e-fietzers als de controlegroep.

Type verharding

Laterale positie	Asfalt		Klinkers	Beton	Tegels
	Rood	Zwart			
E-fietsers	43 cm	108 cm	93 cm	84 cm	108 cm
Controlegroep	42 cm	107 cm	85 cm	77 cm	102 cm
Verschil	1 cm	1 cm	8 cm	7 cm	6 cm

Vetegang						
E-fietsers	25 cm	32 cm	37 cm	27 cm	44 cm	
Controlegroep	31 cm	33 cm	37 cm	29 cm	43 cm	
Verschil	-6 cm	-1 cm	0 cm	-2 cm	1 cm	

Gem. snelheid						
E-fietsers	17,0 km/u	16,1 km/u	15,9 km/u	17,7 km/u	15,4 km/u	
Controlegroep	15,0 km/u	14,7 km/u	15,4 km/u	16,6 km/u	14,7 km/u	
Verschil	2 km/u	1,4 km/u	0,5 km/u	1,1 km/u	0,7 km/u	

Figuur 56 Resultaten vergelijking type fietsvoorziening.

Beleving

Op een klinkerverharding geeft de controlegroep aan daar “liever asfalt” te zien. Dit is door de e-fietsers niet genoemd. Over de betonverharding zijn de e-fietsers positief. Eén e-fietser geeft aan dit een “fantastisch fietspad” te vinden. Ook de controlegroep vindt dit een prima fietspad. Op de tegel verharding hebben de deelnemers uit de controlegroep en de e-fietsers voornamelijk over de oneffenheden in de verharding gesproken. Over de asfaltverharding zijn de e-fietsers en de controlegroep tevreden. De gegeven cijfers voor de type verhardingen zijn in figuur 57 weergegeven.

Gem. cijfer	Asfalt	Beton	Klinkers	Tegels
E-fietsers	4,2	4,6	3,9	3,7
Controlegroep	4,2	4,1	3,6	3,8
Verschil	0,0	0,4	0,3	-0,1

Figuur 57 Gemiddeld cijfer per type verharding.

7.6.2 Conclusie

Met de hierboven beschreven resultaten worden de hypothesen met betrekking tot de verschillende ‘verhardingen’ getoetst

Hypothese 13	Ouderen op een elektrische fiets hebben op een weg met klinkerverharding een lagere koersvastheid en snelheid dan op een asfalt of beton verharding.	Deels bevestigd
--------------	--	-----------------

De e-fietzers hebben op een klinkerverharding een lagere koersvastheid dan op een asfalt of betonverharding, zie figuur 58. Op een klinkerweg is de vetergang van de e-fietzers 7 cm groter dan op een asfalt verharding en 10 cm op een beton verharding. De verschillen zijn niet significant. Het verschil tussen de e-fietzers en de controlegroep is klein. Behalve op een beton verharding, waar het verschil 10 cm is.

De snelheid van de e-fietzers is niet lager op een klinkerverharding dan op een asfalt/beton verharding. Daarom wordt de hypothese deels bevestigd.

Vetergang	Asfalt	beton	Klinkers
E-fietser	30 cm	27 cm	37 cm
Controlegroep	30 cm	37 cm	37 cm
Vershil	1 cm	-10 cm	1 cm

Gem. snelheid			
E-fietser	17 km/u	18 km/u	16 km/u
Controlegroep	17 km/u	17 km/u	15 km/u
Vershil	0 cm	1 cm	0 cm

Figuur 58 Vershil in Vetergang en gemiddelde snelheid bij verschillende type verhardingen.

Hypothese 14	Ouderen op een elektrische fiets ervaren een weg met asfalt of beton verharding veiliger dan een weg met klinkerverharding.	Ontkracht
--------------	---	-----------

De e-fietzers geven niet aan een klinkerverharding onveilig te vinden. Ook worden er geen onveiligheden geconstateerd op een beton of asfalt verharding. Wel vinden de e-fietzers dat een beton of asfalt verharding comfortabeler fietst dan een klinker verharding. De gegeven cijfers zijn in figuur 59 weergegeven. De verschillen zijn echter klein en niet significant. Daarom wordt deze hypothese ontkracht.

Gem. cijfer	Asfalt	Beton	Klinkers
E-fietzers	3,9	4,6	3,9
Controlegroep	3,9	4,1	3,6
Vershil	0,0	0,4	0,3

Figuur 59 Vershil in cijfers per type verharding.

7.7 Andere opvallende resultaten

Naast de kenmerken waar specifiek onderzoek naar is gedaan, zijn er in de interviews ook andere locaties naar voren gekomen. Deze locaties werden door de deelnemers zelf aangedragen.

Als eerste noemden de deelnemers het voorsorteer vak naar links bij verkeerslichten, zie figuur 60. Van de 32 deelnemers hebben er 18 aangegeven deze locatie onveilig te vinden. Door het vele verkeer op de weg hebben de deelnemers het voorsorteer vak vaak niet gezien. Dan reden ze rechtdoor om later, met de fiets aan de hand, over te steken. Verder noemen de deelnemers deze situatie als “onduidelijk”, of “eng”. De e-fietsers geven een 2 en de controlegroep een 2,3. In de route is nog een voorsorteer vak aanwezig. Ook dat punt vinden de deelnemers onveilig, dat punt is door 8 deelnemers genoemd. De cijfers die de e-fietsers aan die locatie geven is gemiddeld een 1,7. De controlegroep geeft gemiddeld een 2,3.



Figuur 60 Voorsorteer vak naar links voor fietsers.

Naast de voorsorteeervakken is een andere situatie naar voren gekomen. Deze situatie is weergegeven in figuur 61. Komend vanuit de richting van de fietser volgt er eerst een plateau. Daarna moet er uitgekeken worden naar links en rechts maar ook naar links achter. In totaal 6 van de 32 deelnemers noemde deze locatie als onveilig. Onder hen was één e-fietser. De deelnemers vinden het erg onduidelijk waar ze langs moeten fietsen. Enkele deelnemers stapten zelfs af om te kunnen oversteken. Het cijfer van de e-fietser is een 4 en van de controlegroep gemiddeld een 2,4.



Figuur 61 Onduidelijk kruispunt.

De hierboven beschreven locaties worden als onoverzichtelijk gezien door de deelnemers. De deelnemers in het onderzoek van de RUG (Westerhuis & Waard, 2014) zien ook potentieel gevaar wanneer een kruispunt onoverzichtelijk is. Drie deelnemers noemden daar het ontbreken van overzicht als potentieel gevaarlijk.

Tot slot een situatie die door 2 deelnemers is genoemd. Drie andere deelnemers vertoonden op bij die situatie ander gedrag dan verwacht. Op deze weg is één fietsstrook in tegengestelde richting aangelegd, zie figuur 62. De deelnemers vinden het onduidelijk waar er gefietst moet worden. Daardoor reden 3 deelnemers op de fietsstrook, aan de linker zijde van de weg. Het gemiddelde cijfer wat de deelnemers voor deze situatie geven is een 4,5.



Figuur 62 Parallelweg Ceintuurbaan

Naast de beleving van de deelnemers zijn er ook opvallende uitkomsten uit de snelheidsmetingen gekomen. Verwacht werd dat de e-fietsers met een hogere snelheid zouden rijden dan de controlegroep. Een elektrische fiets geeft een trapondersteuning tot 25 km/u. Maar de snelheden van de e-fietsers is slechts 0,9 km/u hoger dan de snelheid van de controlegroep. Gemiddeld rijden de e-fietsers met een snelheid van 16,7 km/u, gemeten op de rechte stukken weg. Dit is een significant verschil.

‘Het vergevingsgezinde fietspad’

Focus op de oudere e-fietser.



Deel C

Conclusies

Dit is deel C van de rapportage. In deel C worden de resultaten vergeleken met de richtlijnen van het CROW. In hoofdstuk 8 is deze vergelijking te lezen. Ook worden de richtlijnen van het CROW vergeleken met de conclusies uit deel A. In hoofdstuk 9 worden de deel en hoofdvraag beantwoord en zijn aanbevelingen verwoord.

8. CROW toets

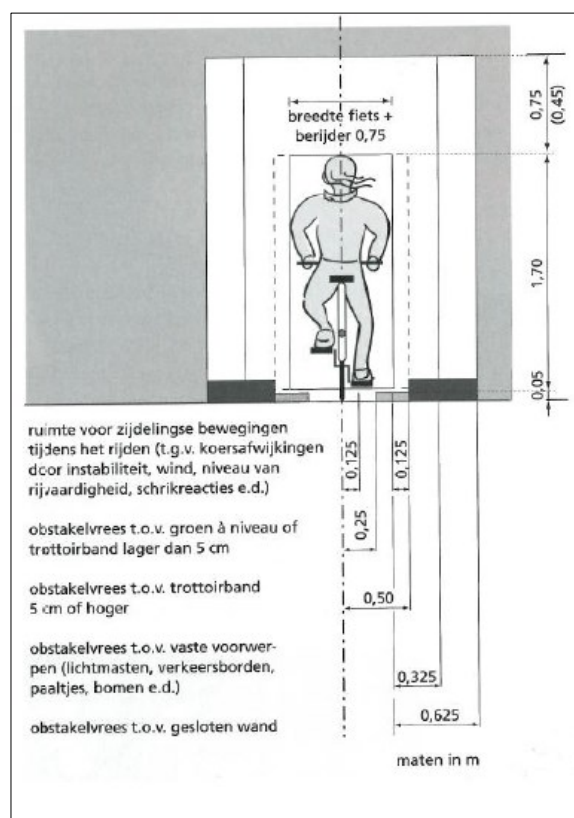
In dit hoofdstuk worden de richtlijnen uit de CROW ontwerpwijzer Fietsverkeer Publicatie 230 (CROW, 2006) (die te maken hebben met de ongevalsoorzaken) naast de resultaten uit dit onderzoek gelegd. De richtlijnen vanuit het CROW worden met onze resultaten als het ware gecontroleerd. De inrichtingskenmerken die in de hypothesen naar voren komen en verder in het onderzoek onderzocht zijn, zullen naast de richtlijnen van het CROW gelegd worden.

