



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

School voor Mobiliteitswetenschappen

master in de mobiliteitswetenschappen

Masterthesis

De invloed van de lichtlijn op het oversteekgedrag

Johanna Kommers

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de mobiliteitswetenschappen, afstudeerrichting verkeersveiligheid

PROMOTOR :

prof. dr. Kris BRIJS

COPROMOTOR :

dr. Veerle ROSS



UHASSELT

KNOWLEDGE IN ACTION

www.uhasselt.be
Universiteit Hasselt
Campus Hasselt:
Martelarenlaan 42 | 3500 Hasselt
Campus Diepenbeek:
Agoralaan Gebouw D | 3590 Diepenbeek

2018

2019



School voor Mobiliteitswetenschappen

master in de mobiliteitswetenschappen

Masterthesis

De invloed van de lichtlijn op het oversteekgedrag

Johanna Kommers

Scriptie ingediend tot het behalen van de graad van master in de mobiliteitswetenschappen, afstudeerrichting verkeersveiligheid

PROMOTOR :

prof. dr. Kris BRIJS

COPROMOTOR :

dr. Veerle ROSS

Colofon

Datum

11 januari 2019

Universiteit Hasselt

Faculteit School voor Mobiliteitswetenschappen

Master Mobiliteitswetenschappen

Afstudeerrichting Verkeersveiligheid

Cursuscode Masterproef deel 1 3085-1718

 Masterproef deel 2 3086-1819

Student

Anne-Carlijn (Johanna) Kommers

1644046

johanna.kommers@student.uhasselt.be

+31 6 34010648

Begeleider Universiteit Hasselt

Kris Brijs

kris.brijs@uhasselt.be

+32 11 269129

Veerle Ross

Veerle.ross@uhasselt.be

+32 11 269108

Afstudeerlocatie



Voorwoord

Voor u ligt het eindrapport van Anne-Carlijn Kommers. Dit eindrapport geeft aan de hand van het uitgevoerde literatuuronderzoek en een observatie antwoord op de probleemstelling:

‘Wat is de invloed van de +Lichtlijn op het oversteekgedrag van de voetganger?’

In de samenvatting worden de bevindingen van dit onderzoek weergegeven.

Het onderzoek heeft geduurd van begin februari 2018 tot en met 7 juni 2018. Voor de literatuur is gebruik gemaakt van experts, handboeken en wetenschappelijke papers.

Voor het onderwerp oversteekgedrag bij de +Lichtlijn is gekozen omdat er rond oversteken veel aandacht is in verband met veiligheid; vooral na de innovatie van de +Lichtlijn. Wereldwijd was er aandacht voor deze nieuwe ontwikkeling. De innovatie vind ik interessant, doordat vrijwel iedereen te maken heeft met oversteken en soms het idee heeft dat locaties niet veilig genoeg zijn om over te steken. Daarnaast verschillen de faciliteiten en manieren bij het oversteken van land tot land.

Mijn begeleiders vanuit de universiteit Hasselt zijn Kris Brijs en Veerle Ross. Ik wil hen bedanken voor de hulp en input aan ideeën die ze mij hebben gegeven om verder te komen in het onderzoek. Daarbij heb ik veel geleerd van hun kennis over dit onderwerp, maar ook van de kritische opmerkingen die op mijn werk zijn geleverd. Ook Lieke Hüsslage wil ik bedanken omdat zij mij heeft geholpen met de informatie over de +Lichtlijn. In het bijzonder wil ik Erwin de Kuijer bedanken doordat ik met hem veel contact heb gehad over de +Lichtlijn in verband met het uitvoeren van de observatie. Daarnaast wil ik ook Brendan Moyaerts bedanken omdat hij met mij de observaties heeft uitgevoerd.

Diepenbeek,

9 januari 2018

Samenvatting

Tegenwoordig wordt de mens op veel manieren geprikkeld om aan iets specifiek de aandacht te geven. Een grote bron van prikkels in het dagelijkse leven is de smartphone, welke ook in het verkeer wordt gebruikt en daardoor voor afleiding zorgt. Om taken goed uit te kunnen voeren is het van belang dat daar specifiek aandacht aan wordt gegeven, afleiding zorgt hierdoor voor een negatieve invloed op de uit te voeren taak. Door het smartphone gebruik ontstaat een onopzettelijke blindheid wat ervoor zorgt dat de gebruiker visuele objecten of personen niet opmerkt.

Het bedrijf HIG heeft de +Lichtlijn ontworpen en probeert het oversteken door deze ontwikkeling te verbeteren. De +Lichtlijn is een nieuw element in het verkeer die voor een extra prikkel zorgt om veilig over te steken. Door Royal HaskoningDHV is een kort evaluatierapport over de +Lichtlijn geschreven. Maar de precieze invloed van de +Lichtlijn op het oversteekgedrag is nog niet duidelijk. De probleemstelling van dit onderzoek is:

‘Wat is de invloed van de +Lichtlijn op het oversteekgedrag van de voetganger?’

Oversteekgedrag

Bij het oversteken bestaat de kans dat mensen afgeleid oversteken. De gevolgen hiervan kunnen cruciaal zijn. Hierdoor staat afleiding samen met onzorgvuldigheid bij het oversteken op plaats één als oorzaak van ongelukken. De vier niveaus visueel, auditief, manueel en cognitieve spelen hierin een rol. Bij observaties waarbij onderzoek wordt gedaan naar het oversteekgedrag kan gekeken worden naar deze niveaus. Bij voetgangers waarbij geen afleiding plaatsvindt zijn deze niveaus nog steeds actief maar worden ze gebruikt voor het veilig kunnen oversteken.

Oversteken is voor veel mensen een routineactiviteit en mensen hebben het vaak druk. De voetgangers weten wat ze gaan doen en gaan hun tijd nuttiger invullen in plaats van wachten bij het verkeerslicht. Wanneer een prikkel van een telefoon verwerkingscapaciteit vraagt, is het aantrekkelijk om te gaan kijken. Bij het kijken naar de smartphone zijn de hersenen niet langer beschikbaar voor andere prikkels, tenzij de prikkels overstemmend zijn. Bij het oversteken kunnen drie fases van elkaar worden onderscheiden: het benaderen, wachten en effectieve oversteken. Vanuit de literatuur komt naar voren dat tijdens het observeren van voetgangers een verschil waarneembaar is in geslacht en leeftijd. Mannen negeren eerder de verkeersregels en vrouwen steken eerder afgeleid over. Daarnaast gedragen jongeren zich gevaarlijker in het verkeer.

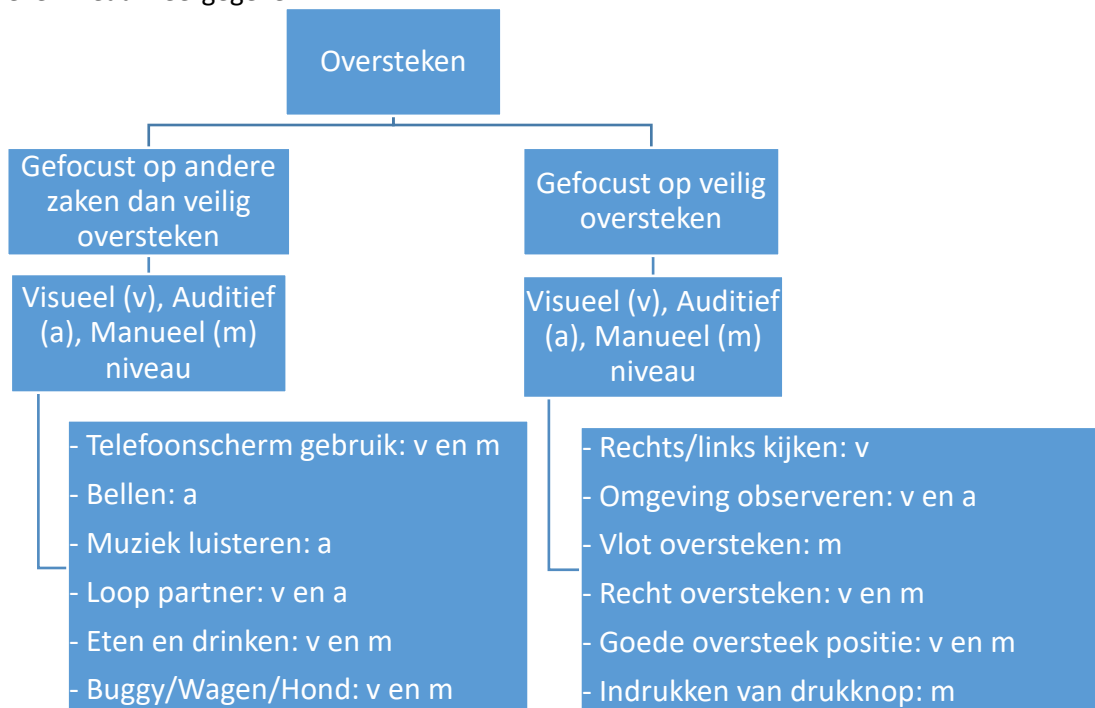
Kleurwaarneming van verlichting

Kleuren worden door de mens waargenomen door de kegeltjes in het oog. Sommige mensen hebben een afwijking waardoor ze kleuren minder goed tot niet kunnen onderscheiden. De meest voorkomende afwijking komt voor bij mannen die een afwijkend groen pigment hebben. Desalniettemin is het percentage kleurenblinden mensen in Nederland laag. De achtergrond van de kleuren rood, oranje en groen komen overeen met de boodschap die verkeerslichten over willen brengen. Theoretisch zijn de kleuren hierdoor goed gekozen in het verkeer. Praktisch gezien kunnen mensen afwijkingen hebben zoals kleurenblindheid of andere visuele beperkingen. De combinatie rood-groen is voor kleurenblinden niet wenselijk doordat ze het onderscheid lastig kunnen maken. Daarentegen hebben verkeerslichten een standaard vormgeving; rood boven, oranje in het midden en groen onderaan (kleurcodering). Mensen met kleurenblindheid kunnen het licht van de verkeerslichten aan zien gaan en daarop reageren.

Observatieresultaten

Aan de hand van bovenstaande tekst zijn voor dit onderzoek drie onderzoeksvragen opgesteld voor observatie. De observatie is uitgevoerd door twee observatoren in Bodegraven-Reeuwijk.

Voor de observatie is onderstaand organigram gebruikt. In het organigram wordt een onderscheid gemaakt tussen 'gefocusst zijn op veilig oversteken' en 'gefocusst zijn op andere zaken van veilig oversteken'. Daaronder komen de drie niveaus voor die actief (kunnen) zijn bij de uitvoering van het gedrag. Het cognitieve niveau is niet observeerbaar waardoor deze niet in het organigram voorkomt. Bij de gedragingen zijn combinaties van niveaus mogelijk. In de onderste rij worden de soorten gedragingen opgesomd waarnaar wordt gekeken in de observatie. Achter de gedragingen wordt het actieve niveau weergegeven.



Onderstaand worden de onderzoeksvragen beantwoord:

- **Onderzoeksvraag 1:** 'Is er een verschil waarneembaar in geslacht en leeftijd bij het oversteken met en zonder +Lichtlijn?'
- **Geslacht:** Over de geobserveerde mannen is te concluderen dat de situatie met +Lichtlijn voor meer afleiding zorgt. De gedragingen die hierbij horen zijn weergegeven onder de tak 'gefocusst zijn op andere zaken dan veilig oversteken'. Voor de vrouwen zorgt de +Lichtlijn voor minder visuele en auditieve afleiding. Alle gedragingen van de tak 'gefocusst zijn op andere zaken dan veilig oversteken' worden door de +Lichtlijn bij vrouwen verminderd. Enkel de niveaus manueel en manueel-auditief worden bij vrouwen door de +Lichtlijn verhoogd. Mannen zijn meer afgeleid door muziek luisteren dan vrouwen. Daarnaast zijn vrouwen meer afgeleid door buggy/wagen/dier dan mannen.
Met kleine verschillen zorgt de situatie met +Lichtlijn voor minder afgeleide situaties bij de geobserveerden. Wanneer naar het visuele aspect wordt gekeken (rechts/links kijken en omgeving observeren) komt naar voren dat de observanten zonder +Lichtlijn meer gefocust zijn op veilig oversteken. De +Lichtlijn wordt door vrouwen eerder gezien dan door mannen.
- **Leeftijd:** Voetgangers jonger dan 21 jaar zijn op de enkele en dubbele niveaus minder afgeleid door de +Lichtlijn. De gedragingen die hierbij horen zijn alle genoemde onder de tak 'gefocusst zijn op andere zaken dan veilig oversteken'. Daarnaast is de leeftijdscategorie 11-21 het meeste afgeleid op visueel en auditief niveau, deze gaan in op alle afleiding gedragingen. Op het enkele niveau manueel is de leeftijdscategorie 21-30 het meest afgeleid. De gedragingen die hierbij horen zijn telefoonscherm gebruik, eten en drinken en buggy/wagen/dier. In de situatie zonder

+Lichtlijn is de leeftijdscategorie 61-90+ het minder afgeleid. De leeftijdscategorie 61-90+ is op alle enkele niveaus het minst afgeleid.

- Onderzoeksvraag 2: 'Op welke niveaus (visueel, manueel, auditief) is de voetganger bezig met oversteken; bij veilig en afgeleid oversteken?'
 - Bij afgeleid oversteken spelen de niveaucombinaties visueel-auditief en visueel-manueel een grote rol voor de afleidingen 'lopen met partner' en 'buggy/wagen/dier'. Bij alle afleidingen die zijn onderzocht komt het visuele niveau het vaakst en het manuele niveau het minst vaak voor.
 - Bij gefocust op veilig oversteken zijn de meest voorkomende gedragingen recht oversteken en goede oversteek locatie. Bij alle gedragingen voor veilig oversteken die zijn onderzocht komt het visuele niveau het vaakst en het auditieve niveau het minst vaak voor. De gedragingen zijn weergegeven onder de tak 'gefocust op veilig oversteken'
- Onderzoeksvraag 3: 'Is er een verschil waarneembaar in roodlicht negatie tussen de voetgangers die oversteken bij de +Lichtlijn en zonder +Lichtlijn?'
 - Doordat het aantal voetgangers die door rood is gelopen erg laag is (n=19), is het niet betrouwbaar om uitspraken te doen over de invloed van de +Lichtlijn op roodlicht negatie.

Conclusie en aanbevelingen

Uit dit kwalitatieve onderzoek aan de hand van de literatuurstudie en het observatieonderzoek is geen duidelijke conclusie te formuleren of de +Lichtlijn een duidelijke invloed heeft op het oversteekgedrag van de voetganger doordat de groep voetgangers divers is. Voor mannen zorgt de +Lichtlijn voor meer afleiding. Voor vrouwen zorgt de +Lichtlijn voor minder visuele en auditieve afleiding. Voor kinderen <10 jaar zorgt de +Lichtlijn voor minder afleiding maar voor de 61-90+ jaar voor meer afleiding. Daarnaast zijn in veel gevallen de verschillen tussen de situatie met en zonder +Lichtlijn klein. Een andere uitkomst is dat de voetgangers in de situatie met +Lichtlijn minder gefocust op veilig oversteken, dit geldt voor beide geslachten.

Aanbevolen wordt om gebruik te maken van kleurcoderingen in de +Lichtlijn, zodat iedereen visueel de situatie kan herkennen. Daarbij moet erop gelet worden dat er geen chaotische situatie wordt ontwikkeld door het aanleggen van +Lichtlijnen. Ook wordt een constant knipperend attentielicht afgeraden, doordat de boodschap dan minder snel wordt opgevolgd. De +Lichtlijn wordt aanbevolen in omgevingen waar voetgangers jonger dan 10 jaar voorkomen, doordat de +Lichtlijn zorgt voor minder afleiding en veiliger gedrag in deze leeftijdscategorie. Het visuele niveau is een grote bron van informatie en de zichtbaarheid van de +Lichtlijn is niet altijd duidelijk geweest tijdens de observatiedagen. Hierdoor wordt aanbevolen om op zonnige momenten de +Lichtlijn feller te laten schijnen. Als laatst wordt aanbevolen om de wachtfase zo kort mogelijk te maken, doordat erin deze fase de meeste afleiding ontwikkeld. De voetganger blijft immers een kwetsbare verkeersdeelnemer.

Inhoudsopgave

Colofon	1
Voorwoord	3
Samenvatting.....	5
Masterproef deel 1: Invloed +Lichtlijn op oversteekgedrag	15
Hoofdstuk 1 Inleiding.....	15
1.1 Aanleiding.....	15
1.2 Doelstelling.....	15
1.3 Probleemstelling.....	16
1.4 Verantwoording werkwijze	17
1.5 Leeswijzer	17
Hoofdstuk 2 Afleiding bij oversteken in het verkeer	19
2.1 Afleiding.....	19
2.2 Afleiding in het verkeer	19
2.3 Overstreek gedrag.....	20
2.4 Soorten voetgangers	24
2.5 Smartphone gebruik in het verkeer	24
2.6 Conclusie	24
Hoofdstuk 3 Effect van licht.....	27
3.1 Verschil licht overdag en 's nachts	27
3.2 Verschil in kleurwaarneming mens	28
3.3 Kleurenassociatie.....	29
3.3.1 De kleur rood.....	30
3.3.2 De kleur oranje	30
3.3.3 De kleur groen	30
3.4 Conclusie	30
Hoofdstuk 4 Casestudies Bodegraven-Reeuwijk, Brussel en Kaunas	33
4.1 De +Lichtlijn	33
4.2 Implementatie Bodegraven-Reeuwijk.....	34
4.3 Implementatie Brussel	35
4.4 Implementatie Kaunas	36
4.5 Andere lichtlijn en trambaan situaties	37
4.6 Conclusie	37
Hoofdstuk 5 Observatie +Lichtlijn Bodegraven-Reeuwijk	39
5.1 Inleiding.....	39
5.2 Doelstelling.....	39

5.3	Sample	40
5.4	Parameters	40
5.5	Strategische analyses	41
5.6	Observatie design	43
5.7	Materialen en technieken	44
5.8	Werkwijze tijdens de observatie	44
5.8.1	Observatieperiode	44
5.9	Verwachte uitkomsten	45
5.10	Validiteit	46
Masterproef deel 2: Invloed +Lichtlijn op oversteekgedrag		47
Hoofdstuk 6 Onderzoeksproces		47
6.1	Inleiding	47
6.2	Onderzoeksprocedure	47
6.3	Onderzoeksdesign	48
6.4	Data-analyse	49
6.5	Validiteit en betrouwbaarheid	50
6.5.1	Indruk validiteit	50
6.5.2	Criterium validiteit	50
6.5.3	Begripsvaliditeit	50
6.5.4	Ecologische validiteit	50
6.6	Observatie dagen en gegevens	51
Hoofdstuk 7 Resultaten observatieonderzoek		53
7.1	Observatie	53
7.1.1	Afgeleid tijdens oversteken	53
7.1.2	Visuele, manuele en auditieve afleiding	55
7.1.3	Situaties tijdens afgeleid oversteken	59
7.1.4	Door rood lopen	61
7.1.5	Veilig oversteken	62
7.1.6	Gedragingen tijdens veilig oversteken	63
7.1.7	Zichtbaarheid van de +Lichtlijn	65
7.2	Ondervraging	65
7.2.1	Bekendheid van het kruispunt bij de geobserveerden	66
7.2.2	Zichtbaarheid van de +Lichtlijn	67
7.2.3	Toegevoegde waarde +Lichtlijn	67
7.2.4	Afleiding	67
7.2.5	Door rood lopen	67

7.3	Koppeling literatuur en resultaten	68
7.3.1	Gefocust zijn op andere zaken dan veilig oversteken	68
7.3.2	Gefocust op veilig oversteken	69
Hoofdstuk 8	Discussie	71
8.1	Hypotheses	71
8.2	Uitspraken kunnen doen	72
8.3	Bekendheid van het kruispunt	72
8.4	Observatie van de voetgangers	72
8.5	Beschikbare data	73
8.6	Aantal onderzochte gedragingen	73
8.7	Cognitieve niveau	73
8.8	Door rood lopen	73
8.9	Leeftijdscategorieën	73
8.10	Vervolgonderzoek	74
Hoofdstuk 9	Nader onderzoek en aanbevelingen	77
9.1	Dagelijkse aanwezigheid	77
9.2	Beperkingen onderzoek	77
9.3	Afleiding 'anders'	77
9.4	Gedrag van jonge voetgangers	77
9.5	Tikondersteuning	78
9.6	Niveaus ook aan 'gefocust zijn op veilig oversteken' koppelen	78
9.7	Tijdperiodes	78
9.8	Aanbevelingen	78
Hoofdstuk 10	Conclusie	81
Bijlagen	85
	Bijlage 1: Interview Lieke Hüsslage	85
	Bijlage 2: Interview Erwin de Kuijer	88
	Bijlage 3: Installatie +Lichtlijn	92
	Bijlage 4: Observatie	92
	4.1 Observatie	93
	4.2 Ondervraging	97
	Bijlage 5: Ondervragingsformulier	99
	Bijlage 6: T-testen	100
6.1	Gefocust zijn op andere zaken dan veilig oversteken	100
6.1.1	Oversteekfases met +Lichtlijn situatie in combinatie met man	100
6.1.2	Oversteekfases met +Lichtlijn situatie in combinatie met vrouw	102

6.2	Gefocust zijn op veilig oversteken.....	104
6.2.1	Oversteekfases met +Lichtlijn situatie in combinatie met man	104
6.2.2	Oversteekfases met +Lichtlijn situatie in combinatie met vrouw	106
	Bijlage 7: Opmerkingen uit ondervraging.....	108
	Bibliografie	109

Figuren

Figuur 1: Afleiding naast het lopen gefocust op leeftijdscategorie (Pilgerstorfer, Kräutler, & Robatsch, 2017).....	20
Figuur 2: Verdeling fatale ongevallen per maand bij weercondities 2011-2015 (European Commission, 2017).....	27
Figuur 3: Verdeling fatale ongevallen per maand bij lichtinvloed 2011-2015 (European Commission, 2017).....	27
Figuur 4: Verdeling fatale ongevallen per dag van de week en tijd in EU, in 2015 (European Commission, 2017)	28
Figuur 5: Kleurenspectrum met golflengtes (NSVV, 2010).....	28
Figuur 6: +Lichtlijn situatie in Bodegraven-Reeuwijk (Achtergrond Google Maps, eigen illustratie) ...	34
Figuur 7: +Lichtlijn situatie in Bodegraven-Reeuwijk (region, 2017)	35
Figuur 8: +Lichtlijn situatie in Brussel (Achtergrond Google Maps, eigen illustratie)	35
Figuur 9: +Lichtlijn situatie in Brussel (Brandriet, Bijzonder: Bodegraafse lichtlijn nu ook op kruispunt in Brussel, 2017)	36
Figuur 10: +Lichtlijn in Kaunas (D. Klimavičius, 2018)	36
Figuur 11: Observatiedimensies (Celestin-Westreich & Celestin, 2008)	44
Figuur 12: Verband geheugen en duurobservaties (Celestin-Westreich & Celestin, 2008).....	44
Figuur 13: Links afgeplakte +Lichtlijn, recht +Lichtlijn (eigen foto).....	48
Figuur 14: Leeftijdscategorieën in observatie	53
Figuur 15: Leeftijd en door rood lopen	62
Figuur 16: Leeftijdscategorieën bij ondervragingen	66
Figuur 17: Hoe vaak komt de geobserveerde op dit kruispunt.....	67
Figuur 18: Installatie +Lichtlijn (HIG Dynamische in Techniek, 2017)	92

Tabellen

Tabel 1: Literatuur gedragingen bij ‘focus op veilig oversteken’ en ‘focus op andere zaken dan veilig oversteken’	22
Tabel 2: Voetgangers en hun eigenschappen (Malfait, 1987)	24
Tabel 3: Overzicht soorten afwijkingen bij kleurenblindheid in Nederland (Walraven, 2002)	29
Tabel 4: Coderingen, niveaus en variabelen in de situatie met en zonder +Lichtlijn.....	43
Tabel 5: Datum en invloed van +Lichtlijn situaties per tijdsperiode	51
Tabel 6: Datum en aantal observaties en ondervragingen per +Lichtlijn situatie	51
Tabel 7: Invloed van +Lichtlijn in combinatie met leeftijd per oversteekfase M=met +Lichtlijn Z=zonder +Lichtlijn	55
Tabel 8: Verschil in geslacht en +Lichtlijn situatie bij niveaus afleiding (zonder +Lichtlijn n=121 en met +Lichtlijn n=153)	56
Tabel 9: Percentage afleiding met leeftijd in combinatie met niveaus in de situatie met en zonder +Lichtlijn deel 1.....	58
Tabel 10: Percentage afleiding met leeftijd in combinatie met niveaus in de situatie met en zonder +Lichtlijn deel 2.....	59
Tabel 11: Afgeleide situaties tijdens oversteekfases met en zonder +Lichtlijn en geslacht	61
Tabel 12: Focus op veilig oversteken met en zonder +Lichtlijn en geslacht	64

Masterproef deel 1: Invloed +Lichtlijn op oversteekgedrag

Hoofdstuk 1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Tegenwoordig wordt de mens op veel manieren geprikkeld om aan iets specifiek de aandacht te geven. In de ruimtelijke omgeving staan veel verkeersborden die allemaal gezien moeten worden. Wanneer dieper wordt ingegaan op de visuele waarneming komt naar voren dat de mens maar een heel klein deel visuele wereld meekrijgt (Stigchel, 2016). Daarnaast wordt verwacht dat iedereen mobiel is en gebruik maakt van een smartphone. De smartphone wordt tegenwoordig voor veel zaken gebruikt, bijvoorbeeld voor werk en vermaak. Door het vele gebruik wordt de smartphone ook in het verkeer gebruikt, wat voor afleiding zorgt (Collet, Guillot, & Petit, 2010; Pešic, Antic, Glavic, & Milenkovic, 2015). Om taken goed uit te kunnen voeren is het van belang dat daar specifiek aandacht aan wordt gegeven, afleiding zorgt hierdoor voor een negatieve invloed op de uit te voeren taak.

In de gemeente Bodegraven-Reeuwijk vond een ongeluk plaats door een afgeleide fietser bij een oversteekplaats. De afleiding werd veroorzaakt door het gebruik van de smartphone. Aan de hand van dit ongeval heeft de gemeente Bodegraven-Reeuwijk HIG Traffic Systems gevraagd om met oplossingen te komen om de aandacht van de weggebruiker op het kruispunt te houden in plaats van op de smartphone (Hus, Hüsslage, Hut, & Hukker, 2017). Het bedrijf ontwikkelde de +Lichtlijn als aanvullende aanduiding op de huidige verkeersregelininstallatie. Zoals is geïllustreerd op de voorpagina, bestaat de +Lichtlijn uit strips met ledlampen die in de grond is gelegd en synchroon loopt aan de verkeersinstallatie. De +Lichtlijn is een nieuw element in het verkeer die voor een extra prikkel zorgt (Dutch News, 2017).

De +Lichtlijn heeft ook kritiek gekregen. Onderzoekers van Royal HaskoningDHV hebben de +Lichtlijn onderzocht en geven aan dat de Lichtlijn kan zorgen dat het smartphonegebruik wordt gefaciliteerd en daardoor minder goed zelf blijven opletten (Rottier, 2017). Naast het onderzoek van Royal HaskoningDHV bestaat er nog geen ander evaluatierapport over de +Lichtlijn. De verkeersdeskundige Max van Kelegom gaf ook kritiek op de +Lichtlijn:

“In ons land zijn 750.000 mensen kleurenblind. Bovendien heb ik niet de indruk dat smartphonegebruikers beseffen wat er op de grond gebeurt. Zo'n lijn herkennen ze niet (Brandriet, Veel kritiek op LED-verkeerslicht voor 'Smombies', 2017)”

In de stad Keulen in Duitsland bestaat sinds 2016 de LED-verlichting in de straat al als aanvulling op de verkeersinstallatie (Wittenberg, 2017). Deze +Lichtlijn wordt echter wel gebruikt waar de trams rijden. Wanneer er een tram aankomt, gaat het licht automatisch aan (Rij-instructie, 2017).

1.2 Doelstelling

Het doel van de +Lichtlijn is om de voetgangers, waaronder de smartphone gebruikers, extra te attenderen of veilig overgestoken kan worden en wanneer niet (Hus, Hüsslage, Hut, & Hukker, 2017). Op deze manier moet de +Lichtlijn zorgen voor een veiliger kruispunt. Het doel van dit onderzoek is om inzichtelijk te krijgen of de voetgangers positief gebruik maken van de +Lichtlijn. Dit betekent dat de voetgangers op de juiste manier reageren op de +Lichtlijn, waardoor het kruispunt veiliger wordt. Wanneer de +Lichtlijn rood kleurt wordt van de voetganger verwacht dat deze stil blijft staan, bij groenlicht kan de voetganger oversteken. Aan de hand van een literatuuronderzoek en een praktijkonderzoek wordt een antwoord gevormd op de doelstelling. In de conclusies van de hoofdstukken worden de onderzoeksvragen voor de observatie beschreven.