8.1 Vetergang

In de CROW publicatie staat vermeld dat bij normale fietssnelheden en onder normale omstandigheden de vetergang ongeveer 20 cm is (CROW, 2006, pp. 47-49). Daarbij wordt vermeld dat voor specifieke groepen afwijkende gegevens gelden. Wat deze afwijkende gegevens zijn wordt niet vermeld.

Vervolgens wordt in het profiel van vrije ruimte voor de fiets (figuur 63) 25 cm genomen als ruimte voor zijdelingse bewegingen (vetergang). Het profiel van vrije ruimte is de ruimte waarmee de ontwerper rekening moet houden in zijn ontwerp. De helft van de vetergang, de uitwijking naar één zijde, is meegenomen in het profiel van vrije ruimte. De vetergang valt volledig binnen de waarden die zijn genomen voor de obstakelvrees.

Uit het onderzoek blijkt dat de vetergang voor ouderen op een elektrische fiets 32 cm is, de vetergang van ouderen op een normale fiets is 34,5 cm. Deze waarden zijn berekend door het gemiddelde te nemen van alle vetergangen op de locaties zonder obstakels. Het verschil tussen de e-fietser en de controlegroep is significant. Ook is het opvallend dat de vetergang bij e-fietzers gelijk blijft naarmate ze ouder worden, bij de controlegroep loopt deze op van ongeveer 30 cm bij de jongste deelnemers tot 45 cm bij de oudste fietsers. De vetergang van oudere e-fietzers en die van de controlegroep liggen beide hoger dan de vetergang die wordt gebruikt in de CROW publicatie.



Figuur 63 Profiel van vrij ruimte voor de fiets (CROW, 2006, p. 48)

Op basis van de resultaten uit het onderzoek wordt geadviseerd om te rekenen met een vetergang van 35 cm om de verkeersveiligheid te verbeteren voor ouderen op zowel een elektrische fiets als een normale fiets. Het veranderen van de vetergang heeft echter geen directe invloed op obstakelvrees, weergegeven in figuur 63. De helft van een vetergang van 35cm valt alsnog binnen de minimale obstakelvrees van 25 cm.

8.2 Bermen en randen

8.2.1 Hoge/lage trottoirbanden en obstakelafstanden

Naast vetergang wordt er in het profiel van vrije ruimte ook rekening gehouden met obstakelvrees ten opzichte van trottoirbanden (zie figuur 63). De obstakelvrees is de feitelijke breedte die nodig is tussen de fietser en het obstakel (CROW, 2006, p. 48). Bij lage trottoirbanden (lager dan 5 cm) wordt uitgegaan van een obstakelvrees van 25 cm en bij hoge trottoirbanden (hoger dan 5 cm) wordt uitgegaan van een obstakelvrees van 50 cm.

Kijkend naar de beleving van de fietser is er weinig verschil te vinden tussen de hoge en de lage trottoirband. Fietsers geven aan de situaties keurig te kunnen overzien. Over een hoge trottoirband zijn de e-fietsers iets positiever dan de controlegroep, bij een lage trottoirband is geen verschil te zien.

Uit het gedragsonderzoek is gebleken dat de laterale positie van de e-fietsers gemiddeld 103 cm is tot een trottoirband van ongeveer 10 cm hoog en 67 cm tot een trottoirband zonder hoogteverschil met de verharding. Naast de laterale positie is ook gekeken naar de kleinste afstanden die de fietsers hebben aangehouden tot de trottoirband. Bij een hoge trottoirband is het gemiddelde van de kleinste afstand tot de trottoirband van de e-fietsers 67,7 cm, bij de controlegroep is dit 60 cm. Dit verschil is niet significant. Bij de trottoirband zonder hoogteverschil is wel een significant verschil tussen de e-fietsers en de controlegroep gemeten. Bij deze situatie is de kleinste afstand tot de trottoirband bij e-fietsers gemiddeld 41 cm en bij de controlegroep gemiddeld 29 cm.

Fietsers zeggen geen verschil te ervaren tussen de verschillende trottoirbanden terwijl ze wel een andere afstand houden tot de verschillende hoogtes trottoirband. De fietsers zijn zich er dus blijkbaar niet van bewust dat ze een andere afstand tot de berm aanhouden bij verschillende hoogtes trottoirbanden.

In de CROW publicatie wordt uitgegaan van een obstakelafstand van 50cm bij een trottoirband hoger dan 5 cm en 25 cm bij een trottoirband lager dan 5 cm. Uit het onderzoek blijkt dat de oudere e-fietsers een minimale afstand houden van 67,7 cm bij een trottoirband die hoger is dan 5 cm en 41,3 cm bij een trottoirband die lager is dan 5 cm.

Op basis van deze gegevens valt te concluderen dat de obstakelafstanden die worden aangehouden door het CROW te klein zijn voor deze doelgroep. Het advies is dan ook om een minimale obstakelafstand van 70 cm aan te houden bij trottoirbanden hoger dan 5 cm en 45 cm bij trottoirbanden lager dan 5 cm.

8.2.2 Schrikstrook bij parkeerhavens

In de CROW richtlijnen wordt gesteld dat geparkeerde auto's hinderlijk zijn voor fietsers (CROW, 2006, p. 112). Ook is dit een bron van onveiligheid door openslaande portieren en uitwijkingen van fietsers als gevolg daarvan. De aanleg van een bufferruimte in de vorm van een schrikstrook zorgt er voor dat fietsers een rechte rijlijn kunnen houden. Uit veiligheidsoverwegingen wordt aanbevolen om parkeerhavens te voorzien van een schrikstrook. Het advies vanuit de CROW richtlijnen is om een schrikstrook aan te leggen met een breedte van 50 tot 75 cm om zo voldoende bufferruimte te bieden. (CROW, 2006, p. 159).

Uit het belevingsonderzoek komt naar voren dat de geparkeerde auto's bij fietsers een gevoel van onveiligheid opwekken, fietsers geven aan extra op te letten bij deze situaties. Dit gevoel van onveiligheid is groter bij de e-fietsers dan bij de controlegroep.

In het gedragsonderzoek is te zien dat e-fietsers hun positie op de weg veranderen bij parkeerhavens. E-fietsers rijden gemiddeld 14 cm verder van de rand van de weg wanneer er parkeerhavens aanwezig zijn, 93 cm ten opzichte van 79 cm. Bij de controlegroep is dit verschil ongeveer 1 cm. Dit betreft een vergelijking tussen een fietsstrook zonder parkeerhavens en een fietsstrook met een schrikstrook van 50 cm en parkeerhavens. In een vergelijking bij een fietsstraat is het verschil van de e-fietsers tussen een situatie zonder en met parkeerhavens 17 cm, bij de controlegroep was dit verschil 17,5 cm. In beide gevallen is de schrikstrook naast een fietsstraat 60 cm breed.

E-fietsers houden dus blijkbaar een grotere afstand van de rand van de weg wanneer er parkeerhavens aanwezig zijn. Doordat zij dit als onveilig ervaren nemen ze blijkbaar meer afstand tot de rand van de weg. In de beide situaties die met elkaar zijn vergeleken lijken de parkeerhavens ervoor te zorgen dat de e-fietser meer afstand houdt van de rand van de weg en daardoor moet afwijken van zijn rijlijn. Dit kan er toe leiden dat de fietser een minder veilige positie in neemt op de rijbaan.

Bij parkeerhavens langs een fietsstrook is dus een bredere schrikstrook gewenst dan 50 cm, bij een schrikstrook van 65 cm zouden de fietsers niet af te hoeven wijken van hun rijlijn. Bij fietsstraten zou bij parkeerhavens een schrikstrook van 80 cm kunnen worden gehanteerd om er voor te zorgen dat de e-fietsers in hun rijlijn kunnen blijven.

8.3 Fietsvoorzieningen

8.3.1 Afweegschema

Bij elk wegvak kan afgevraagd worden welk type fietsvoorziening nodig is om de fietser een veilige en comfortabele rit te bieden. Vaak zijn er meerdere voorzieningen mogelijk. In de CROW publicatie is een keuze schema opgenomen, dat een eerste handvat biedt voor het maken een afweging tussen verschillende fietsvoorzieningen (CROW, 2006, pp. 107-108). Dit schema is weergegeven in figuur 64. In aanvulling op dit schema worden de verschillende fietsvoorzieningen gerangschikt op basis van de veiligheid voor de ouderen op een elektrische fiets.