Het bedrijf HIG Traffic Systems heeft baat bij de uitkomsten van dit onderzoek. Door van de resultaten gebruik te maken, kan het bedrijf de +Lichtlijn aanpassen om een veiligere situatie te creëren.

1.3 Probleemstelling

Naast meningsuitingen over de +Lichtlijn en het evaluatierapport van Royal HaskoningDHV zijn er geen onderzoeken geweest over de invloed van de +Lichtlijn. Aan de hand van deze gegevens is de probleemstelling opgesteld.

De probleemstelling luidt:

Wat is de invloed van de +Lichtlijn op het oversteekgedrag van de voetganger?

De hypothese die bij deze probleemstelling is opgesteld luidt: De voetganger gaat zich veiliger gedragen waardoor een veiligere situatie ontstaat bij het oversteken. In het onderzoek wordt gekeken naar oversteekgedrag van mensen. Tijdens het oversteken kunnen mensen wel en niet afgeleid zijn. Hierdoor wordt in het literatuuronderzoek naar beide componenten gekeken tijdens de observatie.

De onderstaande deelvragen zorgen voor de beantwoording van de probleemstelling.

Deelvraag 1: Wat is afleiding bij oversteken in het verkeer?

- Afleiding
- Afleiding in het verkeer
- Oversteek gedrag voetgangers
- Soorten voetgangers
- Smartphone gebruik in het verkeer

Deelvraag 2: Wat is het effect van de soorten licht in het verkeer?

- Verschil overdag en 's nachts
- Verschil in kleurwaarneming
- Kleurassociatie

Deelvraag 3: Hoe is de +Lichtlijn toegepast in Bodegraven-Reeuwijk, Brussel en Kaunas?

- De +Lichtlijn
- Implementatie Bodegraven-Reeuwijk
- Implementatie Brussel
- Implementatie Kaunas

Deelvraag 4: Wat is de invloed van de +Lichtlijn op het oversteekgedrag van de voetganger in Bodegraven-Reeuwijk?

- Doelstelling
- Sample
- Parameters
- Strategische analyse
- Observatie design
- Materialen en technieken
- Werkwijze tijdens de observatie
- Verwachtte uitkomsten
- Validiteit

1.4 Verantwoording werkwijze

Het Plan van Aanpak is in het begin van de thesis periode opgesteld. Hierin worden voor de masterproef drie fases beschreven. De eerste fase gaat in op het verzamelen en verwerken van gegevens. Hierdoor worden deelvraag 1, 2 en 3 beantwoord. De literatuur die is gebruikt is afkomstig uit boeken van de universiteit Hasselt, hogeschool Utrecht en bibliotheek Hasselt Limburg. Daarnaast is gebruik gemaakt van wetenschappelijke papers uit verschillende landen. Ook is er contact gezocht met experts van Royal HaskoningDHV, Swarco Litouwen en HIG Dynamisch in Techniek om een beeld te krijgen over de +Lichtlijn.

Doordat in Nederland alleen het evaluatierapport is van Royal HaskoningDHV over de +Lichtlijn is ook gebruik gemaakt van wetenschappelijke papers uit het buitenland. In dit onderzoek wordt gefocust op het daadwerkelijke oversteekgedrag van de voetgangers die gebruikmaken van een oversteekplaats.

De tweede fase omvatte de casestudie van Bodegraven-Reeuwijk. In deze fase is op locatie onderzoek gedaan naar de omgeving waarin de +Lichtlijn zich bevindt. Aan de hand van deze gegevens wordt inzichtelijk gemaakt wat mogelijk is tijdens de observatie.

In de laatste fase is het resultaat van het literatuuronderzoek omgezet naar de observatie die in het tweede deel van de master is uitgevoerd. In hoofdstuk 6 wordt hierover meer geschreven.

1.5 Leeswijzer

Dit document is gestart met het voorwoord en de samenvatting. Hoofdstuk 1 maakt inzichtelijk wat de aanleiding, doelstelling en probleemstelling is. Daarnaast is de werkwijze beschreven.

In hoofdstuk 2 wordt duidelijk gemaakt wat onder afleiding in het verkeer valt. Het begrip van afleiding wordt omschreven (§2.1), afleiding in het verkeer (§2.2), het oversteekgedrag van voetgangers (§2.3), de soorten voetgangers (§2.4) en het smartphone gebruik in het verkeer (§2.5). Afgesloten wordt met de conclusies van het hoofdstuk en de onderzoeksvragen.

Hoofdstuk 3 gaat in op de effecten van licht. Een onderscheid wordt gemaakt tussen licht van overdag en 's nachts (§3.1), het verschil in kleurwaarneming van mensen (§3.2) en kleurassociatie (§3.3). Bij de kleurassociatie wordt ingegaan op de kleuren rood, oranje en groen doordat deze voorkomen in verkeerslichten. In de laatste paragraaf is de conclusie beschreven en de onderzoeksvraag.

In hoofdstuk 4 wordt inzichtelijk hoe de +Lichtlijn werkt (§4.1). Aan de hand van casestudies wordt duidelijk hoe de +Lichtlijn Bodegraven-Reeuwijk, Brussel en Kaunas is geïmplementeerd (§4.2, §4.3 en §4.4). Paragraaf 4.5 gaat in op andere situaties van een trambaan en een vergelijkbare lichtlijn. De laatste paragraaf omvat de conclusie.

In hoofdstuk 5 wordt de observatie beschreven die in masterproef deel 2 is/wordt uitgevoerd. Ingegaan wordt op de inleiding (§5.1), doelstelling (§5.2), de sample (§5.3), de geselecteerde parameters (§5.4) en de strategische analyse (§5.5). Daarnaast wordt het observatie design (§5.6), de materialen en technieken (§5.7), werkwijze tijdens de observatie (§5.8), de verwachte uitkomsten (§5.9) en de validiteit behandeld (§5.10).

Het zesde hoofdstuk gaat in op het onderzoeksproces waarin de verantwoording van het uitgevoerde onderzoek met daarin de observaties en de ondervragingen. Daarbij wordt ingegaan op onderzoeksprocedure (§6.2), onderzoeksdesign (§6.3), data-analyse (§6.4), betrouwbaarheid en validiteit (§6.5) en observatie dagen en gegevens (§6.6). Om een beter beeld te krijgen wordt in de

paragraaf betrouwbaarheid en validiteit: indruk validiteit, criteriumvaliditeit, begripsvaliditeit en ecologische validiteit behandeld.

Hoofdstuk 7 gaat in op de resultaten die zijn verworven tijdens de observaties (§7.1) en ondervragingen (§7.2). Bij de resultaten van de observaties wordt ingegaan op de afleiding tijdens het oversteken, visuele, manuele en auditieve afleiding, gedragsituaties tijdens afgeleid oversteken, door rood lopen, veilig oversteken, gedragingen tijdens veilig oversteken en als laatste de zichtbaarheid van de +Lichtlijn. In de resultaten van de ondervragingen wordt de bekendheid van het kruispunt, zichtbaarheid van de +Lichtlijn, de toegevoegde waarde van de +Lichtlijn, afleiding en door rood lopen behandeld. Het hoofdstuk wordt afgesloten met een koppeling van de resultaten met de literatuur (§7.3).

De discussie wordt in hoofdstuk 8 behandeld. In hoofdstuk 9 wordt nader onderzoek en de aanbevelingen beschreven. Het laatste hoofdstuk omvat de conclusie (§10).

Het document wordt afgesloten met de bijlagen en de bronvermelding.

Hoofdstuk 2 Afleiding bij oversteken in het verkeer

Hoofdstuk 2 gaat in op het thema afleiding. Gestart wordt met een algemene beschrijving wat afleiding inhoudt. De tweede paragraaf omvat de afleiding die bij het oversteken in het verkeer plaats vindt. Het oversteekgedrag wordt in paragraaf drie behandeld. Hierin wordt een onderscheid gemaakt tussen ‘focussen om veilig over te steken’ en ‘focussen op andere zaken dan veilig oversteken’. Een onderscheid wordt gemaakt tussen soorten voetgangers bij het oversteken. De één na laatste paragraaf gaat dieper in op de afleiding die smartphones teweegbrengen tijdens het gebruik wanneer wordt overgestoken door voetgangers. Afgesloten wordt met de conclusie en onderzoeksvragen.

2.1 Afleiding

Afleiding zorgt samen met onzorgvuldigheid voor 33% van alle ongevallen en staat hierdoor op de eerste plaats als hoofdoorzaak van ongevallen, want afleiding verandert het gedrag (Pilgerstorfer, Kräutler, & Robatsch, 2017). Afleiding kan verdeeld worden in vier niveaus (Ortiz, Ramnarayan, & Mizenko, 2017; Pilgerstorfer, Kräutler, & Robatsch, 2017).

Het eerste niveau is visuele afleiding; bij deze afleiding gaan de ogen weg van waar ze hoorden te zijn. Een voorbeeld hiervan is het wegstijven van de oversteekplaats.

Manuele afleiding, het tweede niveau, zijn handmatige veranderingen die door de afleiding worden veroorzaakt. Het weghalen van handen van het stuur bij automobilisten, fietsers en wandelaars met buggy's zijn hiervan voorbeelden.

Auditieve afleiding gaat in op geluiden die niet gerelateerd zijn aan het oversteken, zoals het luisteren van muziek.

Het laatste niveau is cognitieve afleiding. Bij deze afleiding zijn de hersenen niet meer bezig met het oversteken maar met andere zaken (Schwebel, McClure, & Porter, 2017). Een voorbeeld hiervan is het niet meer denken aan het veilig oversteken van de weg door de omgeving te observeren. Afleiding in het verkeer is een proces waarbij de niveaus worden gebruikt maar niet voor het veilig oversteken. Hierdoor wordt het oversteken gevaarlijk (Pilgerstorfer, Kräutler, & Robatsch, 2017).

2.2 Afleiding in het verkeer

Het merendeel van de weggebruikers ervaart een verplaatsing als routineactiviteit, zoals het reizen van huis naar werk. Hierdoor willen mensen deze tijd nuttig gebruiken. Daarentegen vraagt de deelname in het verkeer om constante concentratie. Concentratie op verschillende punten/niveaus kunnen de hersenen niet aan, deze hebben een maximale verwerkingscapaciteit (Pilgerstorfer, Kräutler, & Robatsch, 2017). Dit heeft tot gevolg dat mensen bepaalde prikkels gezien kunnen hebben maar niet echt waargenomen; de prikkel is niet verwerkt. Wanneer een prikkel verwerkingscapaciteit vraagt, is het niet langer beschikbaar voor andere prikkels (Pilgerstorfer, Kräutler, & Robatsch, 2017). Hierdoor wordt onderbouwd dat multitasking in het verkeer niet veilig is.

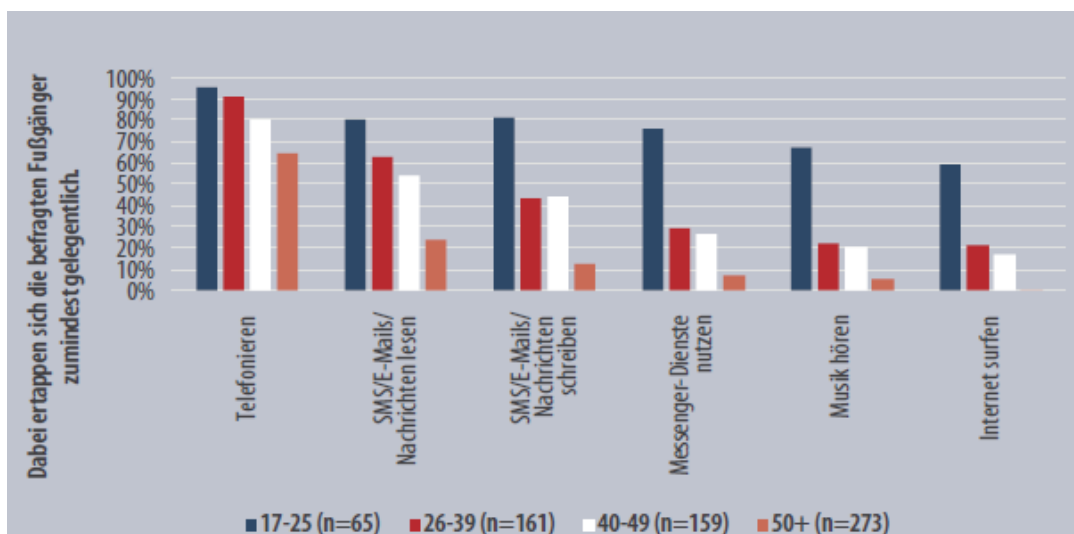
Afgeleid rijden wordt gedefinieerd als elke verandering in de aandacht die ervoor zorgt dat de weggebruiker zich richt op een andere taak (Ortiz, Ramnarayan, & Mizenko, 2017). Daarnaast wordt onder ‘afgeleid lopen’ verstaan: tegen voorwerp of persoon aanlopen wanneer gebruikt wordt gemaakt van de telefoon. In een onderzoek naar afleiding in het verkeer blijkt dat afleiding een gevaar is voor alle soorten verkeer (Pilgerstorfer, Kräutler, & Robatsch, 2017).

Afgeleide voetgangers verschillen tussen geslacht en leeftijd. Vrouwen zijn minder bewust van het verkeer tijdens het oversteken van de straat als ze afgeleid zijn. Mannen steken eerder over bij niet

verkeerlichten geregelde oversteekplaatsen. Daarnaast gedragen ze zich gevaarlijker in het verkeer en negeren ze eerder de verkeersregels (Ren, Zhou, Wang, Zhang, & Wang, 2015; Koh, Wong, & Chandrasekar, 2014; Marisamynathan & Perumal, 2014). Afleiding bij mensen tussen de 16-25 jaar ligt twee keer hoger dan tussen de 26-35 jaar (Ortiz, Ramnarayan, & Mizenko, 2017). Hierdoor is de kans op ongelukken op jongere leeftijd groter. Ouderen gedragen zich eerder naar de regels dan andere leeftijdsgroepen (Ren, Zhou, Wang, Zhang, & Wang, 2015).

Een trend is dat er een groei waarneembaar is in het aantal ongelukken van voetgangers die veroorzaakt zijn door afleiding (Schwebel, McClure, & Porter, 2017). Uit een experiment blijkt dat er een hoger risico ontstaat om een ongeluk te krijgen bij het luisteren van muziek, berichten sturen en praten tegen de telefoon dan zonder deze activiteiten uit te voeren (Ortiz, Ramnarayan, & Mizenko, 2017). Gevolgen bij het muziek luisteren onder het lopen zijn: pupil vergroting en verminderde scannfrequentie en fixatiepunten van de ogen (Jianga, et al., 2018). Voetgangers die afgeleid waren door het schrijven van berichten keken minder naar links en naar rechts om omgevingsverkeer te detecteren.

In figuur 1 wordt overzichtelijk gemaakt met welke afleiding de meeste mensen in een bepaalde leeftijdscategorie te maken hebben (Pilgerstorfer, Kräutler, & Robatsch, 2017). Telefoneren komt in alle vier de leeftijdscategorieën (17-25, 26-39, 40-49, 50+) veel voor tijdens het lopen; namelijk minimaal 60% van de voetgangers per leeftijdscategorie. Bij de afleidingen sms'jes lezen, sms'jes schrijven, Messenger gebruiken, multitasking en op internet surfen is de groep 17-25 het hoogst. Wanneer de leeftijd toeneemt neemt het percentage bij de afleiding af.



Figuur 1: Afleiding naast het lopen gefocust op leeftijdscategorie (Pilgerstorfer, Kräutler, & Robatsch, 2017)

2.3 Overstreek gedrag

Lopen is de meest voorkomende modaliteit maar is de gevaarlijkste modaliteit in de stedelijke mobiliteit. De gevaarlijkste interacties vinden plaats tussen voetganger en motorvoertuig. Bij het kruisen van de weg is deze interactie kans het hoogst (Poo, Ledesma, & Trujillo, 2017).

Bij het kruisen van wegen wordt vooral in stedelijke gebieden gebruik gemaakt van verkeersregelinstallaties. In ieder land is de toepassing van de verkeersregelinstallaties anders georganiseerd. In Nederland wordt veel gebruik gemaakt van dynamische verkeersregelinstallaties welke inspelen op de vraag in het verkeer. In België wordt veel gebruik gemaakt van statische verkeersregelinstallaties. De statische verkeersregelinstallaties hebben een standaard patroon of groen periode. Hierdoor bestaat de kans dat langer voor een verkeerslicht gestopt dient te worden

terwijl geen ander verkeer op het kruispunt aanwezig is. De kans dat de voetganger dan door rood loopt wordt daardoor groter.

Overtredingsgedrag -zoals door rood lopen- van voetgangers wordt feitelijk aangedreven door een automatisch proces dat gewoonte wordt genoemd. Lang wachten en weercondities spelen hierin een rol (Hamidun, Kordi, Endut, & Ishak, 2016). Verschillende kenmerken van de omgeving, beschikbare/diversiteit kruisingen, verkeerssituatie en culturen zijn van invloed op het gedrag van voetgangers. Verkeersregelinstallaties worden gezien als de beste stimulus voor gewenst gedrag in het verkeer (Porter, 2011). Door de standaardisering is voor iedere voetganger duidelijk wat van de weggebruiker wordt verwacht. Uit onderzoek (Porter, 2011) blijkt dat voetgangerslichten zorgen voor een vermindering in het aantal ongelukken met motorvoertuigen. Dit komt mede doordat de voetgangerslichten duidelijk aangeven tot wanneer de voetganger kan oversteken.

Om veilig over te kunnen steken moeten voetgangers de verkeersomgeving zorgvuldig observeren met daarbij de verkeersborden, voertuigen, snelheden en afstanden (Jianga, et al., 2018). Wanneer wordt overgestoken zijn er drie fases die de voetganger doorloopt (Hamidun, Kordi, Endut, & Ishak, 2016).

1. Benaderen van het kruispunt
2. Wachten op het verkeer/verkeerslicht totdat overgestoken kan worden
3. Oversteken van het kruispunt

Uit een onderzoek van Hamidun komt naar voren dat voetgangers die niet op de oversteekdrukknop drukte regelmatig foutief oversteken (Hamidun, Kordi, Endut, & Ishak, 2016). Dit onderzoek vond plaats in Malaysia. De verkeerssituatie, regel opvolging en modal split is in Malaysia anders dan in Nederland.

Uit een onderzoek van Porter kwam naar voren dat constant knipperende lichten bij oversteekplaatsen die waarschuwend werken voor bestuurders om een voetganger te gaan detecteren bij een oversteekplaats, minder snel opgevolgd zullen worden dan waarschuwingslichten die alleen aan gaan wanneer daadwerkelijk een voetganger oversteekt (Porter, 2011). Hierin is niet onderzocht of ditzelfde effect plaatsvindt bij voetgangers die gewaarschuwd worden bij het kruisen van een autoweg of trambaan.

Oversteekgedrag is in meerdere onderzoeken naar voren gekomen. In het onderzoek van Ronggang en William is onderzocht of jongeren tussen de 12-19 jaar de massa volgen bij het oversteken (Ronggang & William, 2009). Het resultaat geeft aan dat hoe jonger de persoon is hoe eerder deze oversteekt met de andere.

Daarnaast komt naar voren dat mensen veilig dan wel onveilig kunnen oversteken. Sommige gedragingen bij veilig en onveilig zijn zichtbaar. In onderstaande tabel worden de zichtbare gedragingen benoemd die bij de focus op veilig oversteken en bij de focus op andere zaken dan veilig oversteken voorkomen in de literatuur. De bron wordt ook in de tabel weergegeven.

Tabel 1: Literatuur gedragingen bij 'focus op veilig oversteken' en 'focus op andere zaken dan veilig oversteken'

Focus op veilig oversteken		Focus op andere zaken dan veilig oversteken	
Literatuur	Gedrag	Literatuur	Gedrag
(Jianga, et al., 2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Regelmatig maar link en rechts kijken • Omgeving observeren (verkeersborden, verkeerslichten, voertuigen, snelheden en afstanden) 	(Barton, Kologi, & Siron, 2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Typen • Muziek luisteren • Bellen • Applicaties gebruiken
(Jianga, et al., 2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Vlot oversteken • In een rechte lijn oversteken 	(Ortiz, Ramnarayan, & Mizenko, 2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Met andere mensen zijn • Eten en drinken • Persoonlijke uiterlijke verzorging • Kijken naar borden • Lezen van een boek/magazine • Gebruik maken van tablet • Gebruiken van een trolley en duwen van kinderwagen
(Hamidun, Kordi, Endut, & Ishak, 2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Goede positie van wachten voor oversteken • Indrukken van oversteekknop • Observeren van verkeer 	(Ortiz, Ramnarayan, & Mizenko, 2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Eten • Drinken • Roken • Praten • Elektronische apparaten gebruiken
(Stavrinos, Byington, & Schwebel, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> • Aandacht op het verkeer hebben, ernaar kijken • Steken op tijd over/op het juiste moment • Rechts en links kijken 	(Pilgerstorfer, Kräutler, & Robatsch, 2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Mail controleren • Sms sturen • Muziek luisteren • Bellen • Eten en drinken • Roken • Lezen van plattegrond • Lopen met hond
(Koh, Wong, & Chandrasekar, 2014)	<ul style="list-style-type: none"> • Goede opstel positie • Snelle oversteek snelheid • Uitkijken naar ander verkeer 	(Schwebel, McClure, & Porter, 2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Bellen • Hoofdtelefoon dragen • Berichten verzenden via apparaat

	<ul style="list-style-type: none"> • Niet passeren van de stopstreep 		<ul style="list-style-type: none"> • Lezen • Eten
(Ren, Zhou, Wang, Zhang, & Wang, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Wachten op het groene licht 	(Poo, Ledesma, & Trujillo, 2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Smartphone gebruik • Eten en drinken • Praten met anderen
(Schwebel, McClure, & Porter, 2017)	<ul style="list-style-type: none"> • Hoofd naar links en rechts draaien voordat wordt overgestoken 	(Ren, Zhou, Wang, Zhang, & Wang, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Rennen (door haast) • Lopen met mensen
(Zhuang & Wu, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> • Wachten achter stopstreep • Wachten op groene licht • Omgeving bekijken 	(Koh, Wong, & Chandrasekar, 2014)	<ul style="list-style-type: none"> • Lopen met mensen • Dragen van tassen • Gebruik maken van telefoon en muziek • Duwen van een rolstoel of kinderwagen
		(Pešić, Antic, Glavić, & Milenkovic, 2015)	<ul style="list-style-type: none"> • Luisteren van muziek • Bellen • Typen van berichten
		(Stavrinos, Byington, & Schwebel, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> • Telefoon gebruik • Bellen • Mede studenten
		(Zhuang & Wu, 2011)	<ul style="list-style-type: none"> • Eten en drinken • Roken • Telefoon gebruik • Praten • Dragen van artikelen • Zichzelf verzorgen
		(Jianga, et al., 2018)	<ul style="list-style-type: none"> • Luisteren naar muziek • Bellen • Berichten sturen
		(Lichenstein, Smith, Ambrose, & Moody, 2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Gebruik hoofdtelefoon • Telefoon gebruik • Eten en drinken • Praten • Roken

2.4 Soorten voetgangers

Een onderscheid kan gemaakt worden tussen soorten voetgangers. In onderstaand tabel worden de verschillende soorten voetgangers met hun specifieke eigenschappen beschreven (Malfait, 1987).

Tabel 2: Voetgangers en hun eigenschappen (Malfait, 1987)

Soort voetganger	Eigenschap
Peuters	Ze lopen aarzelend en komen ongeveer even hoog als de uitlaten van auto's.
Jonge kinderen	Kinderen spelen op de straat en eigenen zich straat toe op een niet voorziene en weinig gedisciplineerde wijze. Wat ze zien van de omgeving is lager gesitueerd dan volwassenen, hierdoor kunnen borden en verkeerslichten boven hun gezichtsveld staan.
Volwassenen	Ze kunnen alle borden en verkeerslichten zien en lopen zelfverzekerd.
Werknemers	Ze verplaatsen zich snel en in een dichte stroom mensen.
Bejaarden	Bejaarden lopen minder snel en hebben rustplaatsen nodig. Ze zien niet alles van de omgeving. In sommige gevallen hebben ze ook een rollator.
Gehandicapten	Ze kunnen zich op diverse manieren verplaatsen zoals met een rolstoel, blindengeleidenstok of hond.

2.5 Smartphone gebruik in het verkeer

Het gebruik van de telefoon wordt steeds meer, want er ook voor zorgt dat voetgangers in het verkeer de telefoon gaan gebruiken (Pešić, Antic, Glavić, & Milenkovic, 2015; Collet, Guillot, & Petit, 2010). Uit een onderzoek in Amerika komt naar voren dat van 2005-2010 er een groei is in het aantal ziekenhuisopnames door voetgangers die de telefoon toen in het verkeer gebruikten.

Telefoongebruik wordt over het algemeen onder gerapporteerd. Naast de taak om veilig over te steken waarbij de omgeving observeren het belangrijkste is, vraagt afleiding op de smartphone om visuele, auditieve, verbale en cognitieve aandacht (Jianga, et al., 2018; Ortiz, Ramnarayan, & Mizenko, 2017). Door het smartphone gebruik ontstaat een onopzettelijke blindheid wat ervoor zorgt dat de gebruiker visuele objecten of personen niet opmerkt (Lichenstein, Smith, Ambrose, & Moody, 2012). Gevolgen van het smartphone gebruik zijn dat de oversteektijd langer wordt, het veranderd de looprichting, mensen kunnen gaan stoppen met lopen, staan op de verkeerde positie en mensen zijn eerder geneigd om over te steken in onveilige situaties (Jianga, et al., 2018; Ortiz, Ramnarayan, & Mizenko, 2017; Pilgerstorfer, Kräutler, & Robatsch, 2017). Bericht sturende mensen zijn eerder geneigd om door rood te lopen en verkeerslichten te negeren.

Jongeren tussen de 16-25 jaar oud zijn de hoogste risicogroep voor afleiding, mede doordat ze de smartphone voor meerdere doeleinden gebruiken dan jongere en oudere gebruikers. Voor automobilisten bestaan al regels waardoor ze niet met de smartphone mogen rijden, bij voetgangers is dat (nog) niet ingevoerd (Ortiz, Ramnarayan, & Mizenko, 2017).

In het onderzoek van Pilgerstorfer wordt aanbevolen om meer aandacht te besteden aan veilig oversteken en de bewustwording om ongelukken te voorkomen. Daarnaast zijn jonge weggebruikers eerder afgeleid dan oudere weggebruikers, dit komt mede doordat de jongeren vaker de smartphone in het verkeer willen gebruiken.

2.6 Conclusie

Oversteken is voor veel mensen een routineactiviteit. Hierdoor weten de voetgangers wat ze gaan doen en gaan ze hun tijd nuttiger invullen in plaats van wachten. Wanneer een prikkel van bijvoorbeeld een telefoon verwerkingscapaciteit vraagt, is het niet langer beschikbaar voor andere

prikkels. Hierdoor wordt het oversteken met een telefoon gevaarlijk doordat niet meer op prikkels wordt gelet van de omgeving waar gevaar vandaan kan komen.

Verkeersregelinstallaties kunnen dynamisch of statisch zijn geprogrammeerd. Dit kan invloed hebben op het oversteek gedrag doordat mensen een bepaalde wachttijd hebben bij de installatie. Bij een statische installatie is er een groot risico dat het idee ontstaat dat men voor niets voor rood staat te wachten en door rood gaat lopen.

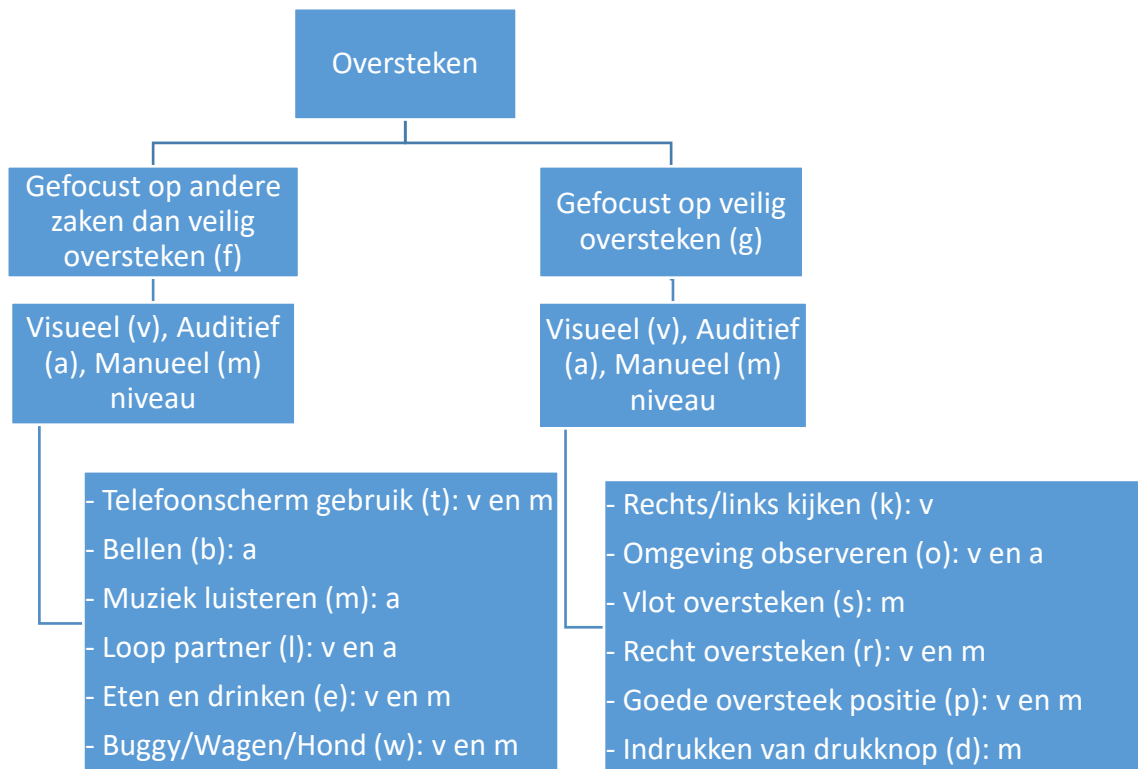
Tijdens het observeren van voetgangers is er een verschil waarneembaar in geslacht en leeftijd. Mannen negeren eerder de verkeersregels en vrouwen steken eerder afgeleid over. Daarnaast gedragen jongeren zich gevaarlijker in het verkeer dan ouderen.