Tabel 14. Keuzeschema wegvakken binnen de bebouwde kom

Weg-categorie	Maximumsnelheid autoverkeer (km/h)	Intensiteit autoverkeer (mvt/etm)	Fietsnetwerkcategorie		
			basisnetwerk ($I_{fiets} < 750/etm$)	fietsroute ($I_{fiets} 500-2500/etm$)	hoofd fietsroute ($I_{fiets} > 2000/etm$)
Erfwoegangsweg	n.v.t.	0	solitair pad		
	stapvoets of 30 km/h	1 - 2.500	gemengd verkeer		fietsstraat (met voorrang)
		2.000 - 5.000			fietspad of fietsstrook (met voorrang)
	> 4.000	fietsstrook of fietspad			
Gebiedsontsluitingsweg	50 km/h	niet relevant	fietspad of parallelweg		
	70 km/h				
	2x1 rijstrook		fiets-/bromfietspad of parallelweg		
	2x2 rijstroken				

Figuur 64 Keuzeschema wegvakken binnen de bebouwde kom (CROW, 2006, p. 108)

Op basis van de ongevalsgegevens van de politie IJsselland (Politie IJsselland, 2013) lijkt een rijbaan zonder fietsvoorziening het minst veilig. Bijna de helft van de ongevallen heeft plaatsgevonden op een rijbaan zonder fietsvoorziening. De andere helft van de ongevallen heeft plaatsgevonden op een fietsstrook, eenrichtingsfietspad of een twee-richtingsfietspad, zie figuur 65. Er zijn geen enkelvoudige ongevallen geregistreerd op een fietsstraat of een fietssnelweg.

Uit het belevingsonderzoek blijkt dat de e-fietsers een vrijliggend twee-richtingsfietspad het meest veilig vinden. Hierna volgen, van meest veilig naar minst veilig: de fietsstrook, de fietsstraat, de fietssnelweg en een rijbaan zonder fietsvoorziening. De gegeven cijfers over de veiligheid op de fietspaden, van 1 tot 5, zijn weergegeven in figuur 65. Uit het gedragsonderzoek is gekeken naar de vetergang en de snelheid. Te zien is dat de vetergang het kleinst is op de fietsstraat en het grootst is wanneer er geen voorziening is, zie figuur 65.

	Aandeel Ongevalsanalyse	Gedrag		Beleving (schaal van 1 tot 5)		
		Vetergang	Snelheid			
Vrijliggend 2-richtingen	12%	31,5	cm	16,3	km/u	4,6
Vrijliggend 1-richting	10%	28,3	cm	17,9	km/u	3,6
Fietsstrook	21%	30,2	cm	17,0	km/u	4,5
Fietsstraat	niet waargenomen	25,3	cm	16,7	km/u	4,0
Fietssnelweg	niet waargenomen	27,1	cm	19,4	km/u	3,9
Geen voorziening	48%	31,8	cm	16,1	km/u	3,9

Figuur 65 Aandeel ongevalsanalyse, gedrag en beleving uitgesplitst naar fietspadtype.

Het rangschikken van de verschillende fietspaden is gedaan aan de hand van de volgende criteria:

- Een hoog aandeel in de ongevalsanalyse betekent dat dit fietspadtype onveiliger is dan de andere fietspadtypes.
- Een laag aandeel, of geen aandeel, betekent niet per definitie dat dit fietspadtype wel veilig is. Sommige fietspadtypen komen nauwelijks voor.
- Een hoge koersvastheid, dus een kleine vetergang, is veiliger dan een lage koersvastheid. Wanneer de vetergang van een fietser groot is, kan deze eerder ten val komen.
- Een lage snelheid is veiliger dan een hoge snelheid. Oudere fietsers hebben dan meer tijd om te reageren. Bij een ongeval is vaak de ernst van het letsel lager bij een lagere snelheid.
- Een hogere koersvastheid en een hogere snelheid kunnen een directe relatie met elkaar hebben, mocht dit zo zijn dan is de snelheid onderdanig aan de ongevalsgegevens en de vetergang.
- De beleving van de veiligheid geeft niet direct weer dat een bepaald fietspadtype veiliger is dan een andere. De e-fietsers voelen zich daar veiliger.

Een rijbaan zonder fietsvoorziening is het minst veilig is. Hier gebeuren de meeste enkelvoudige ongevallen en is de vetergang het grootst. Ook is de beleving van de veiligheid aan de lage kant. De lage snelheid is wel positief aan een rijbaan zonder fietsvoorziening.

Daaropvolgend zijn de fietsstrook en het twee-richtingenfietspad het minst veilig. De snelheid, vetergang en beleving liggen dicht bij elkaar in de buurt. De vetergang is aan de hoge kant ten opzichte van de andere fietspadtypes. De snelheden liggen bij beide lager dan bij andere fietspadtypes. De beleving van beide fietspaden is een van de betere. Deze verhoudt zich niet tot de ongevalsgegevens en de vetergang. Een reden hiervan kan zijn dat de fietsstrook en het twee-richtingenfietspad het meeste voorkwamen in de route en daardoor niet als veilig worden bestempeld. Van deze beide fietspadtypes is de fietsstrook het onveiligst.

Op een weg met een fietsstrook is er een grotere kans dat de fietser een uitwijkmanoeuvre maakt en daardoor bij ander (motor)verkeer in de buurt komt. Uit de ongevalsanalyse is gebleken dat uitwijken vaak een oorzaak is van een enkelvoudig ongeval.

Dan volgt het één richtingsfietspad. De vetergang is lager dan die bij de hiervoor genoemde fietspadtypes. De snelheid is daarentegen een van de hoogste en de score op de beleving ook. De fietser heeft geen hinder van tegemoetkomend verkeer, waardoor hij minimaal hoeft uit te wijken.

De op één na veiligste is de fietssnelweg. De vetergang is een van de laagste, maar de snelheid is het hoogst. De beleving behoort tot een van de lagere. Dit heeft waarschijnlijk te maken met de verhoogde middenberm van deze specifieke fietssnelweg. Dit gaven enkele fietsers ook aan in de interviews. De verhoogde middenberm zorgt er dus voor dat de fietssnelweg in zijn geheel als onveilig wordt beleefd.

Als beste komt de fietsstraat naar voren. De vetergang is het laagst en de snelheid is een van de laagste. Ook wordt deze beleefd als een van de veiligste fietsvoorzieningen.

Op basis van het hiervoor genoemde ziet de rangschikking van fietspaden naar veiligheid voor de e-fietzers er als volgt uit:

1. Fietsstraat
2. Fietssnelweg
3. Een-richtingsfietspad
4. Twee-richtingsfietspad
5. Fietsstrook
6. Geen voorziening

In tegenstelling tot het keuzeschema uit de CROW publicatie is in dit onderzoek alleen gekeken naar het gedrag en de beleving van de e-fietser. Er is geen rekening gehouden met de functie of intensiteit van een weg. Daardoor kan deze rangschikking gebruikt worden als aanvulling op het keuzeschema van het CROW.

8.3.2 Eenrichtingsweg met één fietsstrook

In variatie op de hierboven genoemde type fietsvoorzieningen is er een mogelijkheid dat er maar aan één kant van de weg een fietsstrook wordt aangelegd. Vaak gebeurt dit op eenrichtingswegen. De fietsstrook wordt dan aangelegd voor het fietsverkeer wat van de tegengestelde richting komt ten opzichte van het autoverkeer. De functie van deze inrichting is dat er een verbinding wordt geboden voor alle voertuigsoorten en dat de routekeuze van het autoverkeer wordt beïnvloed zonder belemmeringen voor het fietsverkeer (CROW, 2006, p. 154). In situaties met veel fietsverkeer zorgt dit er voor dat het autoverkeer wordt geremd door het fietsverkeer.

De onderzoekslocatie betrof een eenrichtingsweg die parallel lag aan de Ceintuurbaan. Aan een zijde van de rijbaan is een fietsstrook aangelegd, zie figuur 66. De intensiteit op deze parallelweg is zeer laag.



Figuur 66 Parallelweg Ceintuurbaan

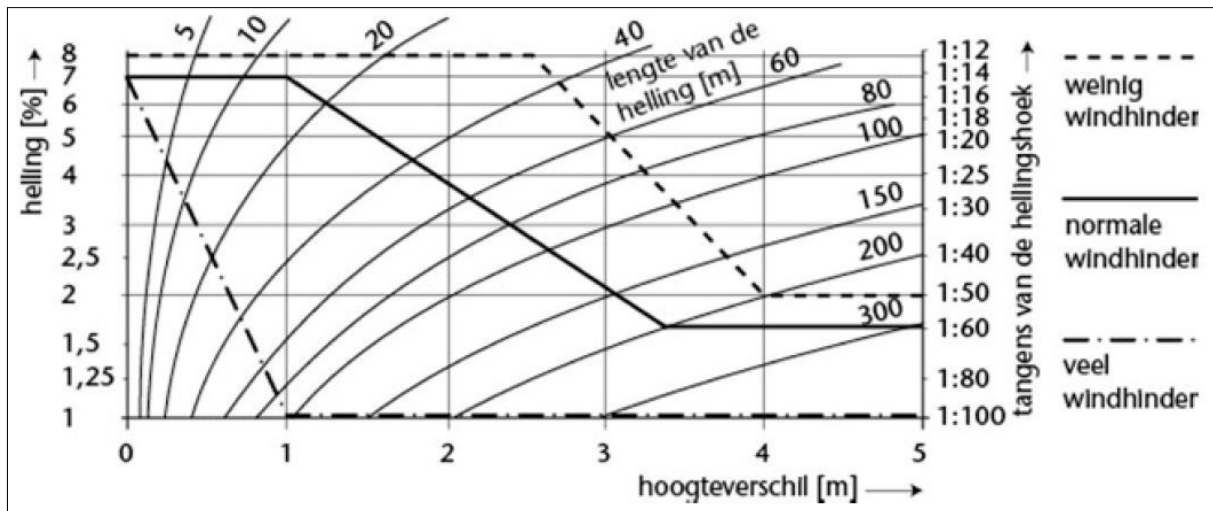
Uit het onderzoek blijkt dat deze situatie voor ouderen verwarrend is. Zij geven aan te twijfelen over de positie die ze aan moeten nemen op het fietspad. Bij 3 van de 28 fietsers die de locatie zijn gepasseerd leidde dit ertoe dat zij aan de linkerhelft van de rijbaan, op de fietsstrook fietsten. Daarnaast hebben nog twee fietsers aangegeven sterk te twijfelen over welke positie ze aan moesten nemen. Zij kozen wel de juiste positie. In bijna alle gevallen was er geen (fiets)verkeer aanwezig. Dit zorgde er voor dat de fietser vrij was in het kiezen van een positie op deze weg.