De onderzoeksvraag die hierbij hoort is: "Is er een verschil waarneembaar in geslacht en leeftijd bij het oversteken met en zonder +Lichtlijn?"

Bij het oversteken bestaat de kans dat mensen afgeleid oversteken. De gevolgen hiervan kunnen cruciaal zijn. Hierdoor staat afleiding samen met onzorgvuldigheid bij het oversteken op plaats één als oorzaak van ongelukken. De vier afleidingsniveaus visueel, auditief, manueel en cognitieve spelen hierin een rol. Bij observaties waarbij onderzoek wordt gedaan naar het oversteekgedrag kan gekeken worden naar deze niveaus. Bij voetgangers waarbij geen afleiding plaatsvindt zijn deze niveaus nog steeds actief maar worden ze gebruikt voor het uitvoeren van de oversteektaak op een veilige manier.

De onderzoeksvraag die hierbij hoort is: "Op welke niveaus (visueel, manueel en auditief) is de voetganger bezig met oversteken; bij veilig en afgeleid oversteken?"

Voor de vorige vraag zijn in volgend organigram de gedragingen vanuit de literatuur weergegeven die plaats kunnen vinden tijdens het oversteken. De sample van deze gedragingen is gevormd aan de hand van de verwachte aanwezigheid tijdens de observatie van de gedragingen door het literatuuronderzoek. Daarnaast zijn de gedragingen te observeren doordat de gedragingen zichtbaar en/of hoorbaar zijn (Bosch, Dijkstra, Hekken, & Nakken, 1997). De eerste opsplitsing geeft de focus van de voetganger aan. Daarna kan bij de observatie een onderscheid worden gemaakt tussen de visuele, auditieve en manuele niveaus. Combinaties van niveaus zijn ook mogelijk. De letter tussen de haakjes geeft de codering aan. Het cognitieve niveau is niet te observeren waardoor deze niet in het organigram voorkomt. De onderste twee vakken bevatten de gedragingen die tot uiting kunnen komen wanneer voetgangers op andere zaken zijn gefocust of op het veilig oversteken.



Doordat het oversteken uit drie fases bestaat kan er in iedere fase gewisseld worden van focus doordat mensen inspelen op de situatie. Voetgangers kunnen tijdens het wachten totdat ze over kunnen steken gefocust zijn op andere zaken dan veilig oversteken maar kunnen tijdens het effectieve oversteken gefocust zijn op het veilig oversteken.

Hoofdstuk 3 Effect van licht

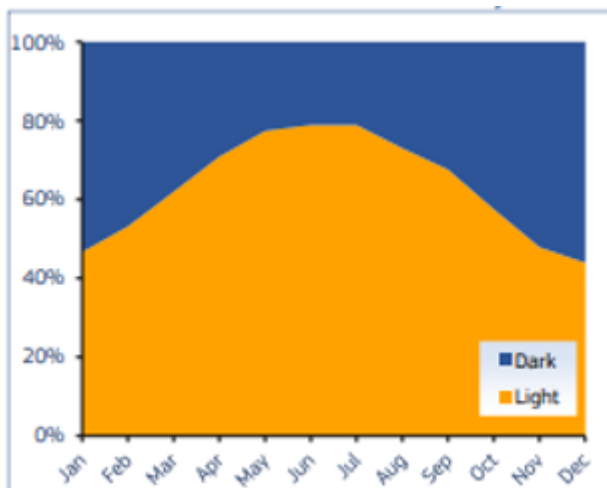
Dit hoofdstuk gaat in op de effecten die licht heeft. De eerste paragraaf geeft het verschil aan tussen overdag en 's nachts in het verkeer. De tweede paragraaf beschrijft de verschillende kleurwaarnemingen van de mens waaronder kleurenblindheid. Daarnaast wordt kleurassociatie behandeld, wat van invloed is op de herkenning bij mensen. De paragraaf wordt afgesloten met de invloed van de kleuren rood, oranje en groen op de mens. Voor deze kleuren is gekozen doordat verkeerslichten deze kleuren hebben. Afsluitend is de conclusie met een onderzoeksvraag.

3.1 Verschil licht overdag en 's nachts

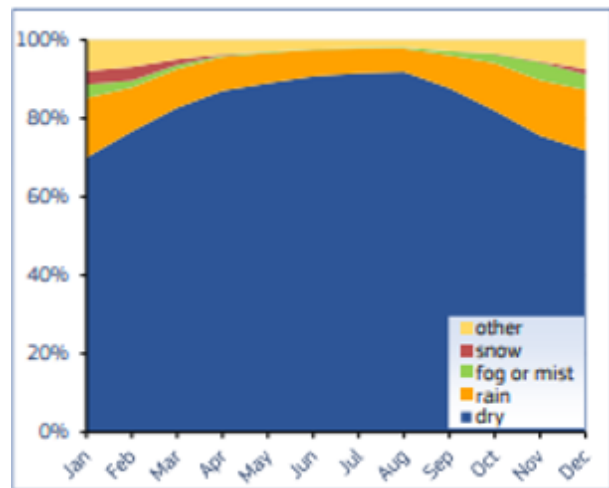
Licht heeft veel invloed op het visuele vermogen van de mens. Voor weggebruikers is de visuele informatie een vereiste om goed in het verkeer deel te kunnen nemen (Schreuder, 1996). 90% van informatie tijdens verplaatsingen wordt visueel vastgelegd (Pilgerstorfer, Kräutler, & Robatsch, 2017). Wanneer de duisternis toeneemt zorgt dit voor een afname in visuele waarnemingen van de mens. Aan de hand van deze reden wordt in de openbare ruimte gebruik gemaakt van openbare verlichting.

Overdag en 's avonds is de grootste verandering de hoeveelheid licht. Uit diverse artikelen blijkt dat de meeste fatale ongelukken bij daglicht plaats vinden (Elvik, Høy, Vaa, & Sorensen, 2009; Martens, 2005; SWOV, 2011; Bíl, Bílová, & Müller, 2010; Reurings, 2010; Wanvik, 2009). Dit komt doordat overdag de meeste verplaatsingen worden uitgevoerd. Wanneer het aantal verplaatsingen wordt vergeleken met de hoeveelheid licht blijkt dat het risico om een ongeval te krijgen in het donker groter is dan overdag. Deze cijfers geven aan dat de nachtelijke situatie voor verplaatsingen gevaarlijker is dan overdag. In figuur 3 wordt op Europees niveau maandelijks weergegeven wanneer de fatale ongelukken plaats vinden (European Commission, 2017). Onder de fatale ongevallen vallen alle ongevallen die in het verkeer hebben plaatsgevonden en die geregistreerd zijn. Uit de figuur blijkt dat de meeste fatale ongevallen bij daglicht plaatsvinden tussen mei en juli en de meeste fatale ongevallen in de duisternis tussen november en februari. Uit onderzoek van Wanvik (Wanvik, 2009) komt naar voren dat het risico dat voetgangers (en fietsers) in de duisternis een ongeval krijgen door de jaren heen groeit.

In figuur 2 worden de fatale ongelukken per maand aan de hand van de weercondities weergegeven (European Commission, 2017). Uit de figuur blijkt dat de meeste fatale ongevallen bij droog weer plaats vonden, de tweede weerconditie is regen. Wanneer gekeken wordt naar het moment van de dag, dan komt uit figuur 4 naar voren dat de meeste fatale ongelukken plaatsvinden rond 17:00 op iedere dag van de week.

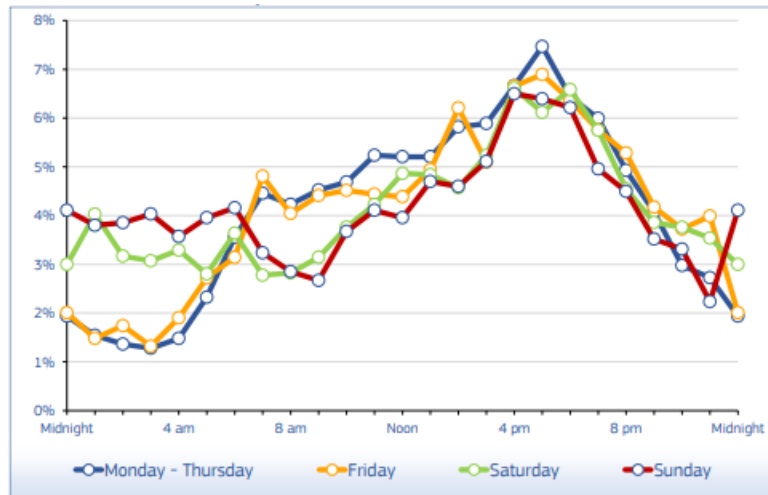


Figuur 3: Verdeling fatale ongevallen per maand bij lichtinvloed 2011-2015 (European Commission, 2017)



Figuur 2: Verdeling fatale ongevallen per maand bij weercondities 2011-2015 (European Commission, 2017)

Bij het focussen op de voetgangers komt naar voren dat de meeste ongelukken in de stedelijke gebieden plaats vinden (Porter, 2011). Twee derde van de voetgangers ongevallen in stedelijke gebieden vindt in de avond plaats. De hoofdoorzaak van deze ongevallen is doordat voetgangers in het donker lastig waar te nemen zijn. Porter geeft als advies om voetgangers van automobilisten te scheiden en de opvalbaarheid van voetgangers als basisstrategie te nemen (Porter, 2011).



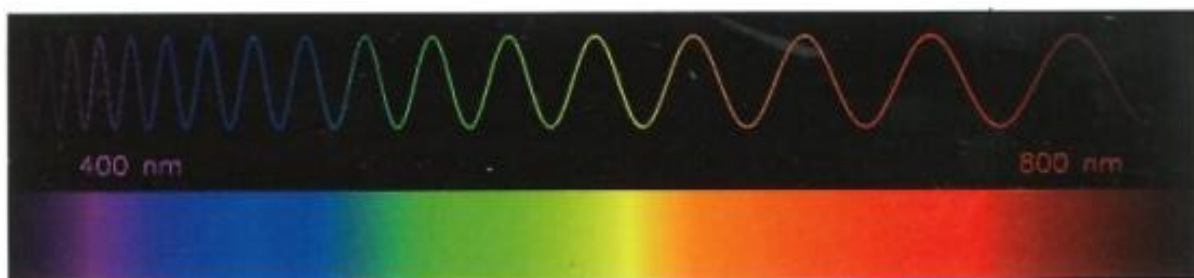
Figuur 4: Verdeling fatale ongevallen per dag van de week en tijd in EU, in 2015 (European Commission, 2017)

3.2 Verschil in kleurwaarneming mens

Kleur is één van de meest gebruikte middelen ter ondersteuning van communicatie (Walraven, 2002). Voorbeelden hiervan zijn verkeerslichten waarbij met rood wordt aangegeven dat gestopt dient te worden, oranje aangeeft dat gestopt dient te worden als dat nog mogelijk is (in Nederland) en groen rijden. De kleur oranje geeft bij verkeerslichten niet in ieder land dezelfde boodschap. Over oranje wordt verder ingegaan in paragraaf 3.3.2.

In het dagelijkse leven hebben veel voorwerpen kleuren. Wetenschappers weten niet precies hoeveel kleuren de mens kan waarnemen maar het ligt ongeveer rond het miljoen. Daarentegen is wel bekend dat de mens maar een klein deel kan zien van alle kleuren die er bestaan (Walraven, 2002).

Het oog bevat staafjes om grove vormen in zwartwit te kunnen zien en kegeltjes om kleur te kunnen zien (Walraven, 2002; NSVV, 2010; Clair, 2017). Het oog bevat ongeveer 120 miljoen staafjes per oog om een goed gezichtsvermogen te kunnen realiseren door het onderscheid tussen licht en donker te maken (Clair, 2017). In het oog zitten ongeveer zes miljoen kegeltjes per oog. Twee derde van de kegeltjes zijn gevoelig voor de lange en warmere golflengtes van kleuren, zoals geel, rood en oranje. Door de hogere gevoeligheid kunnen de kegeltjes beter zien (Clair, 2017). De koude en korte golflengtes zijn groen en blauw. Golflengtes worden aangegeven met nm. In figuur 5 geeft de golflengtes die de mens kan waarnemen, tussen de 380 nm en 780 nm. De golflengtes die bestaan kunnen zeer kort en lang zijn, daartussen in zit ongeveer een factor 10^{24} (Walraven, 2002).



Figuur 5: Kleurenspectrum met golflengtes (NSVV, 2010)

Ongeveer 4,5% van de wereldbevolking heeft een vorm van kleurenblindheid, waarbij iets mankeert aan de kegeltjes (Clair, 2017). Bij kleurenblindheid kunnen mensen minder verschillen waarnemen. In totaal bestaan er drie soorten categorieën kleurenblindheid waarbij volledige kleurenblindheid maar zelden voorkomt (alleen grijs tinten) (Walraven, 2002). De drie categorieën worden onderscheiden in anormale trichromasie, dichromasie en monochromasie. Het oog ziet de kleur aan de hand van de hoeveelheid licht dat wordt geabsorbeerd. Het licht kan worden gesplitst in overwegend rode, groene en blauwe gedeelte van het kleurenspectrum, ook wel de drie fotopigmenten genoemd (Walraven, 2002). Tabel 3 geeft de drie soorten aan met kleur die afwijkend is, die de kleurenblindheid veroorzaakt. Bij dichromasie kunnen nog maar 10.000 kleuren onderscheidt worden in plaats van rond het miljoen.

Tabel 3: Overzicht soorten afwijkingen bij kleurenblindheid in Nederland (Walraven, 2002)

Type afwijking	Kenmerken	Frequentie in %	
		Man	Vrouw
Anormale trichromasie	Drie fotopigmenten, waarvan één afwijkend	5,9	0,38
<i>Protanomalie</i>	Rode pigment afwijkend	1,0	0,03
<i>Deutanomalie</i>	Groene pigment afwijkend	4,9	0,35
<i>Tritanomalie</i>	Blauwe pigment afwijkend	Onbekend	Onbekend
Dichromasie	Twee fotopigmenten	2,1	0,03
<i>Protanopie</i>	Geen rood pigment	1,0	0,01
<i>Deutanopie</i>	Geen groen pigment	1,1	0,01
<i>Tritanopie</i>	Geen blauw pigment	0,01	0,01
Monochromasie	Eén fotopigment	0,003	0,002
<i>Typische achromatopsie</i>	Waarneming met uitsluitend de staafjes	0,003	0,002
<i>Atypische achromatopsie</i>	Waarneming met slechts één soort kegeltjes	Zeldzaam	Zeldzaam
Totaal		8,0	0,4

Kleurenblindheid is erfelijk bepaald en zit om het X-chromosoom. Hierdoor heeft in Nederland 8% van de mannen en 0,4% van de vrouwen een vorm van kleurenblindheid. Binnen kleurenblindheid is het lastigste om groen en rood van elkaar te onderscheiden.

Het programma Blind Color kan afbeeldingen of voorwerpen weergeven zoals een kleurenblinde het zou zien. Aan de hand van deze informatie kan het ontwerp worden aangepast. In het waarnemen van kleuren kan een onderscheid gemaakt worden tussen de stimulus (de fysische verschijning) en de respons (vertaling die het ook ervan maakt) (Walraven, 2002). Bij het zien van een rode tomaat, welke lange golflengtes heeft, neemt het de kortere golflengtes op zoals geel, groen en blauw. Hierdoor blijft de kleur rood over en die ziet de mens. De kleur die de mens waarneemt heeft het object hierdoor eigenlijk niet, want deze kleur wordt door het licht weg gekaatst (Clair, 2017). Wit daglicht bevat alle kleuren.

3.3 Kleurenassociatie

Kleuren hebben invloed op de emotie en gevoelens van mensen (Driessche, 2012). Bij bepaalde kleuren hebben mensen bij voorbaat al een gevoel of betekenis. Hierdoor worden bepaalde kleuren geassocieerd met bepaalde situaties, zoals stoppen bij rood licht. De cultuur, samenleving en land waarin de persoon leeft heeft invloed op de kleurassociatie. In Amerika heeft oranje de kleurassociatie met goedkoopheid, daarentegen is de kleur oranje voor Nederland niet goedkoop doordat het de kleur is van de nationale bank (Driessche, 2012).

Kleurenassociaties die zijn toegepast op voorwerpen of situaties kunnen zorgen voor een verminderd risico op ongelukken en een verbeterde veiligheidssituatie. Uit onderzoek blijkt dat kleurenassociatie en het herkennen van kleuren in bepaalde situaties leidt tot minder risico's (Driessche, 2012). De kleuren rood, oranje en groen komen voor in de Nederlandse en Belgische verkeerslichten. In onderstaande sub paragrafen wordt dieper ingegaan op de kleurassociatie bij de kleuren voor Nederland en België.

3.3.1 De kleur rood

De kleur rood heeft lange golflengtes (620 nm tot 750 nm). De associatie die met rood wordt gemaakt is strijdlustig en macht, mede doordat bloed ook rood is. De meeste vechtsporten wordt regelmatig ook rood gedragen. In 2004 had 55% van de overwinnaars rood aan (Clair, 2017). Daarnaast wordt rood geassocieerd met agressie, opwinding en lust (Driessche, 2012). Een voorbeeld bij agressie is de duivel die in het rood wordt weergegeven en bij lust de prostitutie (Clair, 2017). Prostituees zijn meestal te vinden in roodverlichte kamers en dragen geregeld ook de kleur rood.

De kleur rood komt voor in verkeerslichten. De CROW-richtlijn 249 (CROW, 2007) geeft aan dat voetgangers een slechte roodlicht discipline hebben en stelt daarom de VRI als veiligheidsmaatregel ter discussie. Haast is de grootste bron van het door rood lopen (Hamidun, Kordi, Endut, & Ishak, 2016). Uit onderzoek van Ortiz komt naar voren dat voetganger eerder geneigd zijn door rood te lopen als ze alleen zijn. Wanneer iemand een ander door rood zag lopen werd dit ook eerder gevolgd (Ortiz, Ramnarayan, & Mizenko, 2017)

3.3.2 De kleur oranje

Oranje heeft de langere golflengtes (590 nm tot 620 nm) wanneer gekeken wordt naar het kleurenspectrum. De kleur oranje straalt een soort zelfvertrouwen (Clair, 2017). In vergelijking met de kleur blauw die eerder een rustgevende en onbekende uitstraling geeft. Een andere kleurassociatie met oranje is schokkerig en overstuur zijn (Driessche, 2012).

Oranje wordt regelmatig gebruikt als waarschuwing of om aandacht te vestigen op mogelijk gevaar. Bij verkeerslichten wordt oranje gebruikt als alarmkleur, mede doordat de kleur sterk contrasteert met het blauwgrijze asfalt (Clair, 2017). In vliegtuigen is de zwart doos, waarop alle gegevens van de vlucht worden opgeslagen, niet zwart maar oranje. De reden hiervoor is dat de oranjekleur bij een ongeluk eenvoudiger terug te vinden is. Nederland wordt geassocieerd met oranje door het Huis van Oranje en de sportteams die in oranje spelen. In Ierland heeft de kleur oranje de betekenis van protesten en protestanten (Orange men) (Clair, 2017).

3.3.3 De kleur groen

Groen heeft de kortste golflengtes van deze drie kleuren (495 nm tot 570 nm). De kleur groen refereert vaak naar landelijkheid en milieuvriendelijke politiek (Clair, 2017). Groen zien van jaloezie is daarentegen een negatieve benadering van de kleur, meestal wordt het als een vredige kleur gezien die hoort bij stijl en luxe (Clair, 2017). Daarnaast wordt groen gezien als 'jeugdig' en 'het begin', zoals de bladeren die uit de knoppen komen in de lente (Driessche, 2012).

3.4 Conclusie

De waarneming van mensen in de duisternis is minder goed dan overdag. Overdag vinden meer ongevallen plaats maar in vergelijking met het aantal verplaatsingen is het risico om een ongeluk te krijgen in de duisternis hoger. Daarnaast is de kans op een ongeluk het hoogst rond 17:00.

Kleuren worden door de mens waargenomen door de kegeltjes in het oog. Kleuren kunnen gezien worden door de golflengtes die van de voorwerpen worden teruggekaatst. Sommige mensen hebben een afwijking waardoor ze kleuren minder goed tot niet kunnen onderscheiden. Deze mensen

kunnen minder goed diversiteiten van elkaar onderscheiden. De meest voorkomende afwijking komt voor bij mannen die een afwijkend groen pigment hebben. Desalniettemin is het percentage kleurenblinden mensen in Nederland laag.

De achtergrond met de kleuren rood, oranje en groen komen overeen met de boodschap die verkeerslichten over willen brengen. Theoretisch zijn de kleuren hierdoor goed gekozen in het verkeer. Praktisch gezien kunnen mensen afwijkingen hebben zoals eerdergenoemde kleurenblindheid. Hierdoor is de combinatie rood-groen niet wenselijk. Daarentegen hebben verkeerslichten een standaard vormgeving; rood boven, oranje in het midden en groen onderaan (kleurcodering). Mensen met kleurenblindheid kunnen het licht van de verkeerslichten aan zien gaan en daarop reageren.

In de CROW-publicatie kwam naar voren dat er bij oversteken een slechte roodlicht discipline is en dat haast een bron is om door rood over te steken.

De onderzoeksvraag die hierbij hoort is: "Is er een verschil waarneembaar in roodlicht negatie tussen de voetgangers die oversteken bij de +Lichtlijn en zonder +Lichtlijn?"

Hoofdstuk 4 Casestudies Bodegraven-Reeuwijk, Brussel en Kaunas

In Bodegraven-Reeuwijk, Brussel en Kaunas is de +Lichtlijn geïmplementeerd. De locaties hebben een andere manier van werken en worden hierdoor in deze paragraaf beschreven. Voor de locatie Bodegraven-Reeuwijk is gekozen omdat dit de eerste locaties is waar de +Lichtlijn is geïmplementeerd en waar nog twee kleuren (rood en groen) toegepast worden in de productie. In het nieuwe ontwerp wordt alleen rood toegepast. In Brussel wordt alleen gebruik gemaakt van rood licht. De +Lichtlijn in Brussel heeft te maken met voetgangers die de trambaan over willen steken. Voor de +Lichtlijn in Kaunas is gekozen omdat daar op grotere schaal de +Lichtlijn is toegepast, waardoor meerdere kruispunten gebruik maken van de +Lichtlijn. In paragraaf vijf worden nog twee andere situaties besproken omtrent de +Lichtlijn.

4.1 De +Lichtlijn

De +Lichtlijn is een product van HIG Traffic Systems. HIG Traffic Systems heeft de ambitie om de verkeersveiligheid te verbeteren. Aan de hand van de +Lichtlijn wil het bedrijf deze ambitie realiseren.

HIG Traffic Systems geeft aan dat de +Lichtlijn een toegevoegde waarde kan hebben wanneer deze is aangesloten aan de verkeersregelininstallatie (HIG Dynamische in Techniek, 2017). In de brochure van de laatste variant van de +Lichtlijn wordt aangegeven dat de +Lichtlijn voor meer attentiewaarde kan zorgen bij smartphone gebruikers, ouderen en kinderen. De smartphone gebruikers hebben hun hoofd naar beneden waar ook de +Lichtlijn ligt.

Ouderen lopen iets naar voren gebogen waardoor ze minder goed in staat zijn om naar de hogere verkeerslichten te kijken. Kinderen kijken over het algemeen minder ver, waardoor de +Lichtlijn voor de kinderen vanaf dichterbij aan kan geven wanneer overgestoken kan worden. Uit het onderzoek van Royal HaskoningDHV blijkt dat in de avond de voetgangers worden belicht door de +Lichtlijn en hierdoor voor een beter zichtbaarheid zorgt van de weggebruikers.

In de nieuwe variant van de +Lichtlijn wordt alleen het rode licht geadviseerd om te gebruiken, daarentegen is een andere kleur ook mogelijk wanneer de klant dat wil (Interview Erwin). De kleur rood heeft een golflengte van 620-630nm en komt overeen met het verkeerslicht rood. De lichtsterkte is maximaal 500 cd/m² bij 25 Watt. Een citaat uit de brochure is: *“In het algemeen geldt dat van een rode lijn een psychologisch effect uitgaat: het oversteken van een rode lijn heeft een attentie verhogende werking* (HIG Dynamische in Techniek, 2017).” Hiermee wordt bedoeld dat mensen er moeite mee hebben om over een streep of lijn te stappen. De rode kleur van de +Lichtlijn zorgt voor een versterkend effect. Dit komt overeen met de bevindingen in het onderzoek van Royal HaskoningDHV (Hus, Hüsslage, Hut, & Hukker, 2017).

Porter beveelt aan om te focussen om het meer laten opvallen van de voetganger zodat ongelukken kunnen worden voorkomen (Porter, 2011). De +Lichtlijn laat het kruispunt meer opvallen doordat er vanuit de grond verlichting is. Daarnaast kwam in het interview met Lieke en Erwin naar voren dat de voetgangers in de duisternis door de +Lichtlijn worden belicht. Het is de bedoeling van HIG dat de verlichting alleen te zien is door de voetgangers zodat andere weggebruikers door de lichten niet worden verward.

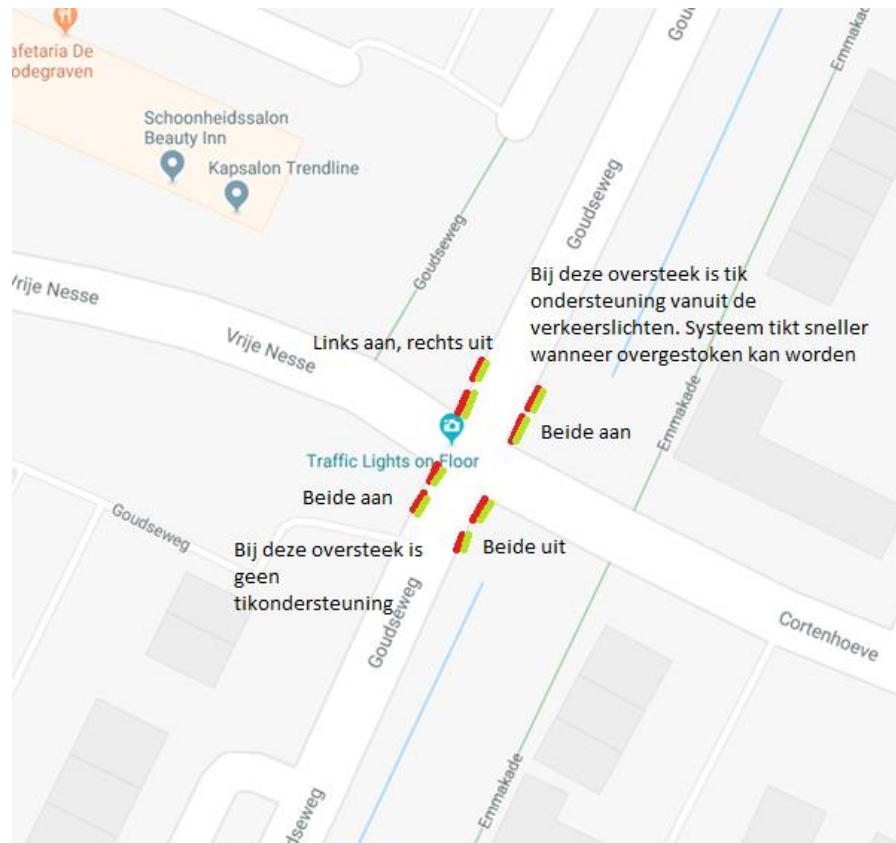
De +Lichtlijn bestaat uit een aluminium brute frame met een geïntegreerde led-armatuur (HIG Dynamische in Techniek, 2017). Over deze lichtstrip (1500mm lang, 60mm breed, 100mm hoog) ligt een gelaagde en geharde glasplaat. De +Lichtlijn heeft twee lichtsensoren waardoor automatisch de +Lichtlijn op de omgeving afgestemd kan worden met de dimstanden. De dimstand kan van 20% tot 100% van de lichtsterkte. De kans bestaat dat een led stuk gaat. Door de opbouw in de strip gaan dan

vier leds (vier cm in totaal) uit en kan de rest van de strip nog steeds blijven functioneren. De +Lichtlijn is werkzaam tussen de -40 °C tot +60 °C.