Op basis van dit onderzoek wordt geadviseerd een dergelijke inrichting, zoals weergegeven in figuur 66, niet toe te passen op een rijbaan met een zeer lage intensiteit. In deze situatie schept de fietsstrook voor het tegemoetkomende fietsverkeer verwarring voor oudere fietsers.

8.4 Obstakels & discontinuïteiten

8.4.1 Hellingen

Hellingen vragen extra inspanningen van een fietser en dienen daardoor zoveel mogelijk te worden voorkomen, alleen is dit niet altijd mogelijk (CROW, 2006, pp. 52-53). De meeste hellingen in Nederland zijn kunstmatige hellingen, zoals: viaducten, bruggen of tunnels. Het hellingspercentage en het hoogteverschil van de helling hebben te maken met de fysieke inspanning die de fietser moet leveren. In figuur 67 is het verband tussen hoogteverschil en het hellingspercentage weergegeven. Daarnaast is de vetergang vele malen hoger bij een helling. Bij een snelheid lager dan 12 km/u kan deze oplopen tot 80 cm (CROW, 2006, p. 47).



Figuur 67 Verband tussen hoogteverschil en hellingspercentage voor fietsverkeer (CROW, 2006, p. 53)

De onderzochte helling is ingericht zoals is voorgeschreven in de CROW richtlijnen. Het hoogteverschil is 3,5 meter, de lengte van de helling is 80 meter en het hellingspercentage is 4,4%. De gemiddelde vetergang op de helling is 39 cm en de gemiddelde laterale positie is 102 cm. Het verschil tussen de e-fietsers en de controlegroep is hier klein. Wel is er een verschil te vinden in de snelheid. De e-fietsers rijden over de gehele helling 2 km/u harder dan de controlegroep. Het verschil met de controlegroep is 3 km/u op de eerste helft van de helling en 1 km/u op de tweede helft.

De gemiddelde vetergang op rechte en vlakke stukken binnen het onderzoek ligt bij e-fietsers op 32 cm en bij de controlegroep op 35 cm. De laterale positie komt overeen met de obstakelafstand van 100 cm die volgens de richtlijn aangehouden dient te worden bij een gesloten wand. De vetergang op de helling is hoger doordat er meer fysieke inspanning moet worden geleverd. De gemiddelde snelheid is te vergelijken met die op rechte en vlakke gedeelten. Drie fietsers, uit de controlegroep, kwamen op het tweede gedeelte van de helling onder de 12 km/u. Dit betekent dat de fietser extra moeite moet doen om overeind te blijven (CROW, 2006, p. 49), dit is echter niet terug te vinden in het gedrag van deze fietsers. Ook hebben zij niet aangegeven dit onveilig te vinden in de interviews.

Op basis van deze gegevens kunnen wij stellen dat deze helling, en daarmee het schema uit de CROW richtlijnen, ook geschikt zijn voor ouderen op een elektrische fiets.

8.4.2 Paaltjes

Fietspaden kunnen ook voor ander verkeer aantrekkelijk zijn (CROW, 2006, p. 106). Volgens de CROW publicatie moet dit 'ongeoorloofde gebruik' voorkomen worden. Veelal wordt hiervoor een afsluitpaaltje gebruikt. Maar paaltjes zijn ook een bron van onveiligheid en een belemmering in de bewegingsvrijheid. Volgens de richtlijnen moet de effectieve ruimte naast een paaltje of tussen de paaltjes 1 tot 1,5 m zijn. De obstakelafstand tot een paaltje is volgens het profiel van vrije ruimte uit de CROW richtlijnen 75 cm.

In aanvulling op deze CROW richtlijnen stelt het fietsberaad in het "keuzeschema sanering paaltjes op fietspaden" dat wanneer er een fietspaal wordt toegepast de fietsdoorsteek minimaal 1,6 m breed moet zijn (Fietsberaad, 2013 II). Palen aan de rand van het fietspad in de berm worden geplaatst op 10 cm van de rand van de bestrating. Uit een onderzoek van Royal HaskoningDHV naar fietspaaltjes blijkt dat, wanneer de ruimte tussen de paaltjes groot genoeg is, de fietspaaltjes ook veilig worden gepasseerd (Royal

HaskoningDHV, 2014 II). Wanneer er minder ruimte is, of de paaltjes in de rijlijn van de fietser staan, is de kans op een ongeval groter.

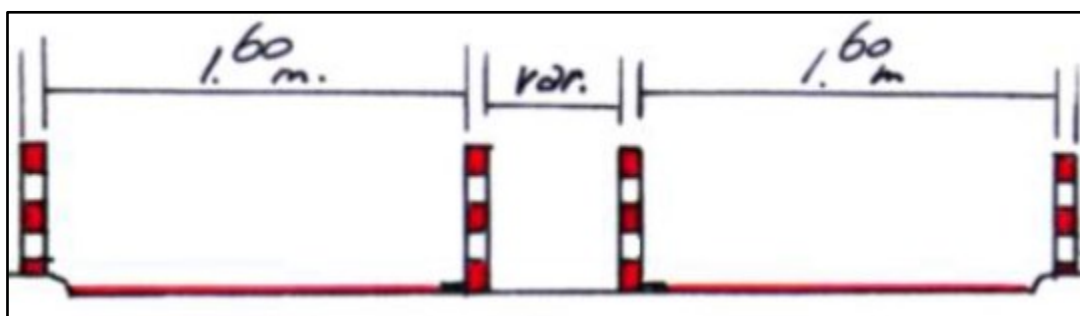
In het uitgevoerde belevingsonderzoek geven de e-fietzers aan dat ze de paaltjes wel hebben opgemerkt, maar niet als onveilig hebben ervaren. Een enkele fietser geeft aan wel degelijk rekening te houden met de paaltjes. De e-fietzers geven een lager cijfer voor de veiligheid van het paaltje dan de controlegroep.

Op de onderzochte locatie in het gedragsonderzoek zijn drie paaltjes aanwezig, één aan beide zijden en één in het midden van het fietspad. De paaltjes aan de zijkant staan op 40 cm van de rand van de bestrating. Tussen de paaltjes zit een vrije ruimte van 135 cm. Op 20 meter voor het paaltje rijden de e-fietzers 63 cm vanaf de rechter fietspaal. Deze afstand wordt in de 20 meter tot het paaltje gecorrigeerd tot 82 cm ter hoogte van de fietspaal. Bij de controlegroep is dit 49 cm op 20 meter afstand en 73 cm ter hoogte van de fietspaal. Ter hoogte van het paaltje rijden de e-fietzers 53 cm rechts van het middelste paaltje. Bij de controlegroep was dit 62 cm.

Beide groepen hebben hun positie op het fietspad in de laatste 20 meter 15 tot 20 cm gecorrigeerd naar links. Deze correctie is nodig om er voor te zorgen dat ze niet te dicht langs de paal aan de rechter zijde van het fietspad rijden. Gemiddeld rijden de e-fietzers op 82 cm afstand van de rechter paal. Dit valt buiten de benodigde obstakelafstand van 75 cm. De correctie naar de linkerszijde heeft er voor gezorgd dat de fietser dichterbij het middelste paaltje is komen te fietsen. De afstand tussen de e-fietser en het middelste paaltje is gemiddeld 53 cm. Dit is lager dan de obstakelafstand uit het profiel van vrije ruimte. Kijkend naar de obstakelafstand van 75 cm aan beide zijden zouden paaltjes minimaal 150cm uit elkaar moeten staan. Wanneer er vervolgens gekeken wordt naar de passerende e-fietzers komen deze aan hun linkerszijde 22 cm te kort ten opzichte van de gestelde obstakelafstand.

Op basis van deze bevindingen is het advies om minimaal 157 cm, afgerond 160 cm, vrije ruimte tussen paaltjes aan te leggen. Deze breedte komt overeen met de breedte die het fietsberaad adviseert. Kijkend naar het benodigde breedteprofiel voor personenauto's van 1,75 m (CROW, 2006, p. 113), is dit voldoende om deze te weren op het fietspad. In de onderzoekssituatie was alleen inleidende markering aanwezig bij het middelste paaltje. Dit terwijl het paaltje aan de rechterzijde van het fietspad de koers van de fietser deed veranderen. Hierdoor is het verstandig om ook inleidende markering toe te passen bij de paaltjes aan de rand van het fietspad. Zo zal de fietser zijn koers eerder aanpassen en de fietspalen in het midden passeren.

Kijkend naar het keuzeschema van de fietsersbond is de situatie die op deze situatie het beste past als volgt, zie ook figuur 68: Twee paaltjes in het midden van het fietspad en twee paaltjes aan de rand. Tussen het de paaltjes in moet een vrije ruimte zijn van 1.6 meter. De paaltjes aan de rand van het fietspad staan naast de verharding. De middelste paaltjes zijn voorzien van een inleidende markering met een ribbelpatroon.