De mogelijkheid bestaat om de +Lichtlijn in drie soorten ondergrond toe te passen; asfalt/bitumen, beton en bestrating. In bijlage 3 wordt een illustratie gegeven over het installeren van de +Lichtlijn in bestrating.

4.2 Implementatie Bodegraven-Reeuwijk

Bodegraven-Reeuwijk ligt tussen de steden Leiden, Zoetermeer en Woerden in de provincie Zuid-Holland. Sinds 2011 zijn de twee gemeenten Bodegraven en Reeuwijk met elkaar gefuseerd. In het interview met Lieke kwam naar voren dat het kruispunt met de +Lichtlijn op het drukke kruispunt van Bodegraven-Reeuwijk ligt. De +Lichtlijn ligt op de kruising van de Vrije Nesse en Goudseweg, wanneer de +Lichtlijn wordt gebruikt wordt door de voetgangers de Goudseweg overgestoken. In figuur 6 wordt de situatie van de +Lichtlijn op 11 april 2018 weergegeven.



Figuur 6: +Lichtlijn situatie in Bodegraven-Reeuwijk (Achtergrond Google Maps, eigen illustratie)

Door een aanpassing in de uitvoering is in plaats van één +Lichtlijn ervoor gekozen om twee +Lichtlijnen naast elkaar te leggen. Hierdoor heeft de +Lichtlijn over een grotere breedte invloed op de oversteekplaats. Dit is ook weergegeven in de figuur. Als door voetganger wordt overgestoken van de Vrije Nesse naar de Cortenhoeve via de linkerzijde, dan hebben de verkeerslichten ook tikondersteuning. Dit is ter ondersteuning bij het oversteken voor mensen met een ernstig visuele beperking. Aan de rechterzijde is geen tikondersteuning van toepassing.

Uit het interview met Lieke komt naar voren dat de kruising veel invloed heeft op de omliggende scholen. Op de kruising komen meer kinderen en ouders met kinderen voor. Voor het uitvoeren van de observatie wordt hiermee rekening gehouden.

De +Lichtlijn loop parallel aan de voetgangerslichten die op het kruispunt ook aanwezig zijn. De voetganger kan op de drukknop drukken om ervoor te zorgen dat het verkeerslicht op groen gaat.

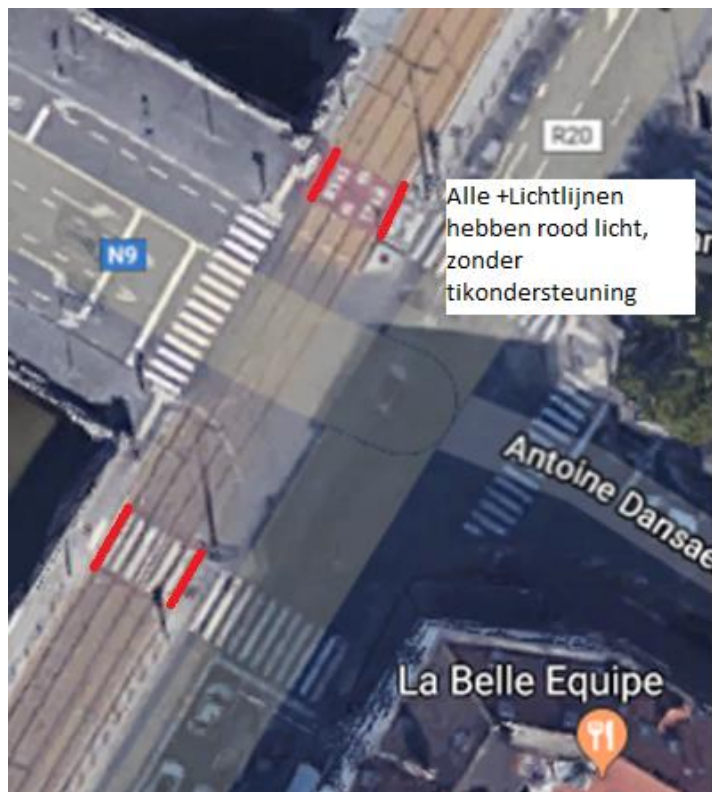


Figuur 7: +Lichtlijn situatie in Bodegraven-Reeuwijk (region, 2017)

4.3 Implementatie Brussel

In Brussel is de +Lichtlijn toegepast bij een trambaanoversteek. De locatie wordt door veel weggebruikers gebruikt. De reden hiervan is dat Brussel een wereldstad is. De +Lichtlijn is gelokaliseerd op de kruising van de Vlaamse Poort, waarbij de straten Nieuwpoortlaan, Steenweg op Gent, Barthélémylaan, Antoine Dansaertstraat en Vlaamsesteenweg bijeenkomen.

De +Lichtlijn situatie in Brussel wordt weergegeven in figuur 8. De illustratie is getekend aan de hand van de observatie die plaats vond in augustus 2018. Alle +Lichtlijnen waren aan beide kanten van de trambaan aan. Bij beide oversteeklocaties wordt geen gebruik gemaakt van tikondersteuning maar wordt wel het symbool van een tram verlicht.



Figuur 8: +Lichtlijn situatie in Brussel (Achtergrond Google Maps, eigen illustratie)

In de brochure van HIG wordt aangegeven dat de +Lichtlijn met een enkele rode led-strip kan knipperen wanneer een tram aan

komt rijden en continu op rood staat wanneer de tram aanwezig is (HIG Dynamische in Techniek, 2017). Op deze manier is de +Lichtlijn een preventieve maatregel doordat de opstelafstand van de reizigers achter de +Lichtlijn is en niet dicht op de trambaan.

Uit het interview met Erwin komt naar voren dat de +Lichtlijn moet dienen als attentie verhogend middel. Het CROW geeft aan dat de wettelijke status van tramwaarschuwingslichten niets verandert aan de voorrangssituatie. Alleen op deze manier hebben de waarschuwingslichten een attentie verhogende werking, anders worden de lichten sturend.



Figuur 9: +Lichtlijn situatie in Brussel (Brandriet, Bijzonder: Bodegraafse lichtlijn nu ook op kruispunt in Brussel, 2017)

4.4 Implementatie Kaunas

Litouwen is een land die op grotere schaal investeert in het implementeren van de +Lichtlijn. Een voorbeeld is de stad Kaunas. Kaunas is de tweede grootste stad van Litouwen. Het grote verschil met voorgaande implementaties is dat er meerdere kruispunten met de +Lichtlijn wordt voorzien. De kruisingen zijn drukker dan in Bodegraven-Reeuwijk maar rustiger dan in Brussel. Gebruik is gemaakt van het groen en rode licht, net zoals in Bodegraven-Reeuwijk. Waarbij wederom de attentiewaarde voor het oversteken wordt verhoogd.



Figuur 10: +Lichtlijn in Kaunas (D. Klimavičius, 2018)

Contact is opgenomen met Swarco om meer informatie te krijgen over de +Lichtlijn in Kaunas. Het contact ging moeizaam waardoor verdere informatie niet is verkregen. Daarentegen is beeldmateriaal opgestuurd wat is weergegeven in figuur 10.

4.5 Andere lichtlijn en trambaan situaties

In Den Haag heeft een onderzoek plaats gevonden waaruit naar voren komt dat er per rit 45 noodstoppen gemaakt moesten worden door trams en bussen doordat een persoon afgeleid oversteekt en daardoor niet goed genoeg om zich heen kijkt (HIG Dynamische in Techniek, 2017). Het aantal slachtoffer die een ongeval heeft met de tram is relatief klein. Gemiddeld over tien jaar is er in Nederland één dode gevallen en 19 ziekenhuisgewonden (2000-2009) (SWOV, 2011). Uit het interview met Erwin komt naar voren dat een +Lichtlijn op deze locaties nuttig kan zijn.

In Duitsland (gemeente Augsburg) heeft een soortgelijke lichtlijn geïntroduceerd in 2016, in combinatie met een trambaan (Mayr, 2016). De reden voor het implementeren kwam doordat veel jongeren op dit kruispunt de smartphone gebruiken. Door de verlichting in de grond worden de jongeren er extra op geattendeerd dat er een tram aankomt. De lichtlijn in Duitsland heeft alleen een rode kleur met knipper functie.

4.6 Conclusie

De +Lichtlijn moet zorgen voor een attentiewaarde bij de kruising. Vooral smartphone gebruikers, ouderen en kinderen kunnen van de +Lichtlijn profiteren. De smartphone gebruikers hebben namelijk hun hoofd naar beneden waar ook de +Lichtlijn ligt. Ouderen hebben een beperkt zicht en lopen iets naar voren en kinderen kijken meestal niet zover om zich heen.

Bodegraven-Reeuwijk en Brussel zijn qua implementatie gelijk en verschillend aan elkaar. Beide situaties maakt gebruik van twee +Lichtlijnen naast elkaar waardoor de +Lichtlijn een langere streep op de weg vormt. De +Lichtlijn van Brussel heeft te maken met een trambaan en veel voetgangers. Daarnaast heeft de +Lichtlijn in Brussel alleen rood licht, welke parallel loopt met het rode voetgangersverkeerslicht. In Bodegraven-Reeuwijk heeft het kruispunt met de +Lichtlijn te maken met een autoweg en een lager aantal voetgangers. Daarnaast heeft de kruising in Bodegraven-Reeuwijk veel invloed van schoolverplaatsingen. De +Lichtlijn in Kaunas heeft een hogere aantal voetgangers dan Bodegraven-Reeuwijk maar een langer aantal voetgangers dan in Brussel. In Kaunas wordt net zoals in Bodegraven-Reeuwijk gebruik gemaakt van groen en rood licht welke parallel loopt met het voetgangersverkeerslicht.

Hoofdstuk 5 Observatie +Lichtlijn Bodegraven-Reeuwijk

In dit hoofdstuk wordt de observatie in Bodegraven-Reeuwijk uitgewerkt. Aan de hand van de voorgaande literatuur is de uitwerking van de observatie bepaald. Voor een observatie is gekozen omdat het onderzoek gaat om het verloop van het gedrag in een bepaalde situatie (Bosch, Dijkstra, Hekken, & Nakken, 1997). De definitie van observeren is 'bewust met aandacht via de zintuigen stimuli in zich opnemen' (Celestin-Westreich & Celestin, 2008).

5.1 Inleiding

Gegevens worden pas betrouwbaar als ze ook met andere gegevens vergeleken/gecontroleerd kunnen worden. Om de gegevens te controleren is in Bodegraven-Reeuwijk ervoor gekozen om ook het gedrag van voetgangers te observeren waar geen +Lichtlijn invloed is. Om een situatie zonder +Lichtlijn te creëren wordt de +Lichtlijn afgeplakt. Hierdoor heeft de +Lichtlijn geen invloed meer op het oversteekgedrag. Hierover is meer geschreven in hoofdstuk 6.

5.2 Doelstelling

De onderzoeksvragen uit de hoofdstukken 2 tot en met 4 vormen de basis van de observatie. In voorgaande hoofdstukken zijn in de conclusies onderzoeksvragen gevormd. Deze waren:

- "Is er een verschil waarneembaar in leeftijd en geslacht bij het oversteken met en zonder +Lichtlijn?"
- "Op welke niveaus (visueel, manueel en auditief) is de voetganger bezig met oversteken; bij veilig en afgeleid oversteken?"
- "Is er een verschil waarneembaar in roodlicht negatie tussen de voetgangers die oversteken bij de +Lichtlijn en zonder +Lichtlijn?"

Met deze onderzoeksvragen wordt de uiteindelijke doelstelling uit §1.2 beantwoord. Per onderzoeksvraag wordt het onderliggende doel beschreven:

1. "Is er een verschil waarneembaar in leeftijd en geslacht bij het oversteken met en zonder +Lichtlijn?"
 - Doel: Uit literatuur blijkt dat er een verschil is in oversteek gedrag tussen mannen en vrouwen, maar ook tussen jonge en oudere voetgangers. Naar verwachting zou dit verschil dan ook naar voren moeten komen bij een kruispunt waar de +Lichtlijn is geïmplementeerd. Door deze onderzoeksvraag te beantwoorden is de impact van de +Lichtlijn tussen de geslachten en leeftijd te onderscheiden.
2. "Op welke niveaus (visueel, manueel en auditief) is de voetganger bezig met oversteken; bij veilig en afgeleid oversteken?"
 - Doel: In de literatuur komt naar voren dat er vier niveaus te onderscheiden zijn bij het oversteken. Uit de observaties kan gezien worden waar de voetgangers mee bezig zijn (veilig oversteken of andere zaken) aan de hand van de gedragingen. In het organigram uit §2.6 worden de niveaus per gedraging aangegeven. Door de onderzoeksvraag te beantwoorden wordt duidelijk op welke niveaus de voetgangers actief is bij het wel en niet veilig over steken.
3. "Is er een verschil waarneembaar in roodlicht negatie tussen de voetgangers die oversteken bij de +Lichtlijn en zonder +Lichtlijn?"
 - Doel: In §3.3.1 komt naar voren dat voetgangers een slechte roodlicht discipline hebben. Door in Bodegraven-Reeuwijk de oversteekplaats met en zonder +Lichtlijn met elkaar te vergelijken hoe de voetgangers zich gedragen, kan bepaald worden of de +Lichtlijn invloed heeft op het verminderen van de roodlicht negatie.

Om achter de antwoorden van deze onderzoeksvragen te komen is ervoor gekozen om een observatie uit te voeren. De observatie bestaat uit twee fases. De eerste fase bestaat uit het observeren van de voetgangers op de oversteekplaats. Het observeren wordt gedaan aan de hand van het invullen van een onlinevragenlijst. De vragen zijn terug te vinden in bijlage 4.

Het tweede deel in de observatie is het ondervragen van de voetgangers die zijn overgestoken. Dit tweede gedeelte is vooral nodig om vraag 2 te kunnen beantwoorden (“Op welke niveaus is de voetganger bezig met oversteken; wel en niet veilig oversteken?”). Daarnaast kunnen de gegevens van de ondervraging de data van de observatie ondersteunen. Via observaties is niet direct duidelijk of mensen bepaalde handelingen uitvoeren. Door de voetgangers een paar korte vragen te stellen wordt de achterliggende reden van het gedrag achterhaald.

5.3 Sample

De populatie in dit onderzoek moet zo natuurgetrouw aan de samenleving zijn. Hiervoor is gekozen doordat de populatie bij oversteekplaatsen hetzelfde moet zijn als in de realiteit. Bij het observeren wordt geen onderscheid gemaakt tussen soorten mensen die wel of niet worden gebruikt. Verwacht wordt dat de populatieleeftijd in Bodegraven-Reeuwijk lager zal zijn doordat er in verhouding veel schoolkinderen van het kruispunt met de +Lichtlijn gebruik maken.

In de literatuur wordt een verschillend aantal observaties gedaan om het oversteekgedrag te onderzoeken:

- Aantal 25 (Jianga, et al., 2018)
- Aantal 60 (Pešic, Antic, Glavic', & Milenkovic, 2015)
- Aantal 75 (Papadimitriou, Lassarre, & Yannis, 2016; Papadimitrioua, Lassarre, & Yannis, 2017)
- Aantal 80 (Barton, Kologi, & Siron, 2016)
- Aantal 239 (Hamidun, Kordi, Endut, & Ishak, 2016)
- Aantal 254 (Zhuang & Wu, 2011)
- Aantal 510 (Ronggang & William, 2009)
- Aantal 598 (Ren, Zhou, Wang, Zhang, & Wang, 2015)
- Aantal 775 over drie kruispunten (Marisamynathan & Perumal, 2014)
- Aantal 802 (Poo, Ledesma, & Trujillo, 2017)
- Aantal 1000 (Pilgerstorfer, Kräutler, & Robatsch, 2017)
- Aantal 1194 (Pešic, Antic, Glavic', & Milenkovic, 2015)
- Aantal 4871 (Ortiz, Ramnarayan, & Mizenko, 2017)

De diversiteit in het aantal geobserveerde individuen verschilt sterk in de onderzoeken. Om een representatief onderzoek te doen moeten minimaal 100 observaties worden gedaan per +Lichtlijn situatie. In de onderzoeken tot en met 80 deelnemers waren de deelnemers ermee bekend dat ze werden geobserveerd en hebben ze in contact gestaan met de onderzoekers. Aan de hand van de gegevens moeten er minimaal, voor de ondervragingen, 30 respondenten zijn per +Lichtlijn situatie. De onderzoeken met hoge aantallen hebben meestal gewerkt met cameraobservaties.

5.4 Parameters

De variabelen uit hoofdstuk 2 vormen de parameters die gebruikt gaan worden in de observatie van dit onderzoek.

- Gefocust op andere zaken dan veilig oversteken
- Gefocust op veilig oversteken

Voetgangers kunnen zonder afleiding oversteken en met afleiding oversteken; hierop wordt tijdens de observaties gelet. In de controle observatie (zonder +Lichtlijn) spelen deze parameters nog steeds

een rol maar is de invloed van de +Lichtlijn weggehaald. Hierdoor hoeft het organigram uit §2.6 niet worden aangepast.

5.5 Strategische analyses

Aan de hand van het observaties die in de vragenlijsten worden ingevuld, kunnen de gedragingen worden gecategoriseerd. Het organigram uit hoofdstuk 2 moet hierdoor andersom worden gelezen. Vanuit de gedragingen kan bepaald worden op welk niveau de voetgangers bezig zijn met het oversteken. Daaruit volgt of de voetganger gefocust is op andere zaken dan veilig oversteken of gefocust is op veilig oversteken. Bij de voetgangers die gefocust zijn op andere zaken dan veilig oversteken en voetganger die gefocust zijn op veilig oversteken kan hierdoor bekeken worden of het gedrag van de voetgangers anders is in de situatie met en zonder +Lichtlijn.

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden zijn vragen opgesteld (Laureshyn, Varhelyi, & Svensson, 2015). De enquête wordt gemaakt in Qualtrics en door de observators tijdens de observatie en de ondervraging ingevuld. De gegevens van de enquête zijn in Qualtrics, Excel en SPSS verwerkt.

De ondervraging moet een beter beeld geven van de mensen die via de observatie worden geobserveerd. Het vertoonde gedrag kan aan de hand van de ondervraging na de observatie beter worden verklaard. Aan de hand van de ondervraging is het ook mogelijk om preciezer de leeftijd te bepalen. Deze kan vergeleken worden met de observatie data. Wanneer deze overeenkomen is de data meer betrouwbaar. De vragen die in de observatie en ondervraging worden gesteld worden onderstaand weergegeven met daarbij een omschrijving wat voor een informatie uit de vragen gehaald wil worden. In bijlage 4 worden de antwoordmogelijkheid weergegeven. In de data wordt gebruik gemaakt van nominale, rationale en ordinale variabelen (Zee, 2016). Vraag 6 wordt in de observatie door de observant ingevuld. Wanneer de ondervraging wordt gedaan wordt vraag 6 aan de geobserveerde gevraagd. De vragen 14 t/m 19 worden ingevuld aan de hand van antwoorden die de geobserveerde geven.

1. Wat is de onderzoek locatie?
 - Deze vraag maakt in de data inzichtelijk om welke onderzoek locatie het gaat. Door werkzaamheden is een onderzoeklocatie (Brussel) vervallen waardoor deze vraag geen toevoeging meer heeft in de data.
2. Is de situatie met of zonder +Lichtlijn?
 - Deze vraag maakt in de data inzichtelijk om welke +Lichtlijn situaties het gaat. Deze vraag is cruciaal in het beantwoorden van de hoofdvraag en onderzoeksvragen.
3. Wat is de tijd?
 - Met deze vraag wordt het makkelijker om de data van observaties te koppelen aan de ondervraging gegevens.
4. Wat is uw geslacht?
 - Deze vraag hoeft niet altijd gesteld te worden doordat dat meestal via uiterlijk zichtbaar is welk geslacht van toepassing is. Aan de hand van deze vraag kan onderzoeksvraag 1 worden beantwoord. Daarnaast biedt het informatie voor onderzoeksvraag 2 en 3.
5. Wat is de activiteit?
 - Met deze vraag wordt in de data duidelijk of het gaat om de observatie of ondervraging gegevens.
6. Wat is uw leeftijd?
 - Met deze vraag wordt inzichtelijk welke leeftijd van de voetgangers gebruik maakt van de oversteekplaats. In de observatie wordt deze vraag ingevuld door een

schatting van de observator. In de ondervraging wordt de precieze leeftijd in de juiste leeftijdscategorie gezet. Door de twee databestanden met elkaar te vergelijken wordt duidelijk of de observatie schatting kloppen. Aan de hand van deze vraag kan onderzoeksvraag 1 worden beantwoord. Daarnaast biedt het informatie voor onderzoeksvraag 2 en 3.

7. Heeft de geobserveerde de +Lichtlijn gezien?
 - Door inzichtelijk te krijgen of de geobserveerde de +Lichtlijn heeft gezien kan later het verband worden gemaakt met de invloed van de +Lichtlijn op het oversteekgedrag.
8. Was de geobserveerde afgeleid bij het oversteken in zijn geheel?
 - In deze vraag worden de drie fases behandeld (benaderen, wachten en oversteken). Door hier een onderscheid in te maken kan per fase onderzocht worden wat de afleiding is.
9. Hoe was de geobserveerde afgeleid?
 - Deze vraag wordt ingevuld wanneer in vraag 8 in minimaal één van de drie fases afleiding was genoteerd. Door een onderscheid te maken tussen de drie niveaus (visueel, manueel en auditief) wordt inzichtelijk op welk niveau de geobserveerde afgeleid was. Door de beantwoording van deze vraag kan onderzoeksvraag 2 worden verkregen. Daarnaast biedt deze vraag informatie over de observanten welke gebruikt kan worden voor onderzoeksvraag 1.
10. Op welke andere zaken dan veilig oversteken was de geobserveerde gefocust?
 - Aan de hand van de fases die in vraag 8 met afleiding zijn bestempeld wordt in deze vraag duidelijk welke afleiding dat was. In dit onderzoek zijn zes afleidingen mogelijk en de optie 'anders'. Wanneer een geobserveerde in meerdere oversteekfasen is afgeleid wordt per fase alle afleidingen ondervraagd. Hierdoor wordt duidelijk of er per oversteek fase verschillende of dezelfde afleidingen aanwezig zijn. Door de beantwoording van deze vraag kunnen onderzoeksvraag 1 en 2 diepgaander worden behandeld.
11. Was de geobserveerde gefocust met veilig oversteken?
 - Per oversteekfase wordt inzichtelijk of de geobserveerde gefocust was op veilig oversteken.
12. Hoe was de geobserveerde gefocust op veilig oversteken?
 - Aan de hand van de fases die in vraag 11 met veilig oversteken zijn bestempeld wordt in deze vraag duidelijk welke gedraging dat was. In dit onderzoek zijn zes afleidingen mogelijk. Wanneer een geobserveerde in meerdere oversteekfasen gefocust is met veilig oversteken wordt per fase alle gedragingen ondervraagd. Hierdoor wordt duidelijk of er per oversteek fase verschillende of dezelfde gedragingen aanwezig zijn. Door de beantwoording van deze vraag kunnen onderzoeksvraag 1 en 2 diepgaander worden behandeld.
13. Liep de geobserveerde door het rood?
 - Door in de data aan te geven welke geobserveerde door rood lopen kan onderzoeksvraag 3 worden beantwoord.
14. Hoe vaak komt u op dit kruispunt als voetganger?
 - Aan de hand van deze vraag wordt duidelijk of de voetganger regelmatig of weinig gebruik maakt van de oversteekplaats (als voetganger). Herkenning van een locatie en/of +Lichtlijn heeft namelijk invloed op het gedrag.

15. Heeft u de +Lichtlijn gezien?

- Door deze vraag kan worden bepaald of de +Lichtlijn zichtbaar is voor de voetgangers. Deze vraag wordt in de ondervraging niet gesteld in de situatie zonder +Lichtlijn. Deze vraag kan vergeleken worden met vraag 7.

16. Vindt u de +Lichtlijn een toegevoegde waarde?

- Met deze vraag wordt duidelijk of de voetganger de +Lichtlijn een toegevoegde waarde vindt hebben of niet. Aan de hand van de opmerkingen kan een beeld worden gevormd van wat de geobserveerde van de +Lichtlijn vinden. Deze vraag wordt niet gesteld in de situatie zonder +Lichtlijn. Daarentegen wordt de vraag wel gesteld wanneer de geobserveerde aangeeft dat deze regelmatig of bijna dagelijks als voetganger van het kruispunt gebruik maakt. Deze informatie wordt schriftelijk genoteerd en staat niet in het databestand.

17. Was u afgeleid bij het oversteken?

- Deze vraag geeft een beeld over het bewustzijn van de voetganger of deze wel of niet afgeleid is tijdens het oversteken. Deze informatie kan vergeleken worden met de gegevens van de observatie. Door de beantwoording van deze vraag kan onderzoekvraag 2 worden behandeld.

18. Was u visueel en/of manueel en/of auditief afgeleid?

- Vraag 18 is de vervolgvraag van vraag 17. Wanneer de voetganger nee als antwoord geeft bij vraag 17 wordt vraag 18 niet gesteld. Door de beantwoording van deze vraag kan onderzoekvraag 2 worden verdiept.

19. Waarom liep u door het rood?

- Door middel van deze vraag wordt duidelijk waarom voetgangers door rood oversteken. Vraag 19 wordt niet gesteld wanneer de voetganger niet door rood is gelopen.

5.6 Observatie design

In de onderstaande tabel wordt het observatie design weergegeven. Hierin worden dezelfde coderingen gebruikt als in het organigram van hoofdstuk 2.

Tabel 4: Coderingen, niveaus en variabelen in de situatie met en zonder +Lichtlijn

Parameters met +Lichtlijn	Gedragingen	Niveau(s) actief	Variabelen
Gefocust op andere zaken dan veilig oversteken	T, B, M, L, E en W	V, M en A	Geslacht, leeftijd, zien van +Lichtlijn, door rood lopen
Gefocust op veilig oversteken	K, O, S, R, P en D	V, M en A	Geslacht, leeftijd, zien van +Lichtlijn, door rood lopen
Parameters zonder +Lichtlijn	Gedragingen	Niveau(s) actief	Variabelen
Gefocust op andere zaken dan veilig oversteken	T, B, M, L, E en W	V, M en A	Geslacht, leeftijd, door rood lopen
Gefocust op veilig oversteken	K, O, S, R, P en D	V, M en A	Geslacht, leeftijd, door rood lopen

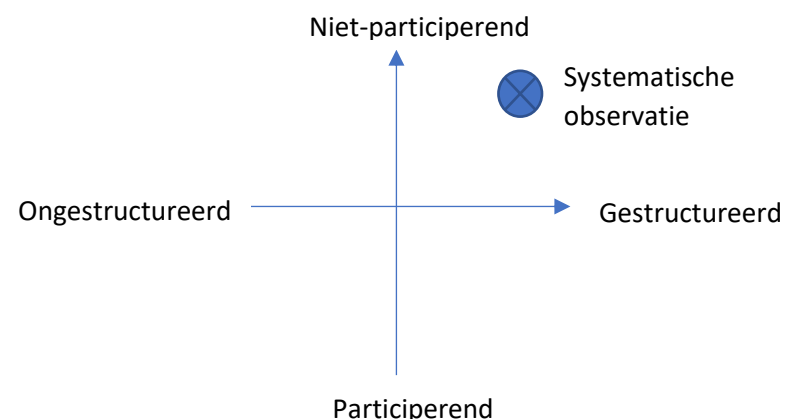
5.7 Materialen en technieken

Voor het uitvoeren van de observatie zijn observators nodig. Deze gaan aan één zijde van de weg staan zodat ze heel het kruispunt kunnen zien. De observators hebben beiden een telefoon met internet waarmee ze de onlinevragen kunnen beantwoorden. Voor de zekerheid worden powerbanks meegenomen zodat telefoons tijdens de observaties ook opgeladen kunnen worden. Eén observator heeft ook de ondertekening papieren bij zich zodat de antwoorden die worden gegeven door de geobserveerde voor het onderzoek gebruikt mogen worden. In bijlage 5 wordt het gebruikte format weergegeven dat gebruikt is bij de ondervragingen. Voor het ondertekenen is ook schrijfmateriaal nodig.