Figuur 68 Voorbeeldsituatie fietspaaltjes (Fietsberaad, 2013 II)

8.5 Bocht

Voor het verbinden van wegvakken zijn bochten nodig. De straal van bochten is van invloed op de snelheid waarmee de fietser door de bocht kan (CROW, 2006, p. 49). In de CROW richtlijnen wordt gesteld dat de ondergrens van boogstralen 5m is, bij kleinere waarden komt de fietser onder de 12km/u en moet deze veel moeite doen om overeind te blijven. Wanneer de ontwerpsnelheid hoger is zal de boogstraal ook groter moeten zijn. In het schema in figuur 68 is de relatie tussen boogstraal en fietssnelheid weergegeven.

Uit het onderzoek van de Rijksuniversiteit Groningen

komt naar voren dat fietsers haakse bochten als potentieel gevaarlijk bestempelen (Westerhuis &

Waard, 2014). Uit observaties blijkt dat enkele fietsers in de berm belandden bij een scherpe bocht. Dat de fietsers in de berm beland zijn kan er toe leiden dat zij ten val zijn gekomen, zo blijkt uit de uitgevoerde ongevalsanalyse.

In dit onderzoek is gekeken naar beleving en het gedrag van e-fietzers rond bochten. Er zijn twee locaties onderzocht, slechts één van deze beide locaties is representatief. Bij de andere locatie is de situatie complex voor de fietsers. Dit zorgt voor een vertekend beeld wanneer deze wordt vergeleken met de richtlijnen. In het belevingsonderzoek geeft een enkele e-fietser aan de bocht scherp te vinden. De controlegroep heeft geen onveiligheden gemeld. Op een schaal van 1 tot 5 geven de e-fietzers de situatie een 3,8 en de controlegroep een 3,3. De e-fietzers beleven de bocht dus veiliger dan de controlegroep.

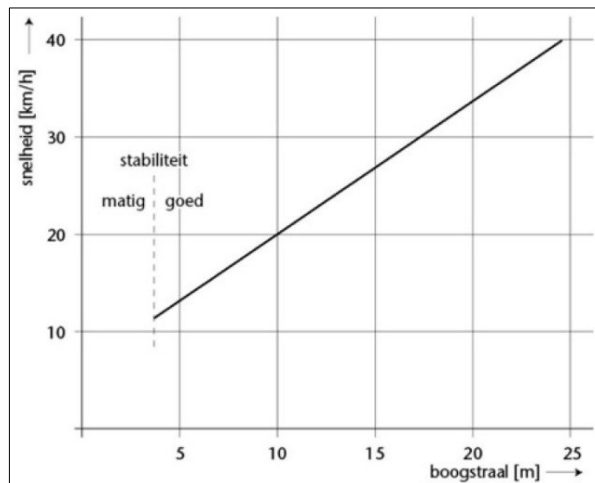
In het gedragsonderzoek is gekeken naar de snelheid die de fietsers rijden voor, in en na de bocht. De snelheden zijn weergegeven in figuur 69. Te zien is dat de e-fietzers de bocht met een hogere snelheid naderen dan de controlegroep. Vervolgens remmen de e-fietzers af om de bocht te nemen met een snelheid die even hoog is dan die van de controlegroep. Na de bocht rijden de e-fietzers weer met een hogere snelheid. De e-fietzers remmen voor de bocht 2,9 km/u af terwijl de controlegroep 0,6 km/u afremt. Na de bocht komen de e-fietzers niet zo snel weer terug op dezelfde snelheid als voor de bocht.

	Voor bocht	In bocht	Na bocht
E-fietzers	15,9 km/u	13,0 km/u	14,4 km/u
Controlegroep	13,9 km/u	13,3 km/u	13,5 km/u

Figuur 70 Snelheden voor, in en na de bocht.

De boogstraal van de locatie is 5,6 meter. Kijkend naar de CROW richtlijnen is deze bocht ontworpen voor een snelheid van 14 km/u. Deze snelheid ligt iets hoger dan de gemeten snelheid. Het verband wat het CROW legt tussen de boogstraal en de snelheid komt overeen met de onderzochte situatie. Toch moet de e-fietser, ongeacht de aanwezigheid van de motor, meer energie leveren om de bocht te nemen. Dit komt door het afremmen en optrekken.

Op basis van deze gegevens wordt geadviseerd om een hogere ontwerpsnelheid te gebruiken om de veiligheid van de e-fietzers te waarborgen. Deze zal rond de 16km/u liggen in een vergelijkbare situatie waarbij een boogstraal van 7,1 meter hoort.



Figuur 69 Verband tussen boogstraal en fietssnelheid (CROW, 2006, p. 49)

8.6 Type verharding

Volgens de CROW richtlijnen heeft de ontwerper een keuze tussen vier verschillende type verhardingen, kijkend naar fietsinfrastructuur (CROW, 2006). Aan deze verhardingen zijn rapportcijfers gegeven, deze zijn als volgt: asfalt een 8,5, beton een 7,5, tegelverharding een 6+ en straatstenen een 6-. Verhardingen zoals asfalt en beton hebben een grotere vlakheid en zijn daardoor comfortabeler, hierdoor scoren deze ook een hoger cijfer. De andere type verharding zijn minder vlak. Straatstenen scoren het minst goed. Waarschijnlijk omdat deze door winters weer snel glad zijn. Aan de hand van de beleving en het gedrag rond de verschillende verhardingen wordt gekeken of deze rangschikking ook geschikt is voor ouderen op een elektrische fiets.

Uit het belevingsonderzoek blijkt dat de deelnemers een fietspad met een betonverharding het meest veilig vinden. Daarna vinden de deelnemers een asfaltverharding het veiligst. Tegels en klinkers scoren het laagst. Bij de situatie met klinkers geven enkele fietsers aan liever asfalt te zien. De cijfers die de e-fietsers hebben gegeven voor de verschillende verhardingen zijn te vinden in figuur 70. Er is niet expliciet gevraagd naar zwart asfalt. Op basis van het gedragsonderzoek blijkt dat de vetergang op rood asfalt het kleinst is en op een tegelverharding het grootst. De snelheid is het hoogst op een betonverharding en het laagst op een tegelverharding. De vetergang en snelheid op alle locaties zijn weergegeven in figuur 70. Bij de rangschikking worden dezelfde criteria gebruikt als bij de fietsvoorzieningen (zie: paragraaf 8.3.1).

	Gedrag		Beleving	
	Vetergang	Gem. Snelheid	(schaal 1 tot 5)	
Klinkers	37,4 cm	15,9 km/u	3,9	
Tegels	44,1 cm	15,4 km/u	3,7	
Beton	27,1 cm	19,4 km/u	4,6	
Zwart Asfalt	31,8 cm	16,1 km/u	niet onderzocht	
Rood asfalt	25,3 cm	16,7 km/u	4,2	

Figuur 71 Aandeel ongevalsanalyse, gedrag en beleving uitgesplitst naar type verharding.

De tegelverharding scoort het minst goed: de vetergang is groot en het cijfer voor de beleving is laag. De snelheid is echter wel goed. Daarop volgt een klinkerverharding, ook deze heeft naast een grote vetergang en een laag cijfer voor de beleving een goede snelheid. Daarop volgt zwart asfalt met een betere vetergang dan klinkers of tegels, de snelheid van de fietsers op zwart asfalt is wel minder gunstig. Een betonverharding komt als een na beste naar voren. De vetergang is het op een na kleinst en de betonverharding wordt als meest veilig beleefd, echter wordt er wel hard gefietst op een betonverharding. Rood asfalt komt als beste naar voren, de vetergang is het kleinst en de snelheid is gemiddeld. De beleving van de veiligheid krijgt het op één na hoogste cijfer.

Hieronder is de rangschikking uit het onderzoek naast die van het CROW gezet. De rangschikking van het CROW is gebaseerd op de voorkeur van de fietser, terwijl de rangschikking vanuit het onderzoek is gebaseerd op de veiligheid.

Onderzoek	CROW
1. Rood asfalt	1. Asfalt
2. Beton	2. Beton
3. Zwart asfalt	3. Tegels
4. Klinkers	4. Klinkers
5. Tegels	

In het onderzoek is een splitsing gemaakt tussen verschillende kleuren asfalt. Rood asfalt lijkt veiliger dan zwart asfalt, op rood asfalt hebben de e-fietser een vastere koers. Ook is in het rijtje de tegel- en klinkerverharding omgedraaid. Uit het onderzoek blijkt dat fietsers meer slingeren op een tegelverharding dan op een klinkerverharding.

9. Beantwoording vragen & aanbevelingen

In dit hoofdstuk worden op basis van de voorgaande hoofdstukken de deelvragen beantwoord. Aan de hand van deze antwoorden zijn conclusies getrokken. Deze conclusies hebben betrekking op de veiligheid van ouderen op een elektrische fiets. Deze conclusies resulteren in aanbevelingen. Tot slot worden enkele discussiepunten omtrent het onderzoek behandeld.

9.1 Beantwoording deelvragen

1. Wat zijn mogelijke oorzaken van enkelvoudige ongevallen van ouderen op een elektrische fiets?

Mogelijke oorzaken van enkelvoudige ongevallen van ouderen op een elektrische fiets zijn te relateren aan de weg (CROW-richtlijnen), de mens (ouderen) en het voertuig (elektrische fiets).

Diverse infrastructurele aspecten hebben te maken met de mogelijke oorzaken van enkelvoudige ongevallen. Verschillende **bermen en randen** zorgen ervoor dat de fietser weinig mogelijkheden heeft voor correcties en daardoor eerder ten val komt. Op wegen waarop **naast fietsers ook gemotoriseerd verkeer** is toegestaan zijn meer enkelvoudig ongevallen waargenomen. De fietser heeft dan minder eigen ruimte en kan schrikken van het gemotoriseerde verkeer dicht bij. **Obstakels** en **discontinuïteiten** zorgen voor veranderingen in het wegbeeld. Deze veranderingen zorgen er vervolgens voor dat de fietser moet uitwijken en van positie op de weg moet veranderen, waardoor mogelijk ongevallen kunnen ontstaan. **Oneffenheden** kunnen er voor zorgen dat fietsers uit balans raken en er een ongeval kan ontstaan. Een **haakse of scherpe bocht** kan ook een oorzaak zijn van een ongeval. Te hoge snelheden of te krappe boogstralen kunnen er voor zorgen dat de fietser uit de bocht vliegt. Tot slot zorgen **verschillende types verharding** voor een verschillende stroefheid, waardoor bij minder stroeve verharding de kans op een ongeval groter is.

Bij het ouder worden krijgen mensen te maken met functiebeperkingen die van invloed kunnen zijn op de verkeersveiligheid. Deze beperkingen hebben invloed op het waarnemen, beslissen en handelen. Afname van het **gehoor** en het **zicht** kan er voor zorgen dat andere verkeersdeelnemers of omgevingskenmerken niet of minder snel worden waargenomen. **Concentratieproblemen** of **onzekerheid** zorgen er voor dat er minder snel een beslissing wordt genomen. Ouderen zijn **minder flexibel** en hebben last van **gewrichtsslijtage** waardoor het handelen langzamer verloopt. De functiebeperkingen kunnen oorzaken zijn van enkelvoudige ongevallen.

Het grote gewicht, de hogere snelheid en de trapondersteuning van de elektrische fiets wijken af van een normale fiets. Ouderen geven aan hier moeite mee te hebben. Het **grotere gewicht** is lastiger bij het hanteren van de fiets en het op en afstappen. De **hogere snelheid** zorgt er voor dat de fietser minder tijd heeft om te handelen wanneer dat nodig is. Tot slot kan de **ondersteuning** er voor zorgen dat optrekken en afremmen anders verloopt dan verwacht, wanneer mensen dit niet verwachten kan dit gevaarlijke situaties veroorzaken.

2. *Wat zijn de oorzaken van enkelvoudige ongevallen van ouderen op een elektrische fiets kijkend naar de beleving?*

Kijkend naar de beleving valt het op dat de deelnemers andere locaties en andere kenmerken hebben genoemd die ze als onveilig ervaren dan van te voren gedacht werd. Ook hebben de deelnemers veel minder onveiligheden genoemd in het interview dan van te voren werd gedacht. De locaties waar alle deelnemers hun mening over gegeven hebben, worden als redelijk positief ervaren. Daarnaast is er bijna geen verschil in de mening van de oudere e-fietzers en de ouderen op een gewone fiets. Het lijkt er zelfs op dat ouderen op een elektrische fiets minder onveiligheden ervaren dan ouderen op een gewone fiets.

In de beleving van de ouderen gaat het in veel gevallen om de **hoeveelheid aanwezig verkeer**. Wanneer het druk is op een fietspad of op de weg ernaast ervaren ouderen meer onveiligheden dan wanneer het rustig is. En dat is ook terug te zien in de kenmerken van ouderdom. Ouderen hebben over het algemeen meer moeite met het inschatten van situaties, en het reageren daarop. Kijkend naar de beleving kan gesteld worden dat door een grote hoeveelheid verkeer eerder ongevallen ontstaan.

Naast de hoeveelheid verkeer speelt ook **de complexiteit van een kruispunt of verkeerssituatie** mee in de beleving van de ouderen. Bij een complex kruispunt ervaren zij eerder onveiligheden dan bij een eenvoudig en overzichtelijk kruispunt. Dit is ook weer terug te koppelen aan de ouderdomskenmerken.

Ook worden **smalle fietsvoorzieningen** door de deelnemers als onveilig ervaren. Dit valt vooral op wanneer het een fietsstrook betreft. Het autoverkeer passeert de fietser dan op vrij korte afstand. En met name dat wordt als onveilig ervaren. Een fietsstraat wordt door een aantal ouderen als smal ervaren wanneer het er druk is. Op momenten wanneer er weinig verkeer is ervaren de ouderen minder onveiligheden.

Daarnaast ervaren de ouderen onveiligheden bij een **middengeleider in het fietspad**. De fietssnelweg in dit onderzoek heeft een middengeleider van enkele centimeters hoog. Veel ouderen ervaren dit als onveilig. Vooral wanneer het donker is zijn ze bang dat de middengeleider niet zichtbaar genoeg is, en dat ze er daardoor tegenaan fietsen en ten val komen. Een obstakel als een fietspaal of geleider wordt door de deelnemers alleen onveilig ervaren wanneer er in groepen of duo's wordt gefietst. Wel is aangegeven hier rekening mee te houden.

Oneffenheden in het fietspad ervaren de ouderen ook als onveilig. Vooral wanneer het gaat om putdeksels die enkele centimeters lager liggen dan de verharding. Bij andere oneffenheden ervaren de deelnemers weinig tot geen onveiligheden.

Tot slot worden **bochten** als onveilig ervaren door de ouderen. Een bochtenserie van drie bochten achter elkaar worden door oudere e-fietzers als onveilig ervaren. Meer als door ouderen op een gewone fiets.

3. *Wat zijn de oorzaken van enkelvoudige ongevallen van ouderen op een elektrische fiets kijkend naar het gedrag?*

Kijkend naar het gedrag valt gevonden verschillen tussen de oudere e-fietzers en de controlegroep kleiner zijn dan verwacht. En dat is enigszins opvallend. De snelheid bijvoorbeeld waarmee de oudere e-fietzers rijden is slechts 0,9 km/u hoger dan die van de controlegroep. De e-fietzers rijden met gemiddeld 16,7 km/u, terwijl een e-fiets ondersteuning biedt tot 25 km/u.

Bij obstakels als een **fietspaal** is wel een verschil in gedrag gemeten. Zo nemen e-fietzers op het laatste moment meer afstand tot de berm. De controlegroep neemt stapsgewijs meer afstand tot de berm. De e-fietzers houden ter hoogte van de fietspaal een grotere afstand aan tot de berm maar komen daardoor dichterbij de fietspaal midden op het fietspad.

In **complexe situaties** is ook afwijkend gedrag gemeten. Bij complexe situaties lijkt het dat zowel de e-fietzers als de controlegroep een grotere vetergang hebben en de snelheid lager is. Dit kan duiden op onzekerheid van de ouderen. Ze weten dan niet goed welk gedrag er van hun verwacht wordt. In enkele gevallen gaan de ouderen stil staan en stappen ze af om de situatie te kunnen overzien. Daarna steken enkele ouderen over met de fiets aan de hand.

Ook **nieuwe/afwijkende situaties** die nog niet bij de ouderen bekend zijn, kunnen voor afwijkingen in het gedrag zorgen. Een voorbeeld hiervan is de Ceintuurbaan. Dit is een eenrichtingsweg met alleen een fietsstrook in de tegenrichting. De deelnemers rijden in de heen richting, waar geen fietsstrook aanwezig is. Drie ouderen rijden daar op de fietsstrook. Twee andere ouderen geven aan deze weg onduidelijk te vinden en twijfelt waar ze moeten rijden. Op het moment dat de ouderen de locaties passeerden was er weinig verkeer. Dit kan de onduidelijkheid versterken.

De laterale positie bij een **schrikstrook** is veel kleiner dan waar geen schrikstrook is. Kennelijk zien de ouderen de schrikstrook niet als berm, maar als onderdeel van de fietsvoorziening. Eén oudere reed tijdens de hele meting op de schrikstrook in plaats van de fietsvoorziening zelf. Hoe kleiner de afstand tot de berm is, hoe eerder een oudere fietser in de berm terecht kan komen. Echter waarschuwt de schrikstrook voor het naderen van de berm. Wordt de schrikstrook bij het fietspad gerekend dan houden de fietsers een grotere afstand aan op een fietspad waar een schrikstrook is.

4. *Welke maatregelen zijn er nodig om de verkeersveiligheid van ouderen op een elektrische fiets te verbeteren?*

In de CROW-toets (hoofdstuk 8) zijn de resultaten van het onderzoek naast een aantal richtlijnen van het CROW gelegd. Daaruit blijkt dat de verkeersveiligheid van oudere e-fietzers verbeterd kan worden wanneer er in het ontwerp rekening gehouden wordt met een **grotere vetergang**. De oudere e-fietzers hebben namelijk een grotere vetergang dan de CROW-richtlijnen aangeven. Wanneer er met een vetergang van 35 cm gerekend wordt, is dit ook voldoende voor de oudere e-fietser.

Voor de verkeersveiligheid van ouderen op een elektrische fiets is het ook van belang om met grotere obstakelafstanden rond trottoirbanden te rekenen. De **obstakelafstanden** in de CROW-richtlijnen blijken onvoldoende. Oudere e-fietzers houden gemiddelde een grotere obstakelafstand aan dan de CROW beschrijft. De obstakelafstanden bij hoge trottoirbanden zijn gemiddeld 68 cm. De CROW schrijft 50 cm voor.

Daarom lijkt een obstakelafstand van 70 cm beter om mee te rekenen. Bij een lage trottoirband lijkt het beter om de huidige 25 cm te vervangen door 45 cm.