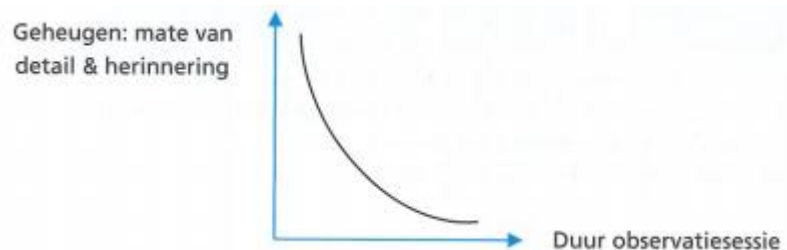
5.8 Werkwijze tijdens de observatie

Tijdens de observatie wordt de situatie geobserveerd en is de observator geen onderdeel in de situatie (Bosch, Dijkstra, Hekken, & Nakken, 1997). Hierdoor heeft de observator geen interactie met de geobserveerde tijdens de observatie. Daarentegen worden een aantal geobserveerde na de observatie bevraagd aan de hand van hun vertoonde gedrag.

Gebruik wordt gemaakt van een systematische observatie (figuur 12) en een coderingssysteem, zowel bij de observatie als de ondervraging (Bosch, Dijkstra, Hekken, & Nakken, 1997). De definitie van systematisch observeren is dat de observator weet wie en wat geobserveerd moet worden en met welk doel (Celestin-Westreich & Celestin, 2008; Sande, 2001).



Figuur 11: Observatiedimensies (Celestin-Westreich & Celestin, 2008)



Figuur 12: Verband geheugen en duurobservaties (Celestin-Westreich & Celestin, 2008)

Met deze methode worden direct gegevens verzameld over waarneembare gedragingen. Ook zorgt deze methode ervoor dat steeds op dezelfde manier wordt waargenomen en dat alles direct wordt genoteerd. Hierdoor hoeft geen beroep gedaan te worden op het geheugen. Wanneer langere tijd wordt geobserveerd neemt de detaillering van het moment af die naverteld kan worden. Dit wordt weergegeven in figuur 11 (Celestin-Westreich & Celestin, 2008).

Daarnaast wordt van tevoren aan de observatoren duidelijk gemaakt waarop gelet moet worden tijdens de observaties. 'Wat/wie wordt geobserveerd met welke gedragingen'. Hierdoor wordt de subjectiviteit in de beoordeling van de geobserveerde verkleind.

5.8.1 Observatieperiode

De +Lichtlijn in Bodegraven-Reeuwijk ligt in een omgeving waar veel scholen zijn gevestigd. Hierdoor komen er vooral rond de schooltijden mensen over de oversteekplaats. In het onderzoek dient hiermee rekening gehouden te worden. Uit de websites van de diverse scholen rondom de +Lichtlijn

komt naar voren dat de scholen zomervakantie hebben vanaf 16 juli 2018 (Speel- en Werkhoeve, 2017; Prinses Beatrixschool, 2017; Willibrord Miland, 2017). Aan de hand van deze gegevens is ervoor gekozen om de observatie week in de periode van 25 juni tot en met 1 juli uit te voeren. De scholen starten iedere dag rond 08:30 en hebben tussen 12:00 en 13:00 pauze. De scholen zijn uit tussen 15:00 en 15:30. Op deze momenten zullen de meeste verplaatsingen zijn rondom het kruispunt van de +Lichtlijn. Door deze gegevens en vanuit de literatuur vanuit tabel 1 en hoofdstuk 3 is gekozen om te observeren van 08:00-10:00, 12:00-14:00 en 16:00-18:00 (Demiroz & P. Onelcin, 2015). Dit houdt in dat aan time-sampling wordt gedaan. Het gaat namelijk om meerdere gedragingen die veel voorkomen (Bosch, Dijkstra, Hekken, & Nakken, 1997). Het is ook niet mogelijk om continu te observeren.

De dagen wanneer wordt geobserveerd zijn maandag, dinsdag, donderdag, vrijdag. Woensdag wordt niet geobserveerd omdat veel scholen al in de middag stoppen met lesgeven, zodat de observatie uren niet meer met elkaar overeenkomen. Het weekend wordt niet meegenomen in het onderzoek omdat dan geen kinderen naar de scholen gaan en er ander verplaatsingsgedrag is.

5.9 Verwachtte uitkomsten

De verwachte uitkomsten van de onderzoeksvragen zijn gebaseerd op van het literatuuronderzoek. Hieruit volgt:

- “Is er een verschil waarneembaar in geslacht en leeftijd bij het oversteken met en zonder +Lichtlijn?”
 - Verwacht wordt dat er een verschil waarneembaar zal zijn tussen mannen, vrouwen en leeftijden met en zonder invloed van de +Lichtlijn. Vrouwen zullen eerder gebruik maken van de +Lichtlijn doordat ze eerder afgeleid oversteken en de +Lichtlijn hierdoor als nuttig ervaren. Verwacht wordt dat jongere mensen zich veiliger gedragen in de situatie met +Lichtlijn doordat ze dichtbij de +Lichtlijn staan en niet in de verte hoeven te kijken naar het verkeerslicht. Deze verwachting kan gecontroleerd worden met de controle oversteekplaatsen zonder +Lichtlijn.
 - Hypothese: Vrouwen zullen eerder gebruik maken van de +Lichtlijn.
Jonge mensen gedragen zich veiliger bij de +Lichtlijn.
- “Op welke niveaus is de voetganger bezig met oversteken; wel en niet veilig oversteken?”
 - Verwacht wordt dat de voetganger in beide situaties met alle drie de niveaus actief is met het oversteken. Alleen worden de niveaus bij de focus op andere zaken dan veilig oversteken niet voor de oversteektaak gebruikt.
 - Hypothese: Voetgangers zijn op alle drie de niveaus actief bij het oversteken.
- “Is er een verschil waarneembaar in roodlicht negatie tussen de voetgangers die oversteken bij de +Lichtlijn en zonder +Lichtlijn?”
 - Verwacht wordt dat de +Lichtlijn de roodlicht negatie laat verminderen doordat de voetgangers een extra prikkel hebben om niet over te gaan steken. Mensen die in eerste instantie gefocust zijn op andere zaken dan veilig oversteken zouden door de extra prikkel hun gedrag moeten veranderen waardoor ze gefocust raken op het veilig oversteken. Deze verwachting kan gecontroleerd worden met de controle oversteekplaatsen zonder +Lichtlijn.
 - Hypothese: Roodlichtnegatie wordt verminderd door de +Lichtlijn.

5.10 Validiteit

Met validiteit wordt bedoeld in hoeverre gemeten wordt wat gewenst wordt om te meten en kan aan de hand van de verkregen informatie antwoord worden gegeven op de hoofdvraag en onderzoeksvragen (Bosch, Dijkstra, Hekken, & Nakken, 1997; Field, 2009). Een gegeven is dat observeren als waarnemingsproces zowel een objectieve werkelijkheid (de prikkels die de zintuigen bereiken) als een subjectieve werkelijkheid (de wijze waarop de prikkels worden verwerkt) bevat. Dit heeft invloed op de validiteit. Een voorwaarde die geldt voor validiteit is de betrouwbaarheid waarin wordt waargenomen wat in werkelijkheid gebeurt met een zekere stabiliteit.

Om de betrouwbaarheid in dit onderzoek te vergroten wordt gebruik gemaakt van twee observatoren die door elkaar worden gecontroleerd zodat de beoordeling consistent blijft. Hierdoor zijn coderingen op elkaar afgestemd. Daarnaast wordt gebruik gemaakt van niet-participerende observatie. Hierdoor wordt het observator-effect waarbij de zichtbare aanwezigheid als observator invloed heeft op het gedrag of de interacties waarover informatie wordt verzameld, wordt beperkt (Celestin-Westreich & Celestin, 2008). Daarnaast zorgt een niet-participerende observatie er ook voor dat er geen sociaal wenselijk gedrag wordt vertoond. Daarentegen wordt na het oversteken de geobserveerden ondervraagd waardoor het sociaal wenselijke aspect wel van toepassing is.

Ook de stabiliteit wordt in acht genomen. Er is gekozen voor een vergelijkings situatie op dezelfde locatie door de +Lichtlijn af te plakken. Ook wordt tijdens het observeren genoteerd hoe het weer was, want het weer heeft invloed op het humeur en gedrag van mensen (Koh, Wong, & Chandrasekar, 2014; Verrips, 1989)

Masterproef deel 2: Invloed +Lichtlijn op oversteekgedrag

Hoofdstuk 6 Onderzoeksproces

In dit hoofdstuk wordt het onderzoeksproces beschreven, waarin duidelijk wordt hoe het onderzoek is uitgevoerd. De onderwerpen die hierbij aan te pas komen zijn de onderzoeksprocedure, onderzoeksdesign, data-analyse en de validiteit en betrouwbaarheid. Afgesloten wordt met de eerste gegevens van de observatiedagen.

6.1 Inleiding

Om te onderzoeken wat de invloed van de +Lichtlijn is op het oversteekgedrag van de voetganger is een kwalitatief onderzoek gedaan. Bij een kwalitatief onderzoek gaat het om kwaliteiten, ervaringen, meningen en belevingen, en niet over hoeveelheden (Celestin-Westreich & Celestin, 2008). De informatie is verzameld aan de hand van literatuuronderzoek en veldonderzoek. Tijdens de literatuurstudie zijn twee interviews gehouden met experts. De interviews zijn weergegeven in bijlage 1 en 2. Hierin is ook beschreven hoe de interviews zijn uitgevoerd en verwerkt. De literatuurstudie heeft de input gevormd voor de onderzoeksvragen van het observatieonderzoek. Om een beeld te krijgen over oversteekgedrag is via papers op Research Gate, Science Direct en van SWOV. Daarnaast zijn ook handboeken gebruikt waarin wordt beschreven wat afleiding in het verkeer inhoudt.

6.2 Onderzoeksprocedure

Het veldonderzoek is uitgevoerd door middel van een observatie van de voetgangers. Om de invloed van de +Lichtlijn te onderzoeken is een observatiestudie gedaan in Bodegraven-Reeuwijk op de kruising van de Vrije Nesse/Cortenhoeve en de Goudseweg. De observatie heeft plaatsgevonden in juni 2018. Het betreft vier observatiedagen waarbij in tijdsperiodes is geobserveerd. De tijdsperiodes waren 08-10uur, 12-14uur en 16-18uur, gebaseerd op de andere observaties vanuit de literatuurstudie (Ortiz, Ramnarayan, & Mizenko, 2017). Geobserveerd is op vier zonnige en warme zomerdagen, hierover wordt meer geschreven in paragraaf 6.5.4.

De observaties zijn gedaan door twee observatoren. Eén observator benaderde voetgangers nadat ze overgestoken waren om een aantal vragen te stellen over het kruispunt en het vertoonde oversteekgedrag. Nadat de vragen gesteld waren is de geobserveerde gevraagd om een paraaf te zetten zodat de verkregen data gebruikt mag worden voor dit onderzoek. Zie hiervoor bijlage 5.

De observaties zijn gedaan aan de hand van onlinevragen. De onlinevragen waren gevormd aan de hand van de literatuurstudie. De voetgangers werden bij het benaderen, tijdens het wachten en bij het oversteken geobserveerd. De waargenomen gedragingen van de voetgangers werden in de onlinevragen ingevuld. De onlinevragen zijn terug te vinden in bijlage 4. In paragraaf 5.5 de strategische analyse is per vraag beschreven waarom de vraag wordt gesteld en wat met het antwoord verwacht wordt te onderzoeken.

In de situatie zonder +Lichtlijn is de +Lichtlijn afgeplakt. Hierdoor is alleen een witte streep in het trottoir zichtbaar en niet meer de groen en rood kleur invloed van de +Lichtlijn. Dit wordt weergegeven in figuur 13.



Figuur 13: Links afgeplakte +Lichtlijn, recht +Lichtlijn (eigen foto)

6.3 Onderzoeksdesign

In de eerste fase van het onderzoek is begonnen met deskresearch in de vorm van een literatuuronderzoek. Door gebruik te maken van deskresearch is de informatie al door andere onderzoekers verzameld en beoordeeld. Aan de hand van het literatuuronderzoek zijn onderzoeksvragen opgesteld die in de derde fase zijn uitgevoerd. Als voorbereiding op het observatieonderzoek is voorafgaand een omgevingsonderzoek gedaan. Op deze manier is de werking en de facetten die invloed hebben op het kruispunt in Bodegraven-Reeuwijk en Brussel in kaart gebracht. In hoofdstuk 4 is beschreven waarom voor de locatie Bodegraven-Reeuwijk is gekozen als onderzoeklocatie.

Dit onderzoek is een kwalitatief onderzoek. Voor deze verwerking is gekozen omdat beter de hoe- en waarom vraag gesteld kan worden. In het onderzoek zijn interviews uitgevoerd met twee experts. Zoals al eerder benoemd zijn de verwerkingen van deze interviews weergegeven in bijlage 1 en 2. In de gesprekken kon dieper op bepaalde zaken worden ingegaan, door aan de hand van antwoorden door te vragen.

In het eerste deel zijn ook hypothesen opgesteld aan de hand van de onderzoeksvragen die opgesteld zijn door het literatuuronderzoek. Door middel van het onderzoek in de derde fase kunnen de hypothesen worden gecontroleerd aan de hand van bevestiging of verwerping.

In de derde fase van het onderzoek is het observatieonderzoek uitgevoerd. Hierin is feitelijk gedrag geobserveerd. Onder observeren wordt kijken, luisteren en het beoordelen van het waargenomen gedrag verstaan. Een onderscheid is gemaakt tussen de situatie met en zonder +Lichtlijn. Met het observatieonderzoek is naar de invloed van de +Lichtlijn gekeken. Tijdens de observaties hebben de observanten de gedragingen van de geobserveerden aan de hand van een onlinevragenlijst ingevuld. De vragen bestaan uit keuzemogelijkheden. Hiervoor is gekozen zodat op een snelle wijze een

voetganger geobserveerd kan worden zodat de volgende voetganger geobserveerd kan worden. In de ondervragingenlijst staat één openvraag. Hiervoor is gekozen omdat van tevoren niet duidelijk was wat voor een antwoord gegeven zou kunnen worden en omdat de antwoordmogelijkheden groot zijn. Na het afsluiten van de ondervragingen heeft de observant aantekeningen gemaakt die nodig waren voor het analyseren van de data.

Naast de observaties zijn ook ondervragingen uitgevoerd. Het doel van de ondervragingen is om een beter beeld te krijgen of de waargenomen gedragingen overeenkomen met de antwoorden van de voetgangers. Daarnaast kon ook de mening van de voetgangers worden onderzocht. Hierbij is gebruik gemaakt van een surveyonderzoek. Niet de gehele populatie wat over is gestoken is ondervraagd, maar een gedeelte (steekproef) welke de gehele populatie vertegenwoordigd.

Na het verkrijgen van de data van de observaties is een verdeling gemaakt tussen de observatieresultaten en de ondervragingsresultaten. De resultaten zijn in eerste instantie verwerkt aan de hand van descriptief/beschrijvend onderzoek. Dit was mogelijk doordat er al in de eerste fase specifieke onderzoeksvragen waren opgesteld. Een gevolg hiervan is dat er voorkennis over het onderzoek aanwezig was. Met het descriptief/beschrijvend onderzoek is een beeld gevormd waardoor verder onderzoek plaats kon vinden, zoals onderliggende verbindingen tussen variabelen. De verdere analyse is gedaan aan de hand van statisch onderzoek.

6.4 Data-analyse

Voorafgaand aan het verwerken van de resultaten zijn de aantekeningen van de observatoren verwerkt. Tijdens de observaties hebben de observanten gemaakte fouten genoteerd. Aan de hand van de aantekeningen zijn deze fouten in het programma Qualtrics in de data hersteld. Daarnaast is per geobserveerde gekeken hoe de vragen zijn ingevuld. Gezocht is naar resultaten die naast de aantekeningen nog steeds niet goed zijn ingevuld. Echter waren er geen andere fouten te vinden. Hierdoor zijn alle 425 observaties/ondervragingen gebruikt voor de statistische analyse.

Na de observaties is de data geanalyseerd. De data die door de onlinevragen in Qualtrics waren opgeslagen zijn geëxporteerd naar de programma's Excel en SPSS. Gegevens die niet met een ander gegeven in verbinding stonden konden via de data van Qualtrics worden opgevraagd en verwerkt. Andere data is verwerkt met Excel. Bij het verwerken zijn de gegevens van de observaties en de ondervragingen steeds van elkaar gescheiden.

Zoals is aangegeven in paragraaf 6.3 Onderzoekdesign is gestart met het descriptief/beschrijvend onderzoek. Door dit onderzoek zijn aannames gemaakt welke door statistisch onderzoek zijn getest en gecontroleerd. Het statistische onderzoek is gedaan aan de hand van t-testen via Excel. Bij de t-testen is gekozen voor independent t-tests om te kunnen aantonen welke geslacht meer is gefocust op veilig oversteken of andere zaken dan veilig oversteken in combinatie met de +Lichtlijn situatie. Bij het analyseren is vooral gekeken naar het beantwoorden van de onderzoeksvragen waardoor gekeken is naar geslacht en leeftijd in combinatie met de gedragingen en niveaus.

Bij het weergeven van de gegevens is ervoor gekozen om percentages te gebruiken en daarachter de aantallen. Op deze manier wordt inzichtelijk hoeveel procent van de betreffende groep onder de uitspraak valt. Het aantal geeft aan om hoeveel geobserveerden het precies gaat waardoor de waarde van het percentage wordt verduidelijkt.

Om uitspraken te kunnen doen over de leeftijden is ervoor gekozen om leeftijdscategorieën samen te voegen. De aantallen in sommige leeftijdscategorieën waren dusdanig laag waardoor het niet betrouwbaar zou zijn om die te vertalen naar conclusies. Hierover wordt geschreven in hoofdstuk 7.

6.5 Validiteit en betrouwbaarheid

In verband met de validiteit is de observatie- en ondervragingsopzet opgesteld aan de hand van het literatuuronderzoek. Daarbij is zoveel mogelijk gebruik gemaakt van recente onderzoeken. Om de validiteit en betrouwbaarheid van de interviews te vergroten is ervoor gekozen om de geïnterviewden het verslag van het interview na te kijken en waar nodig aan te passen. Om de snelheid en consistentie van de observaties en ondervragingen te waarborgen is ervoor gekozen om in de onlinevragenlijst verwijzingen te maken naar vragen die eraan gerelateerd zijn. Hierdoor zijn doorvraagvragen op de eerste vraag, waarop 'nee' is geantwoord, door het programma overgeslagen. Zoals beschreven in hoofdstuk 5, is validiteit in hoeverre gemeten wordt wat gewenst wordt om te meten. Ook kan aan de hand van de verkregen informatie antwoord worden gegeven op de hoofdvraag en onderzoeksvragen (Bosch, Dijkstra, Hekken, & Nakken, 1997; Field, 2009). De validiteit van dit onderzoek wordt beschreven aan de hand van validiteit en de hypothese vanuit het observatieonderzoek.

Een onderscheid kan gemaakt worden tussen indruk-, criterium-, begrips-, ecologische-, inhouds-, interne en externe validiteit.

6.5.1 Indruk validiteit

De observaties zijn gedaan aan de hand van de waarnemingen die zijn uitgevoerd door de twee observatoren. De observatoren hebben van tevoren met elkaar besproken op welke gedragingen gelet moet worden en hoe dit wordt genoteerd. Bij twijfelgevallen of niet voorziene situaties hebben de observatoren met elkaar afgesproken hoe het genoteerd wordt in de onlinevragenlijst of er zijn aantekeningen gemaakt. Door een zo duidelijk mogelijke codering te maken wordt de betrouwbaarheid vergroot. Op deze wijze is een zo constant mogelijke manier uitgevoerd qua waarnemingen van voetgangers.

6.5.2 Criterium validiteit

Naar de +Lichtlijn is niet eerder onderzoek gedaan waardoor gegevens niet met elkaar vergeleken kunnen worden. Daarentegen is aan de hand van literatuuronderzoek bepaald hoeveel respondenten minimaal nodig zijn om een betrouwbaar observatieonderzoek uit te kunnen voeren. In de paragraaf 6.6 wordt hierop verder ingegaan.

6.5.3 Begripsvaliditeit

De begripsvaliditeit geeft aan in welke maten het instrument meet wat verwacht wordt te meten. In de literatuurstudie zijn de begrippen 'afleiding', 'veilig oversteken', 'gefocust op veilig oversteken' en 'gefocust op andere zaken dan veilig oversteken' benoemd. Daarnaast kan de combinatie met de verschillende waarnemingsniveaus van de mens voor verwarring zorgen. Mensen kunnen namelijk de ene seconde bezig zijn met veilig oversteken en de tweede erna met andere zaken dan veilig oversteken bezig zijn. Door een duidelijk beeld te krijgen van deze begrippen is in de literatuur gezocht hoe deze begrippen in de praktijk worden uitgevoerd. Zie hiervoor tabel 1. Hierbij is ook rekening gehouden met de inhoudsvaliditeit. De gedragingen die het meest voorkwamen in de tabel zijn meegenomen in observatie.

6.5.4 Ecologische validiteit

Met de ecologische validiteit wordt de mate waarin de meetresultaten overeenkomen met de dagelijkse praktijk. Kijkend naar de resultaten per observatie-dag zijn geen verschillen waargenomen. Daarnaast was er op alle observatie dagen hetzelfde weer, op enkele graden in temperatuurverschil na. Hierdoor zijn de geobserveerden niet door het weer beïnvloed.

6.6 Observatie dagen en gegevens

Op de eerste observatie dag werkte de +Lichtlijnen op het kruispunt niet. Halverwege dag zijn de +Lichtlijnen gerepareerd waardoor vanaf 16:00 observaties werden gedaan met de invloed van de +Lichtlijn. De tweede dag zijn de hele dag observaties gedaan met de invloed van de +Lichtlijn. De derde dag is het omgekeerde observatie patroon uitgevoerd dan op de eerste dag. Om de situatie zonder +Lichtlijn te observeren is de +Lichtlijn afgeplakt. Hierdoor konden de voetganger de kleur van de +Lichtlijn niet meer zien. De laatste dag is aan de hand van de verkregen data en het uitgevoerde patroon van observaties enkel geobserveerd zonder invloed van de +Lichtlijn; de +Lichtlijn werd weer afgeplakt. In tabel 5 is het observatie patroon met en zonder +Lichtlijn weergegeven.

Tabel 5: Datum en invloed van +Lichtlijn situaties per tijdsperiode

Situatie	Met +Lichtlijn	Zonder +Lichtlijn
Maandag 25 juni		
08-10		X
12-14		X
16-18	X	
Dinsdag 26 juni		
08-10	X	
12-14	X	
16-18	X	
Donderdag 28 juni		
08-10	X	
12-14	X	
16-18		X
Vrijdag 29 juni		
08-10		X
12-14		X
16-18		X

Om overzichtelijk te krijgen wanneer hoeveel observaties en ondervragingen zijn uitgevoerd per situatie met en zonder +Lichtlijn is tabel 6 gemaakt. In totaal zijn 354 observaties en 71 ondervragingen uitgevoerd. Alle 71 geobserveerden in de ondervragingen komen ook terug in de observaties. In de situatie met +Lichtlijn zijn meer observaties en ondervragingen uitgevoerd.

Tabel 6: Datum en aantal observaties en ondervragingen per +Lichtlijn situatie

Datum	Aantal observaties			Aantal ondervragingen		
	Totaal	Met +lijn	Zonder +lijn	Totaal	Met +lijn	Zonder +lijn
25 juni	66	35	31	17	6	11
26 juni	95	95	0	21	21	0
28 juni	83	63	20	13	11	2
29 juni	110	0	110	20	0	20
	= 354	=193	=161	=71	=38	=33

Met de aantallen 193 en 38 (situatie met +Lichtlijn) en 161 en 33 (situatie zonder +Lichtlijn) van de observaties en ondervragingen zijn de vereiste vanuit de literatuur in hoofdstuk 5 gehaald. Vanuit de literatuur moet een minimum van 100 observaties en 30 ondervragingen worden uitgevoerd per +Lichtlijn situatie om valide, representatief en betrouwbaar te zijn. De aantallen van de ondervragingen zijn extra ter ondersteuning en verbreding van de observaties.

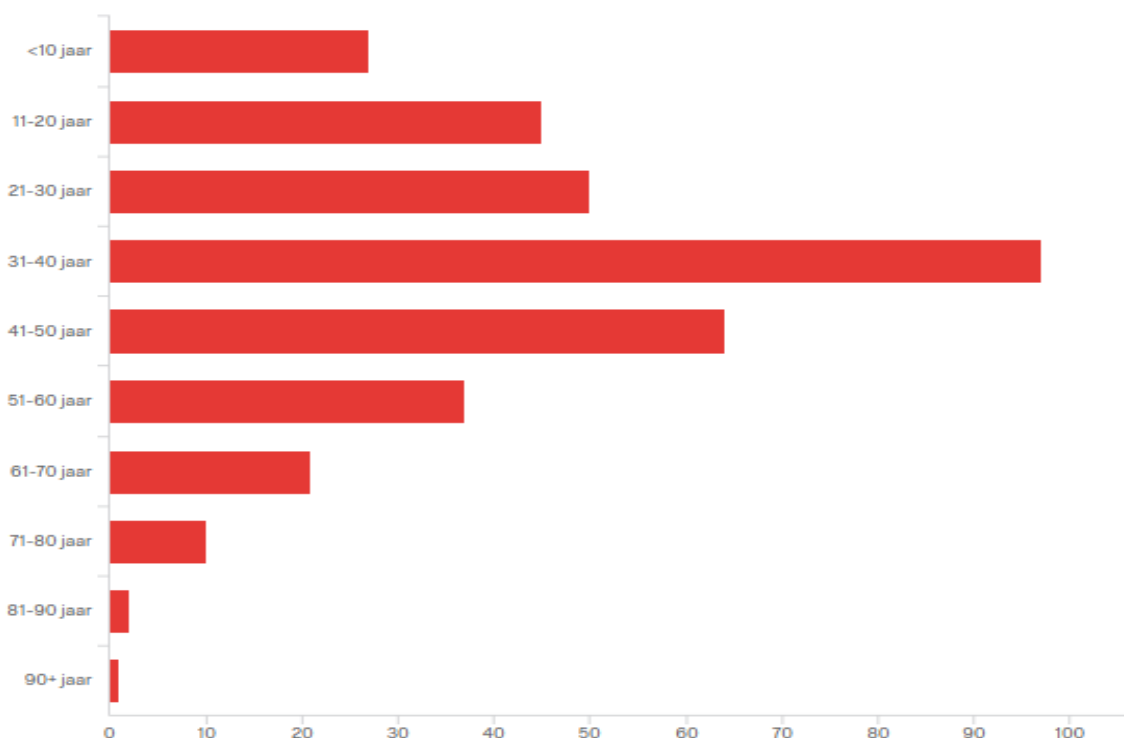
Hoofdstuk 7 Resultaten observatieonderzoek

In dit hoofdstuk wordt de data van de observaties en ondervragingen geanalyseerd met de daarbij behorende conclusies. De analyse is via beschrijvende statistiek geanalyseerd, aan de hand van de programma's Qualtrics en Excel. Gestart wordt met de uitwerking van de observaties met de onderwerpen: afgeleid tijdens oversteken, visuele, manuele en auditieve afleiding, situaties tijdens afgeleid oversteken, door rood lopen, veilig oversteken, gedragingen tijdens veilig oversteken en zichtbaarheid van de +Lichtlijn. Daarna wordt ingegaan op de ondervragingen met de onderwerpen: bekendheid van het kruispunt bij de geobserveerden, zichtbaarheid van de +Lichtlijn, de toegevoegde waarde van de +Lichtlijn, afleiding en door rood lopen. De laatste paragraaf gaat in op de koppeling tussen de literatuur en de resultaten.

In het verwerken van de resultaten worden percentages en aantallen gebruikt. De percentages geven het zoveelste deel van de groep aan. De aantallen geven de geobserveerde weer in de betreffende groep. Hierdoor wordt de betekenis van het getal duidelijker. De schrijfwijze die wordt gehanteerd is eerst het percentage en daarna het aantal; 67% (89). Wanneer het percentage of het aantal geen toegevoegde waarde heeft om te benoemen wordt deze weggelaten.

7.1 Observatie

In totaal zijn 354 observaties gedaan waarvan er 55% (193) plaatsvond met +Lichtlijn en 45% (161) zonder +Lichtlijn. Vanuit de literatuur waarin minimaal 100 respondenten nodig zijn, is het aantal gehaald. Van de geobserveerde was 46% (164) man en 54% (190) vrouw. De grootste leeftijdscategorie op het onderzochte kruispunt is tussen de 31-40 jaar. In onderstaande figuur worden de leeftijdscategorieën weergegeven.



Figuur 14: Leeftijdscategorieën in observatie

7.1.1 Afgeleid tijdens oversteken

Vanuit de literatuur komt naar voren dat het oversteken uit drie fases bestaat (Hamidun, Kordi, Endut, & Ishak, 2016). Het benaderen, wachten en oversteken. In de observatie werd iedere

geobserveerde per fase beoordeeld. 59% (209) van de geobserveerde was afgeleid tijdens het benaderen van de kruising. Tijdens het wachten was 69% (246) afgeleid en 62% (221) was afgeleid tijdens het effectieve oversteken.

Conclusie: Tijdens het wachten zijn de geobserveerden het meest afgeleid.

Wanneer een onderscheid wordt gemaakt in geslacht dan komt naar voren dat bij het benaderen 51% (83) van de mannen is afgeleid, voor de vrouwen ligt dit percentage op 66% (126). Bij het wachten is van de mannen 65% (107) afgeleid en van de vrouwen 73% (139). Voor de laatste fase komt naar voren dat bij de mannen 52% (86) is afgeleid en van de vrouwen is 71% (135) afgeleid.

Er zijn een t-testen uitgevoerd waarbij het geslacht met 'gefocusd zijn op andere zaken dan veilig oversteken' per fase met elkaar zijn gecombineerd. De tabellen die hierbij horen zijn weergegeven in bijlage 6. Per oversteekfase worden de t-testen behandeld in de situatie met en zonder +Lichtlijn.

Benaderfase: Mannen zijn meer afgeleid in de situatie met +Lichtlijn. Vrouwen zijn minder afgeleid in de situatie met +Lichtlijn. In de situatie met +Lichtlijn zijn mannen meer afgeleid dan vrouwen. In de situatie zonder +Lichtlijn zijn vrouwen meer afgeleid dan mannen.

Met +Lichtlijn

Man (M=74,65; SE=0,051628162)

Vrouw (M=73,83; SE=0,046593603)

Zonder +Lichtlijn

Man (M=63,83; SE=0,069761393)

Vrouw (M=85,14; SE=0,041354144)

Wachtfase: Mannen zijn met en zonder +Lichtlijn even afgeleid. Vrouwen zijn minder afgeleid in de situatie met +Lichtlijn. In de situatie met +Lichtlijn zijn mannen minder afgeleid dan vrouwen.

Mannen en vrouwen zijn in de wachtfase beide gelijk in afleiding in de situatie zonder +Lichtlijn.

Met +Lichtlijn

Man (M=90,14; SE=0,035379483)

Vrouw (M=86,59; SE= 0,037636111)

Zonder +Lichtlijn

Man (M=91,49; SE=0,040314954)

Vrouw (M=91,89; SE= 0,031730908)

Oversteekfase: Mannen zijn meer afgeleid in de situatie met +Lichtlijn. Vrouwen zijn minder afgeleid in de situatie met +Lichtlijn. In de situatie met en zonder +Lichtlijn zijn mannen minder afgeleid dan vrouwen.

Met +Lichtlijn

Man (M=74,65; SE=0,051628162)

Vrouw (M=85,37; SE=0,039031826)

Zonder +Lichtlijn

Man (M=70,21; SE=0,066299967)

Vrouw (M=87,84; SE=0,037995342)

Conclusie: Uit de t-test blijkt dat mannen meer afgeleid zijn in de situatie met +Lichtlijn bij alle oversteekfasen. Vrouwen zijn daarentegen minder afgeleid in de situatie met +Lichtlijn bij alle oversteekfasen. In de situatie zonder +Lichtlijn zijn vrouwen over alle oversteekfasen meer afgeleid dan mannen.

Tijdens de benadering zijn de geobserveerden het minst afgeleid, tijdens het wachten het meest en tijdens het effectieve oversteken zijn de geobserveerden iets meer afgeleid dan tijdens het benaderen. Het wachten voor het effectieve oversteken zorgt voor meer afleiding tijdens het oversteken.

In tabel 7 wordt weergegeven wat de invloed is van de +Lichtlijn op de verschillende leeftijdscategorieën. De leeftijdscategorieën 61-70, 71-80, 81-90 en 90+ bevatten kleine aantallen van geobserveerden. Het gevolg hiervan is dat de percentages niet realistisch overkomen. Hierdoor is de laatste rij 61-90+ gemaakt. Kijkend naar de oversteekfasen komt naar voren dat de meeste afgeleide voorkomen in de wachtfase. In de wachtfase zijn de geobserveerde in de

leeftijdscategorieën 11-20, 21-30, 31-40 en 41-50 jaar het hoogste. Dit gegeven komt ook overeen met de benader- en oversteekfase.

Voor de leeftijdscategorieën <10, 11-20, 31-40 en 41-50 geldt dat ze in de situatie zonder +Lichtlijn meer afgeleid zijn dan met +Lichtlijn in de benaderfase. Voor de wachtfase komt naar voren dat de leeftijdscategorieën 11-20, 51-60, 61-70 en 61-90+ in de situatie zonder +Lichtlijn meer zijn afgeleid. Bij het effectieve oversteken geldt dat erbij de leeftijdscategorieën <10, 11-20, 41-50, 51-60 meer afleiding voorkomt in de situatie zonder +Lichtlijn. Daarnaast komt naar voren dat de leeftijdscategorieën <10 en 61-90+ het minst zijn afgeleid.

Tabel 7: Invloed van +Lichtlijn in combinatie met leeftijd per oversteekfase M=met +Lichtlijn Z=zonder +Lichtlijn

Leeftijd		Benaderen			Wachten			Oversteken		
		Aantal afgeleid van groep	Met +lijn	Zonder +lijn	Aantal afgeleid van groep	Met +lijn	Zonder +lijn	Aantal afgeleid van groep	Met +lijn	Zonder +lijn
<10 jaar	N=27	M= 2 (10) Z= 5 (17)	20%	29%	M= 5 (10) Z= 7 (17)	50%	41%	M= 2 (10) Z= 7 (17)	20%	41%
11-20 jaar	N=45	M=18 (25) Z= 15 (20)	72%	75%	M= 18 (25) Z= 18 (20)	72%	90%	M= 18 (25) Z= 17 (20)	72%	85%
21-30 jaar	N=50	M= 20 (26) Z= 14 (24)	77%	58%	M= 22 (26) Z= 16 (24)	84%	67%	M= 19 (26) Z= 11 (24)	73%	46%
31-40 jaar	N=97	M= 40 (57) Z= 29 (40)	70%	73%	M= 48 (57) Z= 30 (40)	84%	75%	M= 43 (57) Z= 29 (40)	75%	73%
41-50 jaar	N=64	M= 22 (36) Z= 19 (28)	61%	68%	M= 27 (36) Z= 21 (28)	75%	75%	M= 24 (36) Z= 28 (28)	67%	75%
51-60 jaar	N=37	M= 8 (18) Z= 8 (19)	44%	42%	M= 9 (18) Z= 12 (19)	50%	63%	M= 8 (18) Z= 9 (19)	44%	47%
61-70 jaar	N=21	M= 6 (14) Z= 2 (7)	43%	29%	M= 5 (14) Z= 5 (7)	36%	71%	M= 8 (14) Z= 3 (7)	57%	43%
71-80 jaar	N=10	M= 0 (5) Z= 0 (5)	0%	0%	M= 0 (5) Z= 1 (5)	0%	20%	M= 0 (5) Z= 0 (5)	0%	20%
81-90 jaar	N=2	M= 0 (2) Z= 0 (0)	0%	0%	M= 1 (2) Z= 0 (0)	50%	0%	M= 1 (2) Z= 0 (0)	50%	0%
90+ jaar	N=1	M= 0 (0) Z= 1 (1)	0%	100%	M= 0 (0) Z= 1 (1)	0%	100%	M= 0 (0) Z= 1 (1)	0%	100%
61-90+ jaar	N=34	M= 6 (21) Z= 3 (13)	29%	23%	M= 6 (21) Z= 7 (13)	29%	54%	M= 9 (21) Z= 4 (13)	43%	31%

Conclusie: Doorheen de verschillende oversteekfasen komt niet een +Lichtlijn situatie naar voren welke zorgt voor minder afleiding in een leeftijdscategorie. Daarentegen komt naar voren dat de leeftijdscategorieën <10 en 61-90+ het minst zijn afgeleid. In de wachtfase komen de hoogste percentages afleiding voor.

7.1.2 Visuele, manuele en auditieve afleiding

Afleiding is onder te verdelen in manueel, auditief en visueel. Als een geobserveerde afgeleid was in één van de drie oversteekfasen dan werd beoordeeld op welke manier de geobserveerde was afgeleid. In de observatie konden de geobserveerden op meerdere manieren afgeleid zijn waardoor per geobserveerde één tot drie afleidingen aangekruist konden worden. Van de 354 geobserveerden waren 274 afgeleid tijdens het oversteken.

Van alle afgeleide geobserveerden zijn 227 visueel, 159 manueel en 171 auditief afgeleid. Van de 227 visueel afgeleide waren er 128 ook manueel afgeleid en 145 ook auditief afgeleid. 86 geobserveerden waren visueel, manueel en auditief afgeleid. In totaal waren 95 geobserveerde manueel en auditief afgeleid. Dit wordt weergegeven in tabel 8.

Conclusie: Van de afgeleide geobserveerden komt de visuele afleiding het vaakst voor. Daarnaast zijn ook veel geobserveerden visueel en auditief afgeleid. 31% van alle afgeleide geobserveerden was visueel, manueel en auditief afgeleid.

In totaal waren van de geobserveerde mannen 118 afgeleid. Waarvan 95 visueel, 59 manueel, 70 auditief afgeleid waren. Van de 95 geobserveerden waren 44 geobserveerde ook manueel en 57 ook auditief. 29 geobserveerden waren visueel, manueel en auditief afgeleid. Daarnaast waren 34 geobserveerden manueel en auditief afgeleid. Dit wordt weergegeven in tabel 8.

Van de geobserveerde vrouwen waren er 156 afgeleid. Het totaal dat visueel was afgeleid was 132 en manueel en auditief 100. Van de 132 visueel afgeleide vrouwen waren er 84 ook manueel en 98 ook auditief afgeleid. 57 vrouwen waren visueel, manueel en auditief afgeleid. Vrouwen die manueel en auditief waren afgeleid kwam 61 keer onder de geobserveerden voor. Dit wordt weergegeven in tabel 8.

Conclusie: Vrouwen zijn vaker afgeleid dan mannen. Mannen zijn voornamelijk auditief en/of visueel afgeleid, het aantal manuele afleiding ligt lager. De vrouwen zijn voornamelijk visueel afgeleid. Manuele- en auditieve afleiding is voor vrouwen gelijk. De dubbele combinatie visueel-auditief komt bij beide geslachten het vaakst voor.

Tabel 8: Verschil in geslacht en +Lichtlijn situatie bij niveaus afleiding (zonder +Lichtlijn n=121 en met +Lichtlijn n=153)

Afleiding/Geslacht	Man (n=118)		Vrouw (n=156)		Totaal (n=274)	
	Lichtlijngroep		Lichtlijngroep		Lichtlijngroep	
<i>Eén niveau</i>						
<u>Visueel</u>	<u>81% (95)</u>		<u>85% (132)</u>		<u>83% (227)</u>	
Met +Lichtlijn	59% (56)	37%	55% (72)	47%	56% (128)	84%
Zonder +Lichtlijn	41% (39)	32%	46% (60)	50%	44% (99)	64%
<u>Manueel</u>	<u>50% (59)</u>		<u>64% (100)</u>		<u>58% (159)</u>	
Met +Lichtlijn	58% (34)	22%	58% (58)	38%	58% (92)	60%
Zonder +Lichtlijn	42% (25)	21%	42% (42)	35%	42% (67)	44%
<u>Auditief</u>	<u>59% (70)</u>		<u>65% (101)</u>		<u>62% (171)</u>	
Met +Lichtlijn	64% (45)	29%	48% (48)	31%	54% (93)	61%
Zonder +Lichtlijn	36% (25)	21%	52% (53)	44%	46% (78)	51%
<i>Twee niveaus</i>						
<u>Visueel-Manueel</u>	<u>37% (44)</u>		<u>54% (84)</u>		<u>47% (128)</u>	
Met +Lichtlijn	57% (25)	16%	58% (49)	32%	58% (74)	48%
Zonder +Lichtlijn	43% (19)	16%	42% (35)	35%	42% (54)	35%
<u>Visueel-Auditief</u>	<u>47% (56)</u>		<u>63% (98)</u>		<u>53% (145)</u>	
Met +Lichtlijn	63% (35)	23%	43% (43)	28%	54% (78)	51%
Zonder +Lichtlijn	37% (21)	17%	47% (46)	38%	46% (67)	44%
<u>Manueel-Auditief</u>	<u>29% (34)</u>		<u>39% (61)</u>		<u>35% (95)</u>	
Met +Lichtlijn	62% (21)	14%	56% (34)	22%	58% (55)	36%
Zonder +Lichtlijn	38% (13)	11%	44% (27)	22%	42% (40)	26%
<i>Drie niveaus</i>						
<u>Visueel-Manueel-Auditief</u>	<u>25% (29)</u>		<u>37% (57)</u>		<u>31% (86)</u>	
Met +Lichtlijn	62% (18)	12%	53% (30)	20%	56% (48)	31%
Zonder +Lichtlijn	38% (11)	9%	47% (27)	22%	44% (38)	25%

Wanneer in tabel 8 wordt gekeken naar het verschil tussen de +Lichtlijn situaties komt er bij één niveau naar voren dat in de situatie met +Lichtlijn meer afleiding is. Voor mannen in de situatie met +Lichtlijn is meer afleiding. Voor vrouwen geldt dit niet. In de situatie met +Lichtlijn is alleen meer manuele afleiding. Gezegd moet worden dat de verschillen klein zijn.

Bij twee niveaus komt naar voren dat erin alle niveaus meer afleiding is in de situatie met +Lichtlijn. Bij mannen komt naar voren dat in beide +Lichtlijn situatie evenveel visuele-manueel afleiding is. Visueel-auditief en manueel-auditief is hoger in de situatie met +Lichtlijn. Voor vrouwen geldt dat visuele-manuele en visuele-auditieve hoger is in de situatie zonder +Lichtlijn. Manueel-auditief is in beide +Lichtlijn situatie hetzelfde. (Weergegeven in tabel 8) Gezegd moet worden dat de verschillen klein zijn.

Bij de drie niveaus komt naar voren dat erin de situatie met +Lichtlijn meer afleiding voorkomt. Dit komt overeen met beide geslachten.

Conclusie: Specifiek gekeken naar de geslachten komt naar voren dat erover de mannen is te concluderen dat in de situatie met +Lichtlijn voor meer afleiding zorgt. Voor vrouwen zorgt de +Lichtlijn voor minder visuele en auditieve afleiding. Ook op twee en drie niveaus zorgt de +Lichtlijn bij vrouwen voor minder afleiding.

Kijkend naar de niveaus per leeftijdscategorie zijn tabel 9 en 10 gevormd. Doordat de leeftijdscategorieën 61-70, 71-80, 81-90 en 90+ kleine aantallen geobserveerden bevatten is in de onderste rij de leeftijdscategorie 61-90+ gemaakt. Het samenvoegen van de leeftijdscategorieën is ook toegepast in het onderzoek van Ortiz en Ren, waarbij de leeftijdscategorieën 0-15, 16-35, 36-65, 66-75 en ouder dan 75 en 0-17, 18-39, 40-59 en 60+ zijn gehanteerd (Ortiz, Ramnarayan, & Mizenko, 2017; Ren, Zhou, Wang, Zhang, & Wang, 2015). Een derde studie heeft de leeftijdscategorieën 0-8, 9-17, 18-35, 36-59 en 60+ toegepast (Brosseau, Zangenehpour, Saunier, & Miranda-Moreno, 2013).

Bij het niveau visueel komt naar voren dat de leeftijdscategorieën <10, 11-20, 21-30, 41-50, 51-60 minder afgeleid zijn door de +Lichtlijn. De leeftijdscategorieën 31-40, 61-90+ zijn minder afgeleid in de situatie zonder +Lichtlijn. Bij het niveau manueel zijn de leeftijdscategorieën <10, 11-20, 31-40 minder afgeleid door de +Lichtlijn. De andere leeftijdscategorieën 21-30, 41-50, 51-60 en 61-90+ zijn minder afgeleid in de situatie zonder +Lichtlijn. Bij het laatste enkele niveau auditief komt naar voren dat de leeftijdscategorieën <10, 11-20, 41-50 en 51-60 minder afgeleid zijn door de +Lichtlijn. De leeftijdscategorieën 21-30 en 61-90+ zijn minder afgeleid in de situatie zonder +Lichtlijn. Bij de leeftijdscategorie 31-40 is het percentage afleiding bij auditief in beide +Lichtlijn situaties hetzelfde.

Daarnaast komt naar voren dat op het enkele niveau manueel de leeftijdscategorie 21-30 het meest is afgeleid. Bij de niveaus visueel en auditief is de leeftijdscategorie 11-20 het meest afgeleid. De leeftijdscategorie die het minst is afgeleid over het visuele, manuele en auditieve niveau is 61-90+ jaar.

Tabel 9: Percentage afleiding met leeftijd in combinatie met niveaus in de situatie met en zonder +Lichtlijn deel 1

Leeftijd	Visueel		Manueel		Auditief	
	Met +lijn	Zonder +lijn	Met +lijn	Zonder +lijn	Met +lijn	Zonder +lijn
<10 jaar	4 (10) 40%	8 (17) 68%	2 (10) 20%	5 (17) 29%	1 (10) 10%	7 (17) 41%
11-20 jaar	17 (25) 68%	18 (20) 90%	11 (25) 44%	10 (20) 50%	15 (25) 60%	15 (20) 75%
21-30 jaar	21 (26) 81%	11 (24) 46%	17 (26) 65%	12 (24) 50%	16 (26) 62%	9 (24) 38%
31-40 jaar	44 (57) 77%	29 (40) 73%	34 (57) 60%	26 (40) 65%	36 (57) 63%	25 (40) 63%
41-50 jaar	24 (36) 67%	19 (28) 68%	19 (36) 53%	8 (28) 29%	16 (36) 44%	15 (28) 54%
51-60 jaar	7 (18) 39%	8 (19) 42%	5 (18) 28%	5 (19) 26%	4 (18) 22%	6 (19) 32%
61-70 jaar	9 (14) 64%	4 (7) 57%	4 (14) 29%	1 (7) 14%	5 (14) 36%	1 (7) 14%
71-80 jaar	0 (5) 0%	1 (5) 20%	0 (5) 0%	0 (5) 0%	0 (5) 0%	0 (5) 0%
81-90 jaar	2 (2) 100%	0 (0) 0%	0 (2) 0%	0 (0) 0%	0 (2) 0%	0 (0) 0%
90+ jaar	0 (0) 0%	1 (1) 100%	0 (0) 0%	0 (1) 0%	0 (0) 0%	0 (1) 0%
61-90+ jaar	11 (21) 52%	6 (13) 46%	4 (21) 19%	1 (13) 8%	5 (21) 24%	1 (13) 8%

In tabel 10 worden de combinatie niveaus weergegeven. Uit de tabel komt naar voren dat erbij visueel-manueel minder afleiding is door de +Lichtlijn in de leeftijdscategorieën <10 en 11-20. Bij visueel-manueel is er minder afleiding in de leeftijdscategorieën 21-30, 31-40, 41-50, 51-60 en 61-90+ in de situatie zonder +Lichtlijn. Voor het niveau visueel-auditief geldt dat de leeftijdscategorieën <10, 11-20, 31-40 en 41-50 minder afleiding hebben met +Lichtlijn. Bij hetzelfde niveau zonder +Lichtlijn heeft de leeftijdscategorieën 21-30, 51-60 en 61-90+ minder afleiding. Voor de laatste combinatie van twee niveaus manueel-auditief geldt dat de +Lichtlijn zorgt voor minder afleiding in de leeftijdscategorieën <10, 11-20 en 31-40. Bij de leeftijdscategorieën 21-30, 41-50, 51-60 en 61-90+ zorgt de situatie zonder +Lichtlijn voor minder afleiding. Wanneer geobserveerden op alle drie de niveaus zijn afgeleid (visueel, manueel en auditief) zorgt de +Lichtlijn voor minder afleiding in de leeftijdscategorieën <10 en 31-40. Voor de leeftijdscategorieën 11-20, 21-30, 41-50, 51-60 en 61-90+ geldt dat de situatie zonder +Lichtlijn zorgt voor minder afleiding.

Daarnaast komt bij de dubbele en driedubbele niveaus naar voren dat de leeftijdscategorie 31-40 het meest is afgeleid in beide +Lichtlijn situaties. De geobserveerden die het minst zijn afgeleid bij twee en drie niveaus afgeleid is tussen de 60-90+ jaar.

Tabel 10: Percentage afleiding met leeftijd in combinatie met niveaus in de situatie met en zonder +Lichtlijn deel 2

Leeftijd	Visueel-Manueel		Visueel-Auditief		Manueel-Auditief		Visueel-Manueel-Auditief	
	Met +lijn	Zonder +lijn	Met +lijn	Zonder +lijn	Met +lijn	Zonder +lijn	Met +lijn	Zonder +lijn
<10 jaar	1 (10) 10%	5 (17) 29%	1 (10) 10%	7 (17) 41%	1 (10) 10%	5 (17) 29%	1 (10) 10%	5 (17) 29%
11-20 jaar	9 (25) 36%	9 (20) 45%	12 (25) 48%	13 (20) 65%	6 (25) 24%	6 (20) 30%	5 (25) 20%	6 (20) 30%
21-30 jaar	14 (26) 54%	9 (24) 38%	15 (26) 58%	7 (24) 29%	12 (26) 46%	6 (24) 25%	11 (26) 42%	5 (24) 21%
31-40 jaar	27 (57) 47%	22 (40) 55%	30 (57) 53%	24 (40) 60%	23 (57) 40%	18 (40) 45%	20 (57) 35%	17 (40) 43%
41-50 jaar	16 (36) 44%	7 (28) 25%	13 (36) 36%	13 (28) 46%	8 (36) 22%	4 (28) 14%	7 (36) 19%	4 (28) 14%
51-60 jaar	4 (18) 22%	2 (19) 11%	3 (18) 17%	2 (19) 11%	2 (18) 11%	1 (19) 5%	2 (18) 11%	1 (19) 5%
61-70 jaar	3 (14) 21%	0 (7) 0%	4 (14) 29%	1 (7) 14%	3 (14) 21%	0 (7) 0%	2 (14) 14%	0 (7) 0%
71-80 jaar	0 (5) 0%	0 (5) 0%	0 (5) 0%	0 (5) 0%	0 (5) 0%	0 (5) 0%	0 (5) 0%	0 (5) 0%
81-90 jaar	0 (2) 0%	0 (0) 0%	0 (2) 0%	0 (0) 0%	0 (2) 0%	0 (0) 0%	0 (2) 0%	0 (0) 0%
90+ jaar	0 (0) 0%	0 (1) 0%	0 (0) 0%	0 (1) 0%	0 (0) 0%	0 (1) 0%	0 (0) 0%	0 (1) 0%
61-90+ jaar	3 (21) 14%	0 (13) 0%	4 (21) 19%	1 (13) 7%	3 (21) 14%	0 (13) 0%	2 (21) 10%	0 (13) 0%

Conclusie: De leeftijdscategorieën <10 en 11-21 zijn op de enkele niveaus visueel, manueel en auditief minder afgeleid door de +Lichtlijn. Daarnaast is de leeftijdscategorie 11-21 ook het meeste afgeleid op visueel en auditief niveau. In de situatie zonder +Lichtlijn is de leeftijdscategorie 61-90+ minder afgeleid. De leeftijdscategorie 61-90+ is op alle enkele niveaus het minst afgeleid. Voor de dubbele niveaus komt naar voren dat de leeftijdscategorieën <10 en 11-21 minder zijn afgeleid door de +Lichtlijn. Voor de drie niveaus geldt dit alleen voor de leeftijdscategorie <10 jaar.

Over alle niveaus komt naar voren dat de +Lichtlijn zorgt voor minder afleiding in de leeftijdscategorie <10 jaar. Daarnaast zorgt de situatie zonder +Lichtlijn voor minder afleiding in de leeftijdscategorie 61-90+. De leeftijdscategorie 11-20 is minder afgeleid door de +Lichtlijn, dit geldt alleen niet op de combinatie van de drie niveaus. De leeftijdscategorie 21-30 is minder afgeleid in een situatie zonder +Lichtlijn, dit geldt alleen niet op het enkele niveau visueel. Voor de andere leeftijdscategorieën is geen +Lichtlijn situatie voorkeur aan de hand van het percentage afleiding per niveau.

7.1.3 Situaties tijdens afgeleid oversteken

Tijdens de observaties konden de observanten kiezen uit zeven situaties die voor afleiding zorgen. Een onderscheid is gemaakt tussen het benaderen, wachten en het oversteken van het kruispunt. In tabel 11 wordt het aantal geobserveerden weergegeven per situatie en fase tijdens het oversteken. In de tabel wordt per fase een onderscheid gemaakt tussen met en zonder invloed van de +Lichtlijn. Het aantal is in percentages weergegeven doordat de grootte van de groepen niet even groot zijn.

Voorbeeld: Van de geobserveerde die met andere zaken bezig waren dan veilig over te steken in de benader fase met +Lichtlijn maakte 8% gebruik van een telefoonscherm, zie tabel 11.

Wanneer naar alle fases en de totalen van het oversteken wordt gekeken is er een toename in de afgeleide situaties telefoonscherm gebruik, eten/drinken en anders tijdens de wacht fase. De andere situaties: bellen, muziek luisteren, lopen met partner, buggy/wagen/dier blijven doorheen het oversteken nagenoeg hetzelfde.

Bevindingen benader fase (kolom 2)

In de benader fase is het grootste verschil waarneembaar bij het telefoonscherm gebruikt. In de situatie met +Lichtlijn is deze lager dan in de situatie zonder +Lichtlijn. Mannen zijn eerder afgeleid door het telefoonscherm gebruik en muziek luisteren dan vrouwen in beide +Lichtlijn situaties. Bij de situatie buggy/wagen/dier is er een kleine toename in afgeleide situaties zonder +Lichtlijn. Vooral vrouwen zijn afgeleid door buggy/wagen/dier. In de situatie bellen is er een kleine toename in afgeleide situatie met +Lichtlijn. Minimale verschillen in de situatie met en zonder +Lichtlijn komt voor bij de situaties muziek luisteren, lopen met partner en eten/drinken.

Bevindingen wacht fase (kolom 3)

In de wacht fase komen ongeveer dezelfde ontwikkelingen voor als in de benader fase. Het verschil in de situatie met en zonder +Lichtlijn bij telefoonscherm gebruik. Wat betekent dat er meer afgeleide observanten waren in de situatie met +Lichtlijn. Dit komt door een toename in het aantal vrouwen die dat deden. Ook in de wacht fase zijn de mannen meer afgeleid door muziek luisteren dan vrouwen in beide +Lichtlijn situaties en zijn vrouwen meer afgeleid door buggy/wagen/dier dan mannen in beide +Lichtlijn situaties. Bij de situatie eten/drinken is het verschil met 2% toegenomen, wat aan de hand van een toegenomen aantal vrouwen is te koppelen.

Bevindingen oversteek fase (kolom 4)

In de oversteek fase komen ongeveer dezelfde ontwikkelingen voor als in de benader en wacht fase. Alleen het aantal geobserveerde die gebruik maakte van een telefoonscherm zijn in grote maten gedaald in de situaties met en zonder +Lichtlijn. Daarnaast is er een kleine daling in het aantal geobserveerde met loop partner in de situatie met +Lichtlijn.

Tabel 11: Afgeleide situaties tijdens oversteekfasen met en zonder +Lichtlijn en geslacht

Situatie/fase		Benaderen			Wachten			Oversteken		
		Aantal	Met +lijn %	Zonder +lijn %	Aantal	Met +lijn %	Zonder +lijn %	Aantal	Met +lijn %	Zonder +lijn %
Telefoon-scherm gebruik	Totaal	19	8%	14%	22	11%	14%	10	5%	6%
	Man	9	9%	20%	8	9%	16%	4	4%	8%
	Vrouw	10	7%	11%	14	12%	13%	6	5%	5%
Bellen	Totaal	5	4%	1%	7	5%	2%	7	5%	2%
	Man	3	4%	4%	4	7%	4%	4	7%	4%
	Vrouw	2	3%	0%	3	3%	2%	3	3%	2%
Muziek luisteren	Totaal	15	8%	9%	15	8%	9%	16	9%	9%
	Man	11	16%	16%	11	16%	16%	11	16%	16%
	Vrouw	4	2%	5%	4	2%	5%	5	3%	5%
Lopen met partner	Totaal	119	65%	64%	119	65%	64%	116	62%	64%
	Man	44	67%	56%	44	67%	56%	43	64%	56%
	Vrouw	75	64%	68%	75	64%	68%	73	60%	68%
Eten/ drinken	Totaal	7	4%	4%	9	6%	4%	6	3%	4%
	Man	4	7%	4%	4	7%	4%	3	4%	4%
	Vrouw	3	2%	4%	5	5%	4%	3	2%	4%
Buggy/wagen/dier	Totaal	62	32%	36%	62	32%	36%	61	31%	36%
	Man	10	11%	20%	10	11%	20%	10	11%	20%
	Vrouw	52	48%	43%	52	48%	43%	51	47%	43%
Anders	Totaal	18	7%	14%	23	11%	15%	17	7%	12%
	Man	10	11%	20%	14	18%	24%	11	13%	20%
	Vrouw	8	3%	11%	9	5%	11%	6	2%	9%

Conclusie: In de situatie met +Lichtlijn wordt minder vaak gebruik gemaakt van het telefoonscherm dan zonder +Lichtlijn. Het telefoonscherm gebruik komt tijdens het effectieve oversteken minder vaak bij de observanten voor. Met kleine verschillen zorgt de situatie met +Lichtlijn voor minder afgeleide situaties bij de observanten. Mannen zijn meer afgeleid door muziek luisteren dan vrouwen in beide +Lichtlijn situaties en oversteekfasen. Daarnaast zijn vrouwen meer afgeleid door buggy/wagen/dier dan mannen in beide +Lichtlijn situaties en oversteekfasen.