Ook lijkt het beter om de **schrikstroken** breder aan te houden dan wat het CROW voorschrijft. Oudere e-fietzers houden al een grotere afstand aan op fietsvoorzieningen met parkeerhavens. Door een smalle schrikstrook neemt de fietser door de parkeerhavens eerder een onveilige positie in dan zonder parkeerhavens. Met een bredere schrikstrook en een fietspad in de huidige breedte blijft de fietser langer in een veilige positie rijden. Met dit onderzoek in de hand wordt dan gesteld dat het veiliger is om schrikstroken een breedte van **65 cm** te geven. Op fietsstraten wordt een breedte geadviseerd van **80 cm**, dit komt doordat de fietsstraten al voorzien zijn van een schrikstrook en de fietser zijn gedrag daar al op aan heeft gepast.

De keuze van een **type fietsvoorziening** kan nog steeds gedaan worden aan de hand van het keuzeschema van het CROW. Het schema gaat echter alleen in op de intensiteiten en categorie wegen. Kijkend naar gedrag en beleving is de volgende **volgorde opgesteld** in de keuze voor een type fietsvoorziening.

1. Fietsstraat
2. Fietssnelweg
3. Een-richtingsfietspad
4. Twee-richtingsfietspad
5. Fietsstrook
6. Geen voorziening

Een **eenrichtingsweg met een fietsstrook** voor de tegengestelde richting lijkt onduidelijkheden op te roepen. En met die onduidelijkheden ook onveiligheden. Men doet er verstandig aan om deze situaties **alleen toe te passen met een hogere intensiteit** dan op de onderzoekslocatie. Op die manier kunnen de fietsers en andere voertuigen het voorbeeld van hun voorganger volgen.

Bochten blijken niet ingericht te zijn voor e-fietzers. Zij moeten in bochten beduidend meer afremmen als de controlegroep. Dit kost meer energie en kan onveilige situaties veroorzaken. Daardoor wordt geadviseerd om grotere boogstralen aan te houden bij e-fietzers. Bij de 16km/u die waargenomen is op de onderzoekslocatie zal dit een **boogstraal van 7,1 m** moeten zijn in plaats van 5,6 m.

De benodigde **ruimte tussen fietspalen** is gesteld op 1,5 m door het CROW. De deelnemers in dit onderzoek hebben echter een ruimte nodig van **1,6 m** om de fietspalen veilig te kunnen passeren. Bij een kleinere ruimte rijden de fietsers wel verder van de rechter paal af maar juist dichterbij de middelste. De benodigde ruimte van 1,6 m komt overeen met de ruimte die het fietsberaad aanhoudt in het keuzeschema sanering fietspaaltjes. Motorvoertuigen hebben ontwerpbreedte van 1,75 m. Daardoor worden zij ook met deze breedte de palen niet passeren.

Voor welk **type verharding** gekozen moet worden is in de **opsomming** in figuur 71 weergegeven. Het CROW maakt geen onderscheid in de kleur van het asfalt. Verder komen de beide lijstjes aardig overeen. Alleen de volgorde van de klinker en tegel verharding zijn omgewisseld.

Onderzoek	CROW
1. Rood asfalt	1. Asfalt
2. Beton	2. Beton
3. Zwart asfalt	3. Tegels
4. Klinkers	4. Klinkers
5. Tegels	

Figuur 72 Rangschikking keuze verharding.

9.2 Beantwoording hoofdvraag

De hoofdvraag van dit onderzoek is:

“Wat zijn oorzaken van onveilige situaties bij ouderen op een elektrische fiets en welke maatregelen kunnen genomen worden om dit te verbeteren?”

Uit de literatuur blijkt dat obstakels en discontinuïteiten voor onveiligheden kunnen zorgen bij de e-fietzers. De beleving van de e-fietzers bevestigt dit niet, maar het gedrag van de oudere e-fietzers wel. Zij reageren later op een paaltje dan ouderen op een gewone fiets. Zowel de ouderen op een elektrische fiets als de ouderen op een gewone fiets passeren de paal op korte afstand. Daarom wordt geadviseerd om de ruimte tussen de fietspaal op minimaal 1,6 m aan te houden.

Ook kunnen verschillende bermen en randen bij oudere e-fietzers voor onveiligheden zorgen. Ouderen ervaren echter geen verschil in een lage of hoge trottoirband. Hun gedrag zegt wat anders: bij een lage trottoirband houden zij minder afstand tot de rand dan bij een hoge trottoirband. Onbewust rijden de ouderen toch op een andere positie bij een ander type berm. De obstakelafstand waarmee door het CROW gerekend wordt is ook aan de kleine kant gebleken. Om de verkeersveiligheid van oudere e-fietzers te garanderen zou de obstakelafstand bij een hoge en lage trottoirband met 20 cm vergroot moeten worden.

Daarnaast blijkt uit de literatuur dat de kans op een enkelvoudig ongeval groter is op fietsvoorzieningen waar ander gemotoriseerd verkeer aanwezig is. Dit blijkt ook uit de beleving van de deelnemers. Een fietsstrook waarbij gemotoriseerd verkeer aanwezig is ervaren zij vaak als smal. Zij vinden een fietsstrook meer onveilig dan een eenrichting fietspad. Ook rijden zij dicht bij de berm op een fietsstrook dan op andere fietsvoorzieningen. Wanneer er dan parkeerhavens naast de fietsstrook aanwezig zijn is de kans ook groter dat zij een onveilige positie in gaan nemen. De breedte van de schrikstrook tussen de parkeerhaven en de fietsvoorziening zou daarom verbreed moeten worden. Dan komen oudere e-fietzers minder snel op een onveilige plaats op het fietspad terecht.

Bochten die een kleine boogstraal hebben worden als onveilig gezien blijkt uit de literatuur. De deelnemers ervaren bochten ook als onveilig. En de snelheid van de e-fietzers is in de bochten veel lager dan daarvoor en erna. De snelheid van de e-fietzers is voor de bochten hoger dan de snelheid van de controlegroep. De snelheid in de bocht is bijna gelijk. Daarom is het voor de verkeersveiligheid beter wanneer er hogere ontwerpnelheden worden gebruikt.

De functiebeperkingen die optreden bij het ouder worden hebben wel invloed op het fietsgedrag. Bij complexe situaties lijken de ouderen onzeker te worden over hoe ze moeten fietsen. De snelheid wordt daar lager en de vetergang wordt groter. Juist op die locaties waar de meeste aandacht van de oudere fietser wordt verwacht. Ook nieuwe/afwijkende situaties blijken voor oudere e-fietzers lastig. Ze ervaren daar onduidelijkheden, en twijfelen sterk aan de in te nemen positie. Zo is het voorgekomen dat een aantal ouderen aan de verkeerde kant van de weg rijdt. De intensiteit was hier erg laag. Bij hogere intensiteiten zal dit bijna niet voorkomen, zo is de verwachting. Verkeersdeelnemers hebben dan een voorbeeld aan elkaar.

De oorzaken van onveilige situaties bij e-fietzers zijn dezelfde als de oorzaken van de controlegroep. De beleving van veel kenmerken op het fietspad is hetzelfde, dit geldt ook voor het gedrag. De oorzaken van onveilige situaties is vooral de hoeveelheid verkeer op een kruispunt of wegvak. De oudere e-fietzers ervaren onveiligheden bij complexe situaties waar over het algemeen ook veel verkeer rijdt.

9.3 Aanbevelingen

Na aanleiding van de antwoorden op de deel- en hoofdvragen en de toets op het CROW wordt een aantal aanbevelingen gedaan. Wanneer de wegbeheerder rekening wil houden met de ouderen op een elektrische fiets wordt het volgende geadviseerd:

- Houd met de breedte van het fietspad rekening met het feit dat ouderen op een elektrische fiets een grotere vetergang hebben dan in het CROW beschreven is.
- Houd met de afstand tot een trottoirband rekening met het feit dat ouderen op een elektrische fiets een groter afstand aan houden dan het CROW beschrijft.
- Houd er bij het inpassen van parkeerhavens rekening mee dat ouderen op een elektrische fiets meer ruimte nodig hebben om in hun rijlijn te blijven fietsen dan het CROW beschrijft. Ontwerp de schrikstroken dan breder dan in de richtlijn van het CROW.
- Houd bij het ontwerpen van een eenrichtingsweg met een fietsstrook in de tegenrichting rekening met het feit dat dit onduidelijk kan zijn voor ouderen op een elektrische fiets. Een lage intensiteit versterkt de onduidelijkheid.
- Houd er met het inpassen van fietspalen rekening mee dat ouderen niet in het midden de fietspaal passeren. Zorg daarom voor voldoende ruimte tussen de palen.
- Houd er bij het ontwerpen van bochten rekening mee dat de ouderen op een elektrische fiets een hogere naderingsnelheid hebben. Met een ruimere boogstraal hoeven de ouderen op een elektrische fiets minder af te remmen.
- Houd bij de keuze voor een verharding rekening met het feit dat klinkers en tegels vaker en sneller oneffenheden bevatten. Ouderen op een elektrische fiets geven de voorkeur aan een asfalt of beton verharding.

Daarnaast wordt een aanbeveling gedaan voor verder en uitgebreider onderzoek. De gemeten verschillen in het onderzoek zijn vaak niet significant. Er is daarmee een kans dat de verschillen op toeval berusten. Voor een betere statistische onderbouwing van deze verschillen kan hetzelfde onderzoek uitgevoerd worden met een groter aantal deelnemers.

Tot slot is de lijst met aanvullingen op het CROW en maatregelen nog niet uitgeput. Dit onderzoek beschrijft het gedrag en de beleving rond de meest voorkomende oorzaken van enkelvoudige ongevallen. Rond genomen maatregelen is het gedrag en beleving nog onbekend.