7.1.4 Door rood lopen

Van de 354 geobserveerde zijn in totaal 19 door rood gelopen, waarvan 17 mannen en 2 vrouwen. Wanneer specifiek naar de leeftijd wordt gekeken komen de meeste geobserveerden die door rood lopen voor in de leeftijdscategorie 21-30 jaar; met 12,0% van alle geobserveerden in die categorie. Daarnaast zijn ook in diezelfde categorie de meeste mensen door rood gelopen, namelijk 6 geobserveerden, zie figuur 15. Als een onderscheid wordt gemaakt tussen de geslachten komt er naar voren dat de mannen eerder door rood lopen.

		Liep de geobserveerde door het rood?		Totaal
		Ja	Nee	
Leeftijdscategorie	<10 jaar	1	26	27
	11-20 jaar	2	43	45
	21-30 jaar	6	44	50
	31-40 jaar	4	93	97
	41-50 jaar	2	62	64
	51-60 jaar	1	36	37
	61-70 jaar	2	19	21
	71-80 jaar	1	9	10
	81-90 jaar	0	2	2
	90+ jaar	0	1	1
	Totaal	19	335	354

Figuur 15: Leeftijd en door rood lopen

Conclusie: De meeste geobserveerden die door rood lopen komen voor in de leeftijdscategorie 21-30 jaar en zijn mannelijk.

In de situatie met +Lichtlijn zijn 11 voetgangers door het rood gelopen en in de situatie zonder +Lichtlijn 8 voetgangers. Wanneer dit wordt vergeleken met de populatie groepen van de +Lichtlijn situaties houdt dit in dat 5,7% van de voetgangers in de situatie met +Lichtlijn door rood loopt en 5,0% van de voetgangers in de situatie zonder +Lichtlijn door het rood loopt.

Conclusie: Doordat het aantal voetgangers dat door rood loopt erg laag is, is het niet betrouwbaar om uitspraken te doen over de invloed van de +Lichtlijn op het door rood lopen. Wanneer dit wel wordt gedaan is te concluderen dat de +Lichtlijn zorgt voor meer voetgangers die door rood lopen.

7.1.5 Veilig oversteken

Veilig oversteken komt in alle drie de fases voor tijdens het oversteken. In totaal waren 306 geobserveerden gefocust op veilig oversteken. In deze groep zitten 168 vrouwen en 138 mannen. 92% (281) van de geobserveerde was gefocust op veilig oversteken tijdens het benaderen van de kruising. Tijdens het wachten was 85% (260) gefocust op veilig aan het oversteken en 77% (237) was gefocust op veilig oversteken tijdens het effectieve oversteken.

Conclusie: Tijdens het benaderen zijn de geobserveerden het meest gefocust op veilig oversteken. Gedurende de fases zijn de geobserveerde minder gefocust op veilig oversteken.

Wanneer een onderscheid wordt gemaakt in geslacht dan komt naar voren dat bij het benaderen 94% (130) van de mannen gefocust is op veilig oversteken, voor de vrouwen ligt dit percentage op 89% (150). Bij het wachten is van de mannen 85% (117) gefocust op veilig oversteken en van de vrouwen 85% (142). Voor de laatste fase komt naar voren dat bij de mannen 80% (110) gefocust is op veilig oversteken en van de vrouwen is 74% (125) gefocust.

Er zijn een t-testen uitgevoerd waarbij het geslacht met 'gefocusd zijn op veilig oversteken' per fase met elkaar zijn gecombineerd. De tabellen die hierbij horen zijn weergegeven in bijlage 6. Per oversteekfase worden de t-testen behandeld in de situatie met en zonder +Lichtlijn.

Benaderen: Mannen zijn meer gefocust op veilig oversteken in de situatie met +Lichtlijn. Vrouwen zijn meer gefocust in de situatie zonder +Lichtlijn. In de situatie met en zonder +Lichtlijn zijn mannen meer gefocust op veilig oversteken dan vrouwen.

Met +Lichtlijn

Man (M=95,18; SE=0,02350858)

Vrouw (M=88,54; SE=0,032508652)

Zonder +Lichtlijn

Man (M=92,73; SE=0,035016364)

Vrouw (M=90,28; SE=0,034700192)

Wachten: Mannen zijn meer gefocust op veilig oversteken in de situatie zonder +Lichtlijn. Vrouwen zijn in beide +Lichtlijn situatie ongeveer even gefocust op veilig oversteken. In de situatie met +Lichtlijn zijn vrouwen meer gefocust op veilig oversteken. In de situatie zonder +Lichtlijn zijn mannen meer gefocust op veilig oversteken.

Met +Lichtlijn

Man (M=83,13; SE=0,041102802)

Vrouw (M=84,38; SE=0,037057941)

Zonder +Lichtlijn

Man (M=87,27; SE=0,044939228)

Vrouw (M=84,72; SE=0,04216024)

Oversteken: Mannen zijn meer gefocust op veilig oversteken in de situatie zonder +Lichtlijn. Vrouwen zijn meer gefocust in de situatie met +Lichtlijn. In de situatie met +Lichtlijn zijn vrouwen meer gefocust op veilig oversteken. In de situatie zonder +Lichtlijn zijn mannen meer gefocust op veilig oversteken.

Met +Lichtlijn

Man (M=74,70; SE=0,047718673)

Vrouw (M=75,00; SE= 0,044194174)

Zonder +Lichtlijn

Man (M=87,27; SE=0,044939228)

Vrouw (M=73,61; SE= 0,052561025)

Conclusie: Uit de t-test blijkt dat mannen zich meer focussen op veilig oversteken in de situatie zonder +Lichtlijn. Daarentegen geldt voor vrouwen over alle oversteekfasen dat ze zich vrijwel hetzelfde focussen op veilig oversteken in de verschillende +Lichtlijn situaties.

Tijdens de benadering zijn de geobserveerden het meest gefocust op veilig oversteken, gevolgd door de wachtfase en als laatste de oversteekfase. Het wachten voor het effectieve oversteken zorgt voor minder focus op het veilig gaan oversteken.

7.1.6 Gedragingen tijdens veilig oversteken

Naast de situaties waarin de geobserveerden zich in bevonden konden ze nog wel gedragingen vertonen die kunnen zorgen voor veilig oversteken. Wederom is ook een onderscheid gemaakt tussen de oversteekfasen.

Van de 354 geobserveerde waren 281 bij het benaderen, 260 bij het wachten en 237 bij het effectieve oversteken bezig met veilig oversteken. Per geselecteerde fase is aangegeven welk gedrag van toepassing is voor het veilig oversteken. Per geobserveerde is het mogelijk om meerdere gedragingen aan te kruisen. Van de 354 geobserveerde waren er 193 (55%) geobserveerd met en 161 (45%) zonder +Lichtlijn.

In tabel 12 wordt per fase een onderscheid gemaakt tussen met en zonder invloed van de +Lichtlijn en het geslacht. Het aantal is in percentages weergegeven omdat de grootte van de groepen niet even groot zijn. Voorbeeld: Van de geobserveerde die gefocust waren om veilig over te steken in de benader fase met +Lichtlijn heeft 46% recht/links gekeken, zie tabel 12.

Bevindingen benader fase (kolom 2)

In de benader fase zonder +Lichtlijn wordt de omgeving meer geobserveerd en dat het rechts/links kijken is gedaald in vergelijking met +Lichtlijn. Wanneer het visuele aspect (rechts/links kijken en omgeving observeren) in totaal wordt samengevoegd is het verschil van 1% minimaal tussen de situatie met en zonder +Lichtlijn te noemen. Dit geldt ook wanneer per geslacht wordt gekeken.

Procentueel gezien wordt in de situatie zonder +Lichtlijn vaker op de drukknop gedrukt, dit komt door het toegenomen aantal vrouwen die op de drukknop is gaan drukken.

Bevindingen wacht fase (kolom 3)

In de wacht fase wordt in beide +Lichtlijn situaties procentueel evenveel rechts/links gekeken. De omgeving wordt in de situatie met +Lichtlijn meer geobserveerd. Als naar geslacht wordt gekeken, kijken mannen zonder +Lichtlijn vaker rechts/links en vrouwen vaker met +Lichtlijn rechts/links. Wanneer het visuele aspect (rechts/links kijken en omgeving observeren) samen wordt gevoegd zijn de geobserveerden in de situatie met +Lichtlijn meer gefocust op veilig oversteken. In de situatie zonder +Lichtlijn hebben geobserveerden de drukknop met een klein verschil vaker ingedrukt, dit komt door het mannelijke geslacht.

Bevindingen oversteek fase (kolom 4)

In de oversteek fase wordt op het visuele aspect in de situatie zonder +Lichtlijn meer gefocust op veilig oversteken. De manier van oversteken (vlot oversteken, recht oversteken en de oversteek positie) worden nagenoeg bij de totalen in beide +Lichtlijn situaties uitgevoerd door de geobserveerde. Vrouwen steken met +Lichtlijn en in een situatie zonder +Lichtlijn minder vlot over dan mannen.

Tabel 12: Focus op veilig oversteken met en zonder +Lichtlijn en geslacht

Gedrag/fase		Benaderen			Wachten			Oversteken		
		Aantal	Met +lijn %	Zonder +lijn %	Aantal	Met +lijn %	Zonder +lijn %	Aantal	Met +lijn %	Zonder +lijn %
Rechts/links kijken	Totaal	78	46%	32%	49	25%	25%	142	70%	75%
	Man	37	43%	37%	24	22%	32%	66	71%	73%
	Vrouw	41	48%	27%	25	28%	18%	76	70%	77%
Omgeving observeren	Totaal	138	64%	79%	159	86%	75%	34	13%	23%
	Man	61	63%	71%	77	90%	76%	16	12%	24%
	Vrouw	77	65%	86%	82	82%	75%	18	13%	23%
Vlot oversteken	Totaal	-	-	-	-	-	-	178	90%	92%
	Man	-	-	-	-	-	-	86	94%	92%
	Vrouw	-	-	-	-	-	-	92	87%	91%
Recht oversteken	Totaal	-	-	-	-	-	-	195	99%	100%
	Man	-	-	-	-	-	-	92	100%	100%
	Vrouw	-	-	-	-	-	-	103	98%	100%
Goede oversteek positie	Totaal	-	-	-	-	-	-	191	98%	96%
	Man	-	-	-	-	-	-	90	100%	95%
	Vrouw	-	-	-	-	-	-	101	97%	98%
Indrukken van de drukknop	Totaal	174	87%	91%	2	0%	2%	-	-	-
	Man	79	86%	85%	2	0%	5%	-	-	-
	Vrouw	95	88%	95%	0	0%	0%	-	-	-

Conclusie: Wanneer naar het visuele aspect wordt gekeken (rechts/links kijken en omgeving observeren) komt naar voren dat de observanten zonder +Lichtlijn meer gefocust zijn op veilig oversteken. In de wacht en benader fase zijn geobserveerden meer gefocust op veilig oversteken in de situatie zonder +Lichtlijn. In de situatie met +Lichtlijn wordt minder vaak om de drukknop gedrukt in de benader en wacht fase. In de situatie zonder +Lichtlijn wordt door vrouwen meer op de drukknop gedrukt. In de oversteek fase wordt de oversteek manier (vlot oversteken, recht oversteken en de oversteek positie) vrijwel hetzelfde uitgevoerd door de geobserveerden.

7.1.7 Zichtbaarheid van de +Lichtlijn

Op de eerste dag zijn 66 observaties gedaan, 35 zijn geobserveerd met +Lichtlijn en 31 geobserveerd zonder +Lichtlijn. Bij 46% (16) van de geobserveerden was het duidelijk zichtbaar dat ze de +Lichtlijn hebben gezien. 23% (8) had de +Lichtlijn niet gezien en bij 31% (11) van de geobserveerden was het niet duidelijk of de geobserveerde de +Lichtlijn heeft gezien.

Op de tweede dag zijn 95 observaties gedaan en allemaal waren ze in de situatie met +Lichtlijn. Bij 31% (29) van de geobserveerden was het duidelijk zichtbaar dat ze de +Lichtlijn hebben gezien. 44% (42) had de +Lichtlijn niet gezien en bij 25% (24) van de geobserveerden was het niet duidelijk of de geobserveerde de +Lichtlijn heeft gezien.

Op de derde dag zijn 110 observaties gedaan waarvan 65 zijn geobserveerd met +Lichtlijn en 45 geobserveerd zonder +Lichtlijn. Bij 42% (27) van de geobserveerden was het duidelijk zichtbaar dat ze de +Lichtlijn hebben gezien. 38% (25) had de +Lichtlijn niet gezien en bij 20% (13) van de geobserveerde was het niet duidelijk of de geobserveerde de +Lichtlijn heeft gezien.

Op de vierde dag is alleen de situatie zonder +Lichtlijn uitgevoerd waardoor deze dag geen data heeft of de geobserveerde de +Lichtlijn heeft gezien.

Conclusie: Uit de observatie komt naar voren dat de +Lichtlijn niet altijd wordt gezien. In totaal hadden 72 geobserveerde de +Lichtlijn gezien, 75 geobserveerden niet en bij 48 geobserveerde was dit niet duidelijk.

Tijdens de observaties met +Lichtlijn waren er 97 mannen geobserveerd en 98 vrouwen. Van de mannen heeft 33% (32) de +Lichtlijn gezien. Daarnaast heeft 46% (45) de +Lichtlijn niet gezien en van 21% (20) van de mannen was het niet duidelijk zichtbaar of ze de +Lichtlijn hebben gezien.

Van de vrouwen heeft 41% (40) de +Lichtlijn gezien en 31% (30) niet. Over 28% (28) van de vrouwen was het niet duidelijk of de +Lichtlijn gezien was.

Conclusie: Vrouwen hebben de +Lichtlijn vaker gezien dan mannen.

7.2 Ondervraging

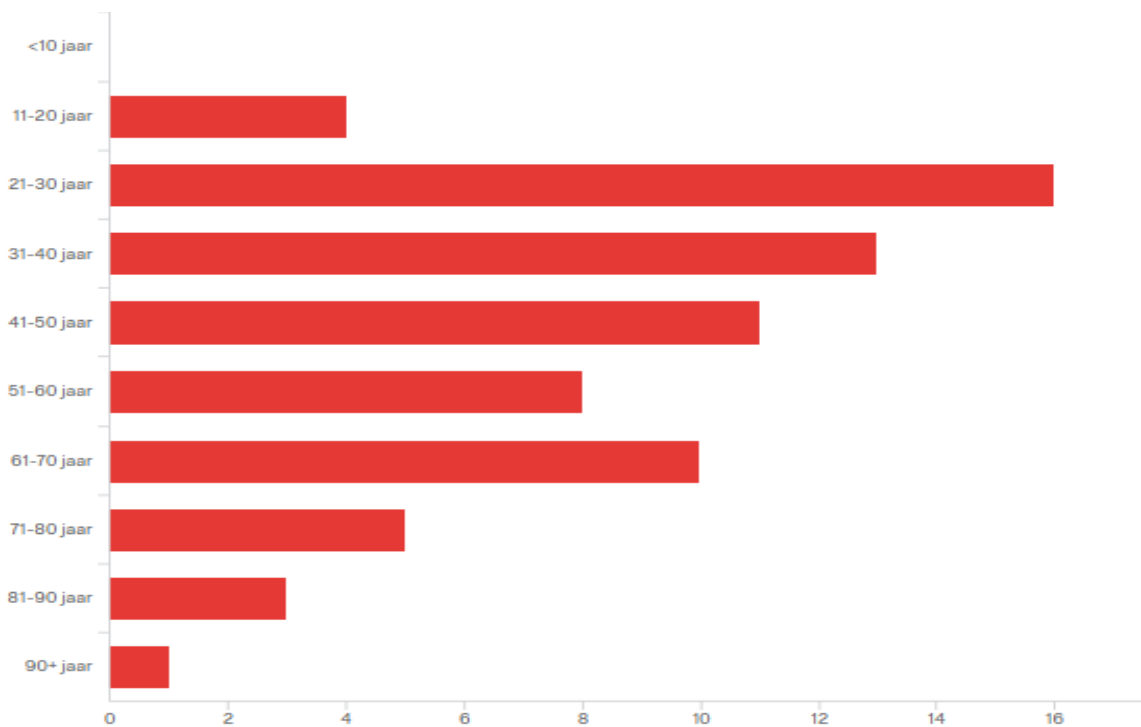
In totaal zijn 71 ondervraging uitgevoerd. Voor de ondervragingen is in het literatuuronderzoek het aantal 30 aangegeven wat minimaal behaald moest worden. In de situatie met +Lichtlijn zijn 38 en zonder +Lichtlijn 33 geobserveerden ondervraagd, hierdoor is het minimum gehaald. Er zijn 37 (52%) mannen en 34 (48%) vrouwen ondervraagd. Deze aantallen komen niet overeen met de observatie aantallen. In de observatie was 46% man en 54% vrouw.

Aan iedere geobserveerde is van tevoren gevraagd of ze mee wilde doen aan een onderzoek over het kruispunt waar ze net gebruik van hebben gemaakt. Daarnaast werden de geobserveerden geïnformeerd over het feit dat het een korte enquête zou zijn van ongeveer 2 minuten.

Geobserveerden die niet mee wilden doen met de ondervraging zijn niet weergegeven in de data.

Geobserveerden die vaker over het kruispunt liepen zijn maar één keer ondervraagd voor de onlinevragenlijst, al kwamen ze in beide situaties van de +Lichtlijn voor.

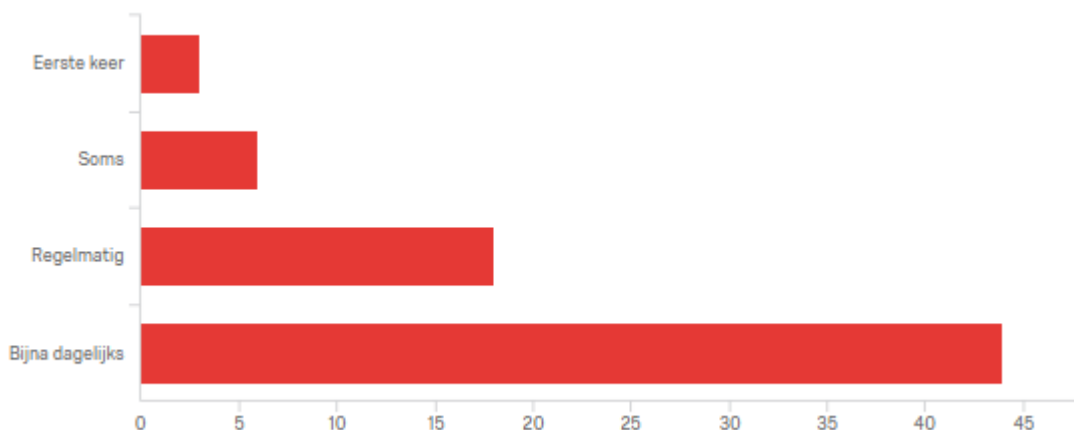
Voordat de ondervraging plaats vond had de observant ingeschat of geobserveerde ouder dan 18 jaar zou zijn. Wanneer dit het geval was is de geobserveerde aangesproken. In situaties waarbij de geobserveerde jonger was dan 18 jaar was werd deze niet ondervraagd en na het achterhalen van de leeftijd de enquête gestopt. Hiervoor is gekozen omdat alleen volwassen voetgangers aan de ondervraging mee mochten doen in verband met het achteraf ondertekenen van de verkregen informatie. Dit heeft effect op de leeftijdscategorieën bij de ondervragingen (figuur 16) in vergelijking met die van de observaties. De leeftijdscategorie jonger dan 10 jaar is niet aanwezig en 11-20 jaar is een stuk kleiner dan bij de observaties. De groep 61-70 jaar is tijdens de ondervragingen groter dan tijdens de observaties. De vorm van de grafiek komt op de vorige punten na overeen met de observatie leeftijdscategorieën. Hierdoor kan ook gesteld worden dat er voldoende ondervragingen zijn geweest om uitspraken te geven op het kruispunt met en zonder +Lichtlijn.



Figuur 16: Leeftijdscategorieën bij ondervragingen

7.2.1 Bekendheid van het kruispunt bij de geobserveerden

Het merendeel van de geobserveerden komt bijna dagelijks op het kruispunt. Wanneer bijna dagelijks en regelmatig bij elkaar wordt gevoegd, vormt dit 87% van de ondervraagde geobserveerden. Drie geobserveerden waren niet bekend met het kruispunt. Dit betekent dat vrijwel elke geobserveerde van de ondervraging weet hoe het kruispunt in elkaar steekt. In figuur 17 is dit weergegeven. Er kan vanuit gegaan worden dat de geobserveerden in de buurt van het kruispunt wonen waardoor ze lopend naar het kruispunt gaan.



Figuur 17: Hoe vaak komt de geobserveerde op dit kruispunt

7.2.2 Zichtbaarheid van de +Lichtlijn

Uit de ondervraging met de +Lichtlijn komt naar voren dat van de mannen 18 van de 21 de +Lichtlijn hebben gezien. De drie mannen die de +Lichtlijn niet hebben gezien kwamen soms of bijna dagelijks als voetganger op het kruispunt. Alle 17 vrouwen hebben de +Lichtlijn gezien.

7.2.3 Toegevoegde waarde +Lichtlijn

Aan de 38 geobserveerden die met +Lichtlijn zijn overgestoken is gevraagd of ze de +Lichtlijn een toegevoegde waarde vinden hebben. 29 (76%) geobserveerden vinden de +Lichtlijn geen toegevoegde waarde hebben. In de ondervragingen met en zonder +Lichtlijn zijn diverse meningen gegeven over de +Lichtlijn deze zijn weergegeven in bijlage 7.

Wanneer een onderscheid wordt gemaakt tussen de geslachten geven deze dezelfde mening. Per leeftijdscategorie is lastig te zeggen of een groep de +Lichtlijn een toegevoegde waarde heeft doordat de groepen klein zijn.

7.2.4 Afleiding

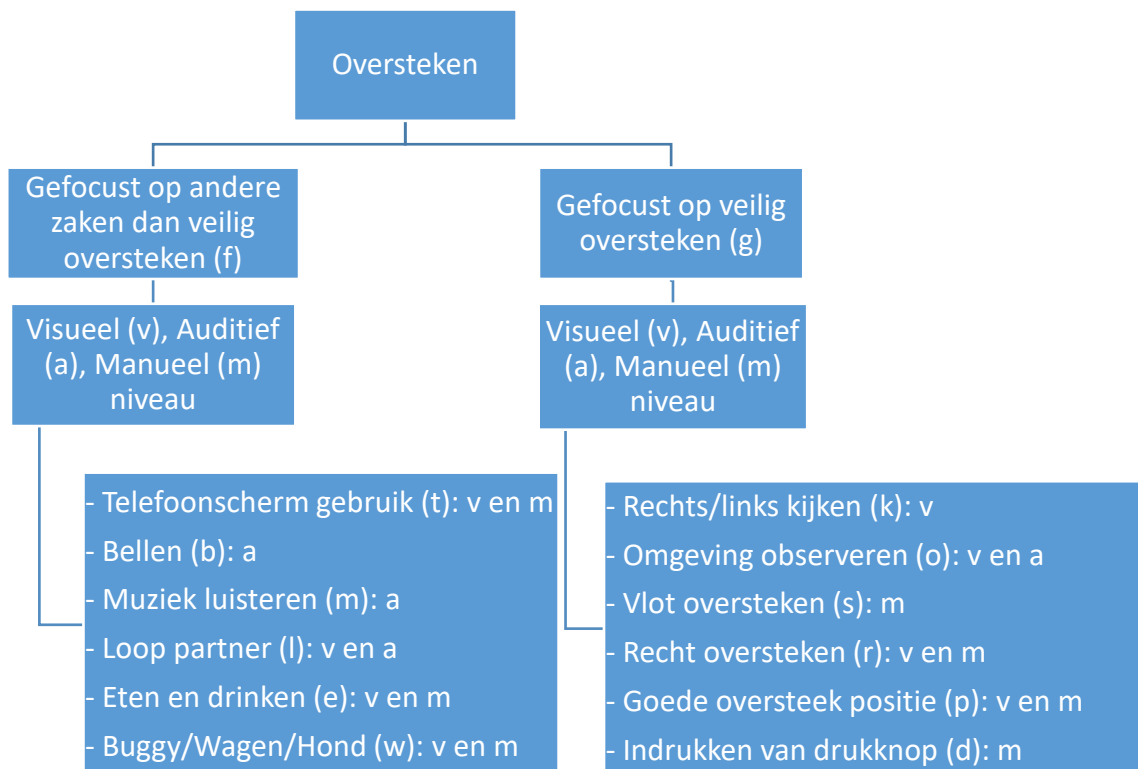
85% (60) van de geobserveerden vonden van zichzelf dat zij niet waren afgeleid. De andere 15% (11) vonden dit wel. Wanneer een onderscheid wordt gemaakt tussen mannen en vrouwen komt naar voren dat vrouwen zich eerder afgeleid voelden. Aan de geobserveerden die zichzelf afgeleid vonden is gevraagd op welke manier ze zich afgeleid vonden tijdens het oversteken. Hierbij was het mogelijk om meerdere opties aan te geven van visueel, manueel en auditief. 38% voelde zicht visueel afgeleid en/of 19% manueel en 44% voelde zicht auditief afgeleid.

7.2.5 Door rood lopen

Aan geobserveerden die door rood zijn gelopen is gevraagd waarom ze door rood zijn gelopen. In totaal zijn vier geobserveerde voor de ondervraging door rood gelopen. Redenen voor het door rood lopen waren: 'Ik had het niet door dat het licht op rood stond', 'Ik wil even snel mijn kind naar bed brengen', 'Er was geen verkeer in de omgeving' en 'Ik loop meestal door rood licht, vooral in Utrecht'.

7.3 Koppeling literatuur en resultaten

In hoofdstuk twee worden de gedragingen bij 'gefocusd op andere zaken dan veilig oversteken' en 'gefocusd op veilig oversteken' weergegeven. Onderstaand is dezelfde organigram.



7.3.1 Gefocust zijn op andere zaken dan veilig oversteken

Uit de resultaten (tabel 11) komt naar voren dat erbij afleiding met en zonder +Lichtlijn de grootste afleidingsbron lopen met partner is. Aan de hand van de literatuur (bovenstaande organigram) houdt dit in dat op het kruispunt voetgangers visueel en auditief afgeleid zijn. Een tweede afleiding die daarna vaak voorkomt is buggy/wagen/dier welke de niveaus visueel en manueel omvat.

In vergelijking met tabel 8 komen de combinatieniveaus visueel-auditief en visueel-manueel ook het vaakste in totaal maar ook voor de twee geslachten. In beide gedragingen komt het visuele niveau aanbod. Uit tabel 8 zijn mannen en vrouwen ook het vaakst visueel afgeleid, waardoor een combinatie met een ander niveau sneller is gemaakt.

Een conclusie uit de resultaten is: 'Over alle afgeleide geobserveerden is te concluderen dat de +Lichtlijn voor meer afleiding zorgt.' De afleidingen die hierbij horen zijn alle aangegeven gedragingen die worden aangegeven onder de tak van gefocust zijn op andere zaken dan veilig oversteken.

Daarnaast werd geconcludeerd: 'Specifiek gekeken naar de geslachten komt naar voren dat erover de mannen is te concluderen dat in de situatie met +Lichtlijn voor meer afleiding zorgt.' De gedragingen die hierbij horen zijn weergegeven in de tak gefocust zijn op andere zaken dan veilig oversteken. Ook werd geconcludeerd dat: 'Voor vrouwen zorgt de +Lichtlijn voor minder visuele en auditieve afleiding. Ook op twee en drie niveaus zorgt de +Lichtlijn bij vrouwen voor minder afleiding.' Alleen gedragingen van de tak gefocust zijn op andere zaken dan veilig oversteken worden door de +Lichtlijn bij vrouwen verminderd. Enkel de niveaus manueel en manueel-auditief worden door de +Lichtlijn verhoogd.