9.4 Discussie

Nu volgt een paragraaf discussie. In deze paragraaf worden enkele onderwerpen behandeld die afwijken van het onderzoeksplan of de betrouwbaarheid van het onderzoek in twijfel kunnen trekken.

Onderzoeksplan

In het onderzoeksplan was een belevingsonderzoek opgenomen. Dit belevingsonderzoek zou de vorm krijgen van een enquête. In de enquête zouden maatregelen worden voorgelegd aan respondenten en vervolgens worden gevraagd naar de beleving en de positie die zij zouden aannemen op het fietspad. Door onvoorziene omstandigheden was het niet mogelijk om de resultaten op tijd binnen te hebben zodat ze konden worden verwerkt in deze rapportage. In het gedragsonderzoek is daarom een belevingscomponent toegevoegd in de vorm van een enquête.

Deelnemers

In dit onderzoek is gekeken naar de verkeersveiligheid van ouderen op een elektrische fiets. Daarvoor zijn deelnemers geworven met een leeftijd boven de 50 jaar. De deelnemers aan dit onderzoek zijn, gekeken naar het aantal fiets kilometers, ervaren fietsers. Ook zijn de deelnemers op een elektrische fiets gemiddelde ouder dan de deelnemers op een gewone fiets. Dit kan de uitkomsten van dit onderzoek hebben beïnvloed. De deelnemers behoren weliswaar tot de doelgroep, maar zijn mogelijk geen afspiegeling van de gehele populatie 'oudere e-fietser'.

Metingen

De locaties voor de metingen hebben zoveel mogelijk dezelfde kenmerken, met slechts één variabele. Echter is dit niet voor alle kenmerken mogelijk gebleken. Bij de metingen voor die kenmerken hebben de locaties meerdere variabelen. Echter zijn bij alle metingen zoveel mogelijk locaties gezocht met slechts één variabele. Welke locaties per meting gekozen zijn staan in bijlage 6.

Het weer op de onderzoeksdagen is niet vooraf bekend. Op de ene onderzoeksdag hebben enkele deelnemers gefietst terwijl het lichtjes regende. En op een andere onderzoeksdag scheen de zon en reden de deelnemers in T-shirt. De weerskenmerken kunnen invloed hebben op het vertoonde gedrag en de ervaringen van de verschillende situaties.

10 Literatuurlijst

ANBO;CROW. (2011). *Seniorenproof wegontwerp*. Utrecht: ANBO;CROW.

ANBO;CROW. (2012). *senioren-proof wegontwerp voor fietsers*. Woerden: Blijf Veilig Mobiel.

BIVV. (2006). *Fietsongevallen in stedelijke omgeving*. Brussel: BIVV.

Buehler, R., & Pucher, J. (2012). Trends in Walking and Cycling in Western Europe and the United States. *TR News*, 280(Special Issue on Walking and Cycling), 34-42.

Centraal Deventer. (2013, Augustus 21). *Centraal Deventer*. Opgehaald van Centraal Deventer: <http://www.centraaldeventer.nl/politie/eenzijdig-ongeval-brinkgreverweg/>

Consument en Veiligheid. (2008). *Enkelvoudige fietsongevallen; Een LIS-vervolgonderzoek*. Delft: RWS DVS.

CROW. (2006). *publicatie 230: Ontwerpwijzer fietsverkeer*. Ede: CROW.

de Stentor. (2013, September 29). *de Stentor*. Opgehaald van de Stentor: <http://destentor.nl/regio/raalte/fietser-onderuit-op-westdorplan-1.4029323>

EZPress. (2011, September 22). *EZPress*. Opgehaald van EZPress: <http://www.ezpress.eu/nieuws/20320/Tweederde-Nederlanders-wil-in-de-toekomst-elektrische-fiets>

Fietsberaad . (2013 II). *Keuzeschema sanering paaltjes op het fietspad*. Utrecht: Fietsberaad.

Fietsberaad. (2007). *Fietsverkeer17: Meer ongevallen door paaltjes*. Fietsberaad.

Fietsberaad. (2011). *Publicatie 19a: Grip op enkelvoudige fietsongevallen*. Utrecht: Fietsberaad.

Fietsberaad. (2013). *Fietsberaad.nl*. Opgeroepen op April 22, 2014, van <http://www.fietsberaad.nl/index.cfm?lang=en&repository=Fietsverlichting+helpt+echt>

Fietsberaad. (2013 I). *Publicatie 24: Feiten over de elektrische fiets*. Utrecht: CROW Fietsberaad.

Fietsersbond. (2010). *Ongevallen met oudere fietsers*. Utrecht: Fietsersbond.

Fietsersbond. (2013 II). *Inventarisatie tbv Het vergevingsgezinde fietspad*. Utrecht: Fietsersbond.

Fietsersbond. (2013). *Inventarisatie tbv Het vergevingsgezinde fietspad*. Utrecht: Fietsersbond.

Fietsersbond Leusden. (jaar onbekend). *Fietsersbond afdeling Leusden*. Opgeroepen op februari 20, 2014, van <http://leusden.fietsersbond.nl/knelpunten/onderhoud-van-fietspaden#.UwXSAPI5Os0>

Fietsersbond Utrecht. (2005, Augustus). *Doortrapper*. Opgeroepen op Februari 20, 2014, van http://www.fietsersbondutrecht.nl/doortrappers/2005/no-3/dt_all.html

Globespotter. (2013). *CycloMedia*.

- Harms, L. (2013, Januari 9). *Verkeerskunde*. Opgehaald van Verkeerskunde:
<http://verkeerskunde.nl/gedifferentieerd-fietsgebruik-vraagt-om.35030.lynx>
- Hoogzaad, A. (2014). *Onderzoek naar kansrijke maatregelen voor het vergevingsgezinde fietspad*. Amersfoort: Royal HaskoningDHV.
- KNMI. (2013). Opgehaald van <http://www.knmi.nl/klimatologie/daggegevens/index.cgi>
- Lenten, G., & Stockmann, B. (2010). *Elektrische fietsen en verkeersveiligheid*. Zwolle: ROVO.
- Loijen, J. (2011). *Elektrische fietsen in de stroomversnelling*. Delft: TU Delft.
- Moors Magazine. (2004, februari 15). *Moorsmagazine*. Opgeroepen op februari 20, 2014, van
<http://www.moorsmagazine.com/fotos/februari2004.html>
- PBL. (2013). *VERGRUIZING, verplaatsingsgedrag en mobiliteit*. Den Haag: Planbureau voor de leefomgeving.
- Politie IJsselland. (2013). Bronbestand ongevallen. Provincie Overijssel, IJsselland: Politie IJsselland.
- Royal HaskoningDHV. (2013). *Het Vergevingsgezinde Fietspad, op weg naar Duurzaam Veilige fietsinfrastructuur*. Amersfoort: Nationaal Verkeerskunde Congres.
- Royal HaskoningDHV. (2014 I). *Conclusies metingen N229*. Amersfoort: Royal HaskoningDHV.
- Royal HaskoningDHV. (2014 II). *Evaluatie Proeflocaties Fietspaaltjes; Onderzoek naar de verkeersveiligheid van nieuwe varianten*. Amersfoort: Haskoning DHV Nederland B.V.
- RWS-DVS. (2008). *De rol van de infrastructuur bij enkelvoudige fietsongevallen*. Delft: Rijkswaterstaat Dienst Verkeer en Scheepvaart.
- Schuylenburg, M. v. (2013). *Op weg naar een vergevingsgezind fietspad*. Amersfoort: Royal HaskoningDHV.
- Slütter, M. (2012, September 4). *Fietzersbond*. Opgehaald van Vogelvrije Fietser:
<http://www.vogelvrijefietser.nl/hetblad/2012-09/artikel/iedereen-op-de-elektrische-fiets>
- Slütter, M. (2013, December 17). *Fietzersbond*. Opgehaald van Vogelvrije Fietser:
<http://www.vogelvrijefietser.nl/hetblad/2013-12/artikel/high-speed-op-het-fietspad>
- Streetview. (2009). Google.
- SWOV. (1992). *Ongevallen van oudere fietsers in 1991*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid.
- SWOV. (2002). *Verkeerstechnische ontwerpelementen met oog voor de oudere verkeersdeelnemer*. Leidschendam: SWOV.
- SWOV. (2005). *Door met duurzaam veilig*. Leidschendam: SWOV.
- SWOV. (2012). *Factsheet: Ouderen in het verkeer*. Leidschendam: SWOV.
- SWOV. (2013). *Factsheet: Oudere fietsers*. Leidschendam: SWOV.

- SWOV. (2013). *Preliminary results from a field experiment on e-bike safety: speed choice and mental workload for middle-aged and elderly cyclists*. Helmond: International Cycling Safety Conference 2013.
- TestKees. (2012). *Keuzewijzer elektrische fiets*. Utrecht: Fietsersbond.
- TNO. (2011). *Het succes van de vergrijzing*. Den Haag: TNO.
- TNO, BOVAG. (2008). *Elektrisch fietsen*. Leiden: TNO.
- VeiligheidNL. (2012). *Fietsongevallen in Nederland, een LIS vervolgonderzoek naar ongevallen met gewone en elektrische fietsen*. Amsterdam: VeiligheidNL.
- VeiligheidNL. (2012). *Fietsongevallen in Nederland, een LIS vervolgonderzoek naar ongevallen met gewone en elektrische fietsen*. Amsterdam: VeiligheidNL.
- Westerhuis, F., & Waard, D. d. (2014). *Natuurlijk fietsen*. Groningen: Rijksuniversiteit Groningen.
- XTNT. (2013). *De elektrische fiets vraagt om een upgrade van het fietsbeleid*. Utrecht: XTNT.