In de resultaten komt naar voren dat de leeftijdscategorieën <10 en 11-21 zijn op de enkele niveaus visueel, manueel en auditief minder afgeleid zijn door de +Lichtlijn. De gedragingen die hierbij horen zijn alle genoemde onder de tak van 'gefocusd zijn op andere zaken dan veilig oversteken'. Daarnaast is geconcludeerd dat de leeftijdscategorie 11-21 het meeste afgeleid op visueel en auditief niveau, deze gaan in op alle afleiding gedragingen. Op het enkele niveau manueel is de leeftijdscategorie 21-30 het meest afgeleid. De gedragingen die hierbij horen zijn telefoonscherm gebruik, eten en drinken en buggy/wagen/dier. In de situatie zonder +Lichtlijn is de leeftijdscategorie 61-90+ het minder afgeleid. De leeftijdscategorie 61-90+ is op alle enkele niveaus het minst afgeleid.

7.3.2 Gefocust op veilig oversteken

Uit de resultaten (tabel 12) komt naar voren dat erbij gefocust op veilig oversteken recht oversteken, goede oversteek locatie en vlot oversteken, indrukken van drukknop grootschalig wordt uitgevoerd. Kijkend naar de literatuur houdt dit in dat de voetgangers op de niveaus manueel en visueel actief zijn.

Daarnaast heeft de gedraging rechts/links kijken ook een hoog percentage wat in combinatie staat met het niveau visueel. Bij gefocust zijn op veilig oversteken speelt het niveau auditief in mindere maten een rol.

Hoofdstuk 8 Discussie

Afgaande op de onderzoeksresultaten en de literatuurstudie kan afgevraagd worden of de +Lichtlijn invloed heeft op het oversteekgedrag van de voetgangers. Aan de hand van de literatuurstudie zijn hypothesen opgesteld welke als eerst worden behandeld. Daarna worden andere punten behandeld die discutabel zijn. Afgesloten wordt met mogelijk vervolgonderzoek.

8.1 Hypothesen

Vanuit het literatuuronderzoek zijn vier hypothesen ontwikkeld en de probleemstelling hypothesen. Onderstaand worden de hypothesen aan de hand van de literatuurstudie en het observatieonderzoek behandeld.

Hypothese 1: 'Vrouwen zullen eerder gebruik maken van de +Lichtlijn.'

In de resultaten komt naar voren dat vrouwen eerder de +Lichtlijn zien dan mannen. Hiermee kan niet hard gemaakt worden of de vrouwen daadwerkelijk de +Lichtlijn gebruiken. Een ander resultaat is dat vrouwen eerder afgeleid zijn dan mannen. De +Lichtlijn is een extra prikkel in de omgeving. Doordat vrouwen eerder (visueel) afgeleid zijn is het logische gevolg dat vrouwen de +Lichtlijn eerder hebben gezien dan mannen. Hierdoor komen de resultaten met elkaar overeen.

Een resultaat is dat de +Lichtlijn zorgt voor minder visuele en auditieve afleiding bij vrouwen. Doordat de +Lichtlijn situatie de enige verandering is op het kruispunt kan aangenomen worden dat de vrouwen de +Lichtlijn (bewust of onbewust) hebben gebruikt waardoor ze minder visuele en auditieve afleiding vertoonden.

Hypothese 2: 'Jonge mensen gedragen zich veiliger bij de +Lichtlijn.'

In de resultaten komt naar voren dat de +Lichtlijn zorgt voor minder afleiding bij kinderen <10 jaar. In de literatuurstudie staat beschreven dat mensen niet op hetzelfde moment een prikkel kunnen verwerken (Pilgerstorfer, Kräutler, & Robatsch, 2017). Wanneer de kinderen minder afgeleid zijn door andere zaken dan gefocust zijn op veilig oversteken, zijn ze door de +Lichtlijn zich veiliger gaan gedragen.

Uit het observatieonderzoek blijkt dat de meeste voetgangers die door rood lopen voorkomen in de leeftijdscategorie 21-30 jaar en mannelijk zijn (Ortiz, Ramnarayan, & Mizenko, 2017). Uit de literatuur blijkt dit overeen te komen. Doordat het aantal geobserveerden die door rood liepen laag is, kan er geen uitspraak gedaan worden over de invloed van de +Lichtlijn in combinatie met de leeftijd.

Hypothese 3: 'Voetganger zijn op alle drie de niveaus actief bij het oversteken.'

De verwachting klopt dat de voetgangers op alle drie de niveaus actief zijn bij gefocust zijn op andere zaken dan veilig oversteken en gefocust op veilig oversteken, maar niet in dezelfde hoeveelheden.

Een uitkomst is dat bij alle afleidingen (gefocust op andere zaken van veilig oversteken) die zijn onderzocht het visuele niveau het vaakst en het manuele niveau het minst vaak voorkomt. Vanuit de literatuur komt naar voren dat 90% van informatie tijdens verplaatsingen visueel wordt vastgelegd (Pilgerstorfer, Kräutler, & Robatsch, 2017). Het resultaat dat het visuele niveau het vaakst voorkomt wordt hiermee ook in de literatuur ondersteund.

Bij 'gefocust zijn op veilig oversteken' zijn de meest voorkomende gedragingen recht oversteken en goede oversteek locatie. Bij alle gedragingen voor veilig oversteken die zijn onderzocht komt het visuele niveau het vaakst en het auditieve niveau het minst vaak voor. Gedragingen die horen bij visueel zijn rechts/links kijken, omgeving observeren, recht oversteken en een goede oversteek positie. Bij manuele gedragingen horen vlot oversteken, recht oversteken, goede oversteek positie en

indrukken van de drukknop. Voor de uitkomst dat het visuele niveau het vaakst voorkomt geldt hetzelfde namelijk dat 90% van informatie tijdens verplaatsingen visueel wordt vastgelegd.

Hypothese 4: 'Roodlichtnegatie wordt verminderd door de +Lichtlijn.'

Het aantal voetgangers dat door rood loopt is laag vanuit de observaties in Bodegraven-Reeuwijk (n=19). Hierdoor is het niet betrouwbaar om uitspraken te doen over de invloed van de +Lichtlijn op het door rood lopen. Wanneer dit wel wordt gedaan is te concluderen dat de +Lichtlijn zorgt voor een kleine toename in het aantal voetgangers dat door rood loopt. De kleine toename is niet te onderbouwen aan de hand van de resultaten of de literatuur.

Hypothese 5 Probleemstelling: 'De voetganger gaat zich veiliger gedragen waardoor een veiligere situatie ontstaat bij het oversteken'

In de resultaten komt naar voren dat de voetgangers in het algemeen zich niet veiliger gaan gedragen door de +Lichtlijn. De voetganger is ook een ruim begrip waarin verschillende soorten groepen zitten. Geconcludeerd kan worden dat de +Lichtlijn bij mannen voor meer afleiding zorgt. Voor vrouwen zorgt de +Lichtlijn voor minder visuele en auditieve afleiding. Voor kinderen <10 jaar zorgt de +Lichtlijn voor minder afleiding maar voor de 61-90+ jaar voor meer afleiding. Daarnaast zijn in veel gevallen de verschillen tussen de situatie met en zonder +Lichtlijn klein. Een andere uitkomst is dat de voetgangers in de situatie met +Lichtlijn minder gefocust op veilig oversteken, dit geldt voor beide geslachten.

8.2 Uitspraken kunnen doen

De conclusies die zijn getrokken aan de hand van de observatie zijn alleen van toepassing op het onderzochte kruispunt. Ieder kruispunt is anders en het gedrag van voetgangers kan per omgeving/locatie verschillen. Gebleken is dat de +Lichtlijn op het onderzochte kruispunt invloed heeft op de voetgangers. Doordat de kruising een standaard kruising is in Nederland zou gezegd kunnen worden dat de +Lichtlijn op vergelijkbare kruispunten ongeveer dezelfde invloed heeft op de voetgangers.

8.3 Bekendheid van het kruispunt

In de ondervraging is de vraag gesteld "Hoe vaak komt u op dit kruispunt als voetganger?". Uit de resultaten komt naar voren dat 87% van alle ondervraagde regelmatig tot bijna dagelijks het kruispunt gebruiken. Gesteld kan worden dat de geobserveerden hierdoor bekend zijn met het kruispunt en kunnen ze geautomatiseerd gedrag vertonen (Driessche, 2012). Hierdoor weten de geobserveerden ook dat de +Lichtlijn op het onderzochte kruispunt aanwezig is ondanks deze in de situatie zonder +Lichtlijn is afgeplakt. Dit zou van invloed kunnen zijn op gedrag doordat de geobserveerden de +Lichtlijn misschien een ander gedrag gaat vertonen dan dat deze zou doen wanneer de +Lichtlijn gewoon nog aanwezig zou zijn. Daarentegen wordt in de opmerkingen die de geobserveerden gaven duidelijk dat de +Lichtlijn vaak stuk is. (Vraag 16: "Vindt u de +Lichtlijn een toegevoegde waarde?") Hierdoor zijn de geobserveerden ermee bekend dat de functie van de +Lichtlijn niet altijd aanwezig is en deze 'automatisch' terugschakelen naar een oversteek situatie zonder +Lichtlijn.

8.4 Observatie van de voetgangers

Voetgangers die gebruik hebben gemaakt van het kruispunt in Bodegraven-Reeuwijk in de observatieperiode kunnen meerdere keren in de data voorkomen als ze meerdere keren het kruispunt hebben gebruikt. De observatoren hebben gelet op het uitgevoerde gedrag en niet op wie van het kruispunt gebruikmaakt. Tijdens de ondervragingen is het voorgekomen dat de geobserveerde aangaf dat deze gisteren al was ondervraagd. Daarnaast komen alle geobserveerden van de ondervragingen terug in de observatieresultaten.

8.5 Beschikbare data

De +Lichtlijn is een nieuwe implementatie waarnaar nog geen grootschalig onderzoek is gedaan. Hierdoor kunnen de gegevens die nu zijn verkregen niet worden vergeleken met studies die ook onderzoek hebben gedaan naar de +Lichtlijn. Contact is gezocht met medewerkers van Swarco in Litouwen welke de +Lichtlijn in Kaunas hebben geïmplementeerd. Zij konden hierop ook nog geen antwoord geven. Er had nog contact gezocht kunnen worden met de uitvoerders in Duitsland (paragraaf 4.5).

Mede doordat er nog geen onderzoek is gedaan naar de invloed van de +Lichtlijn op het oversteekgedrag bij voetgangers is in de literatuurstudie gebruik gemaakt van studies die onderzoek hebben gedaan naar oversteekgedrag zonder +Lichtlijn ('normale' oversteek situatie). De gedragingen die verwacht werden tijdens de observaties werden ook waargenomen.

8.6 Aantal onderzochte gedragingen

Vanuit de literatuurstudie (tabel 1) zijn de gedragingen voor in de observatie opgesteld. Het is immers niet mogelijk om alle gedragingen van voetgangers in een korte tijd waar te nemen en te noteren. Uit de uitkomsten komt naar voren dat het percentage 'anders' bij gefocust zijn op andere zaken dan veilig oversteken dat het percentage vrij laag is. Hieruit valt te concluderen dat de gekozen gedragingen voor 'gefocust zijn op andere zaken dan veilig oversteken' goed zijn. Daarnaast hebben de gedragingen bij gefocust op veilig oversteken hoge percentages wat wederom ook inhoudt dat de gedragingen goed aansluiten op de onderzoek locatie.

8.7 Cognitieve niveau

Uit de literatuurstudie komt naar voren dat er vier niveaus, waaronder ook het cognitieve niveau (Ortiz, Ramnarayan, & Mizenko, 2017) (Pilgerstorfer, Kräutler, & Robatsch, 2017). In het observatieonderzoek komt dit niveau niet aan bod doordat dit niveau niet voor observatoren waarneembaar is. Daarentegen kan het cognitieve niveau een doorslaggevende factor zijn bij oversteken. Geobserveerde kunnen in gedachten zijn waardoor ze mindere aandacht meer hebben voor visueel, auditief of manueel prikkels. Een voorbeeld hierbij zou kunnen zijn dat de geobserveerde die waargenomen is door de observator met auditieve afleiding (muziek luisteren) niet afgeleid was door de muziek maar door gedachtes. Ditzelfde fenomeen komt voor bij gefocust zijn op veilig oversteken. De observator kan waarnemen dat de geobserveerde de omgeving observeert, maar de geobserveerde kan ook rond zich kijken en in gedachten zijn over andere zaken waardoor de voetganger toch afgeleid is.

8.8 Door rood lopen

In de eerste fase van het onderzoek is aangegeven om op twee locaties onderzoek te doen, namelijk Bodegraven-Reeuwijk en Brussel. Door een gewijzigde situatie in Brussel konden de onlinevragen niet meer beantwoord worden. De situaties konden hierdoor ook niet meer met elkaar worden vergeleken. De derde onderzoeksvraag gaat in op het door rood lopen van voetgangers. Door locatieonderzoek te doen kwam voor de observaties naar voren dat erop de kruising in Brussel veel door rood wordt gelopen. Het gevolg van het vervallen van de onderzoek locatie Brussel is dat de derde onderzoeksvraag moeilijker te beantwoorden is. Met een andere onderzoeksopzet zou alsnog deze locatie onderzocht kunnen worden met als doel het onderzoeken van de invloed van de +Lichtlijn op het oversteekgedrag van de voetgangers.

8.9 Leeftijdscategorieën

In dit onderzoek is gebruik gemaakt van verschillende leeftijdscategorieën. Aan de hand van de literatuur komt naar voren dat verschillende leeftijdscategorieën zich anders gedragen in het verkeer

en bij het oversteken van een kruispunt (Malfait, 1987; Pilgerstorfer, Kräutler, & Robatsch, 2017). Door deze informatie is ervoor gekozen om leeftijdscategorieën te maken in groepen van 10 jaar. Bij het analyseren van de onderzoekresultaten is naar voren gekomen dat de aantallen binnen groepen klein zijn. In dit onderzoek zijn de lage aantallen vooral voorgekomen bij de leeftijden vanaf 61+ jaar oud. Door terug te kijken op de kenmerken van voetgangers is gesloten om de leeftijden vanaf 61 jaar en hoger met elkaar samen te voegen. De kenmerken van deze groepen verschillen namelijk minimaal. De leeftijdsgroepen <10 en 11-20 konden daarentegen niet bij elkaar gevoegd worden doordat de voetgangers in deze leeftijdsgroepen anders in het verkeer reageren. In het onderzoek van Ortiz (Ortiz, Ramnarayan, & Mizenko, 2017) is gebruik gemaakt van de leeftijdscategorieën 0-15, 16-35, 36-65, 66-75 en ouder dan 75. In het onderzoek van Ren (Ren, Zhou, Wang, Zhang, & Wang, 2015) de leeftijdscategorieën 0-17, 18-39, 40-59 en 60+. Een derde studie heeft de leeftijdscategorieën 0-8, 9-17, 18-35, 36-59 en 60+ gehanteerd (Brosseau, Zangenehpour, Saunier, & Miranda-Moreno, 2013).

8.10 Vervolgonderzoek

- Dynamisch en statisch verkeerssysteem

Vervolgonderzoek zou zich kunnen focussen op het verschil tussen dynamische en statische verkeerssystemen. Bij dynamische verkeerssystemen wordt aan de hand van de vraag de verkeerslichten geregeld. Het gevolg hiervan is dat voetgangers minder lang hoeven te wachten doordat de situatie niet voorkomt dat het licht voor de automobilisten op groen staat en er geen auto's aanwezig zijn. Een gevolg hiervan zou kunnen zijn dat de voetgangers eerder geneigd zijn om hun aanwezigheid te melden door de drukknop in te drukken. Daarbij kwam uit onderzoek van Hamidun naar voren dat voetgangers die niet op de drukknop drukken regelmatig foutief oversteken (Hamidun, Kordi, Endut, & Ishak, 2016). Bij deze situatie kan ook de invloed van de +Lichtlijn worden getest.

- Onderzoek in en donkere en lichte situatie

Vervolgonderzoek kan gedaan worden naar de invloed van een donkere en lichte situatie. Voorbeelden in het donker zijn in de avonduren of wanneer de dagen korter zijn. Vanuit het literatuuronderzoek komt naar voren dat de meeste ongelukken aan de hand van het aantal verplaatsingen in het donker plaatsvinden (European Commission, 2017; Elvik, Hoye, Vaa, & Sorensen, 2009; Bíl, Bílová, & Müller, 2010; Reurings, 2010; Wanvik, 2009). De huidige donkere situatie zou met de +Lichtlijn situatie in het donker vergeleken kunnen worden. Daarnaast komt ook in het onderzoek van Wanvik naar voren dat het risico dat voetgangers (en fietsers) in de duisternis een ongeluk krijgen door de jaren heen groeit. Zoals Porter al eerder aangaf kunnen ongelukken beter worden voorkomen (Porter, 2011).

Verwacht wordt dat erin de donkere situatie minder voetgangers aanwezig zullen zijn om over te steken, waarmee rekening dient te worden gehouden.

Vanuit de opmerkingen bij de ondervragingen komt naar voren dat de +Lichtlijn in het donker beter zichtbaar is dan overdag of bij zonnig weer. Dit gegeven kan invloed hebben op de zichtbaarheid van de +Lichtlijn en het gedrag van de mensen (Koh, Wong, & Chandrasekar, 2014).

- Verschillende kruisingen vergelijken waarbij het aantal gebruikers verschilt

Op drukke locaties zoals steden is de roodlicht negatie hoger dan bij kruisingen waarbij minder voetgangers aanwezig zijn. In vervolgonderzoek zou het verschil in verschillende druktes met en zonder +Lichtlijn onderzocht kunnen worden, waarbij de roodlicht negatie in de gaten wordt gehouden.

- Langere termijn onderzoeken

De +Lichtlijn is recent aangelegd waardoor nog niet op langere termijn onderzocht kan worden of het invloed heeft op het aantal ongelukken. Over de komende tien jaar zouden de ongevallen bijgehouden moeten worden en vergeleken worden met die van tien jaar voor de implementatie. Daarna kan gezegd worden of de +Lichtlijn implementatie zorgt voor minder ongelukken.

Daarnaast kan aan de hand van langere termijn gegevens een vergelijking gemaakt worden waarbij de voetgangers geheel gewend zijn aan de +Lichtlijn die dagelijks werkt.

- Trambaan

In vervolgonderzoek kan gefocust worden op de +Lichtlijn situatie in Brussel en een andere locatie waarbij de voetgangers een trambaan over moeten steken. Doordat er in Brussel meer auto's rijden dan trams bestaat de kans dat voetgangers eerder door haast en de drukte door het rood oversteken bij de trambaan dan in een situatie zonder trambaan. Hamidun geeft ook aan dat haast de grootste bron is van het door rood lopen (Hamidun, Kordi, Endut, & Ishak, 2016).

- Alleen rood of alleen groen licht

In een vervolgonderzoek is het een mogelijkheid om de +Lichtlijn alleen rood of alleen groen te laten schijnen. Hieruit zou naar voren kunnen komen dat de kleur rood of groen beter werkt bij het veilig oversteken. Daarbij kan gebruik worden gemaakt van de verschillende invloeden die kleuren op mensen hebben, zoals beschreven door Clair en Driessche (Clair, 2017; Driessche, 2012).

- Verskil tussen attentiewaarde en de combinatie met verkeerslichten

In het interview met Erwin en de literatuurstudie is naar voren gekomen dat de +Lichtlijn in combinatie kan zijn met de verkeerslichten waarbij het groene en het rode licht overeenkomen met de +Lichtlijn. In Brussel is alleen het rode verkeerslicht in de +Lichtlijn overgenomen. Onderzocht zou kunnen worden wat de verschillen zijn tussen de attentiewaarde van het rode licht van de +Lichtlijn en de combinatie variant met het rode en groene licht. Hierdoor wordt duidelijker wat de +Lichtlijn voor een invloed heeft in verschillende soorten uitvoeringsvarianten van de +Lichtlijn.

- Twee strips ledverlichting of patronen/symbolen in de led-vorm zodat kleurcodering en herkenning mogelijk is

Aan de hand van verdere ontwikkeling van de +Lichtlijn kan gebruik worden gemaakt van twee strips ledverlichting (afstand tussen strips groter dan wat momenteel wordt toegepast) of patronen/symbolen. Door deze verandering is het ook voor mensen met een ernstig visuele beperking mogelijk om het onderscheid te zien. Door aanpassingen in de +Lichtlijn worden hogere kosten verwacht bij de implementatie, doordat er meer ruimte nodig is.

- Andere mogelijkheden met de +Lichtlijn

In dit onderzoek blijkt dat de +Lichtlijn vooral bij kinderen en bij vrouwen positieve effecten geeft. In situaties waar veel kinderen en vrouwen aanwezig zijn zou de +Lichtlijn geïmplementeerd kunnen worden om de veiligheid te verhogen. Daarbij komt uit dit onderzoek naar voren dat de +Lichtlijn eerder wordt gezien door vrouwen dan mannen waardoor het nut van de +Lichtlijn op de locaties met veel vrouwen wordt verhoogd.

- Opstelafstand van de voetgangers

In het evaluatierapport van Royal HaskoningDHV komt naar voren dat de +Lichtlijn invloed heeft op de opstelafstand. Het rapport geeft aan dat de voetgangers zich plaatsen achter de +Lichtlijn. In de situatie zonder +Lichtlijn zouden de voetgangers zich dichter op de weg plaatsen. In dit onderzoek is daar geen onderzoek naar gedaan. In vervolgonderzoek zou hiernaar nog onderzoek gedaan kunnen worden. Naar verwachting is een grotere afstand tot

de weg veiliger. In de opmerkingen vanuit de ondervragingen komt naar voren dat een ouder aangeeft dat haar dochter iedere keer keurig achter de +Lichtlijn gaat staan.

- Effecten van de +Lichtlijn op andere verkeersdeelnemers

Een opmerkingen vanuit de ondervragingen is: “Als voetganger vind ik de +Lichtlijn geen toegevoegde waarde hebben, maar als automobilist wel doordat ik dan kan zien wanneer de voetgangers komen.” In het evaluatierapport van Royal HaskoningDHV staat de tekst: ‘De voetgangers waren in de avond beter zichtbaar voor de automobilisten?’. Hieruit is op te maken dat andere weggebruikers invloed hebben van de +Lichtlijn. Om een beter beeld te krijgen wat de invloed van de +Lichtlijn is zou in vervolgonderzoek ook naar de andere verkeerdeelnemers gekeken moeten worden.

Hoofdstuk 9 Nader onderzoek en aanbevelingen

9.1 Dagelijkse aanwezigheid

In de data zijn vooral mensen die dagelijks het kruispunt gebruiken. Hierdoor zijn de voetgangers al bekend met de +Lichtlijn. Zoals wordt aangegeven door Driessche zorgen bepaalde situatie waarbij herkenning plaatsvindt voor standaarduitvoeringen (Driessche, 2012). Nieuwe mensen kunnen anders op de +Lichtlijn reageren, hetgeen van invloed is op het oversteek gedrag. Daarbij weten de voetgangers dat het nut heeft om de drukknop in te drukken om sneller over te kunnen steken. Een gevolg is dat het percentage indrukken van drukknop hoog is. In nader onderzoek wordt geadviseerd om op voorhand te weten of de kruising gebruikt wordt door meer nieuwe voetgangers. Hierdoor is de nieuwe indruk van de +Lichtlijn beter te beoordelen. Een voorbeeld locatie zou Brussel kunnen zijn doordat er in een stad meer toeristen en andere mensen komen die niet dagelijks van het kruispunt gebruik maken.

9.2 Beperkingen onderzoek

Een beperking in dit onderzoek is dat er specifiek wordt gekeken naar de gedragingen uit het organigram. Uit de literatuur (tabel 1) komt naar voren dat er meer gedragingen tijdens het oversteken mogelijk zijn. In nader onderzoek zou gefocust kunnen worden op andere of meer gedraging om mee te nemen en te beoordelen. Op deze manier kan een breder beeld van de invloed van de +Lichtlijn worden ontwikkeld.

Een andere beperking is dat de observaties menselijk zijn beoordeeld waardoor de kans bestaat dat fouten zijn en worden gemaakt. In de literatuur wordt aangegeven dat observeren als waarnemingsproces zowel een objectieve werkelijkheid (de prikkels die de zintuigen bereiken) als een subjectieve werkelijkheid (de wijze waarop de prikkels worden verwerkt) bevat (Celestin-Westreich & Celestin, 2008). In nader onderzoek zou gekozen kunnen worden voor observaties via camerabeelden. Camerabeelden kunnen een voordeel bieden om de detailwaarneming te bevorderen. Daarentegen geeft camerabeeld maar twee dimensies weer (Celestin-Westreich & Celestin, 2008). Bij gebruik van camerabeelden moet gelet worden op privacygevoelige informatie die wordt vastgelegd en de privacywet.

9.3 Afleiding 'anders'

Een afleiding die nu in de data bij afleiding staat onder 'anders' is het lopen met de fiets aan de hand. In Nederland is het gebruik van de fiets hoog. In nader onderzoek (in Nederland) zou de afleiding toe te voegen zijn aan de afleiding buggy/wagen/dier. Voor de afleiding buggy/wagen/dier is gekozen omdat bij het lopen met de fiets aan de hand dezelfde handelingen/gedragingen worden uitgevoerd. Hierbij spelen ook dezelfde niveaus (visueel en manueel) een rol.

9.4 Gedrag van jonge voetgangers

Tijdens de observaties is geen onderscheid gemaakt tussen kinderen die alleen het kruispunt overstaken en kinderen die met één of meerdere volwassenen het kruispunten overstaken. In beide situaties kan het kind zich anders gedragen. In de literatuurstudie komt naar voren dat jonge voetgangers oversteekgedrag van andere voetgangers overnemen (Ronggang & William, 2009). In de situatie met volwassenen kan het kind afgaan op de handelingen van de volwassenen.

Daarnaast is er een nog grotere kans dat de jonge voetgangers die met hun ouders of andere bekende volwassenen oversteken het oversteekgedrag overnemen. Het is ook mogelijk dat de ouder of volwassene instructies geeft zodat de jonge voetganger zijn gedrag aanpast naar het gewenste gedrag van de ouder/volwassene. Daarentegen geven de observatieresultaten aan dat de groep

jonge voetgangers zich anders gedraagt dan de volwassen voetgangers. Hieruit zou opgemaakt kunnen worden dat de jonge voetgangers in zekere maten hun eigen gedrag blijven uitvoeren.

9.5 Tikondersteuning

Tijdens de observaties is geen onderscheid gemaakt tussen de oversteeklocaties met en zonder tikondersteuning. Uit de opmerkingen bij de ondervragingen is naar voren gekomen dat de voetgangers de tikondersteuning een hogere toegevoegde waarde vinden dan de +Lichtlijn. Hierdoor kan het mogelijk zijn dat de voetgangers door de tikondersteuning zijn gaan lopen en niet direct door het aan gaan van de groene +Lichtlijn. Door een onderscheid te maken in de situatie met en zonder tikondersteuning en de situatie met en zonder +Lichtlijn is de invloed van de +Lichtlijn op het oversteekgedrag beter te bepalen.

9.6 Niveaus ook aan 'gefocust zijn op veilig oversteken' koppelen

In dit onderzoek is in de onlinevragenlijst geen koppeling gemaakt tussen de niveaus en 'gefocust zijn op veilig oversteken'. Dit is enkel gedaan bij 'gefocust zijn op andere zaken dan veilig oversteken'. Wanneer dit wel wordt gedaan kunnen ook uitspraken worden gedaan over de invloed op het gefocust zijn op veilig oversteken in combinatie met de niveaus visueel, manueel en auditief.

9.7 Tijdsperiodes

Tijdens de observatiedagen is iedere dag van 08:00-10:00, 12:00-14:00 en van 16:00-18:00 geobserveerd. In dit onderzoek is niet gekeken naar het verschil in gedrag tijdens de verschillende tijdsperiodes. De tijdsperiodes waren gekozen doordat dan de meeste verplaatsingen zouden zijn. In nader onderzoek zou hiernaar nog gekeken kunnen worden, met daarbij de invloed van de +Lichtlijn.

9.8 Aanbevelingen

- De implementatie waarbij rood en groen licht wordt gebruikt is niet aan te raden in verband met mensen die kleurenblind zijn, doordat de kleurcodering ontbreekt zoals toepast wordt in verkeerslichten. Hierdoor ontstaat een attenderende functie van de +Lichtlijn. Wanneer toch gebruikt gemaakt wil worden van beide kleuren dient een kleurcodering gemaakt te worden. Naar verwachting kost de aanpassing weinig tijd en wordt het nut verhoogd. Uit onderzoek (Porter, 2011) blijkt dat voetgangerslichten zorgen voor een vermindering in het aantal ongelukken met motorvoertuigen. Dit komt mede doordat de voetgangerslichten duidelijk aangeven tot wanneer de voetganger kan oversteken.
- Uit het interview met Lieke Hüsslage komt naar voren dat prikkels gedoceerd moeten blijven. Door te veel prikkels aan de voetganger te geven kan een chaotische situatie worden gecreëerd waardoor fouten worden gemaakt. Hierdoor wordt aanbevolen om op drukke of onduidelijke kruispunten gebruik te maken van de +Lichtlijn en dit niet toe te passen op rustige en duidelijke kruispunten.
- In Duitsland is een andere implementatie van een lichtlijn toegepast. Aanbevolen wordt om in contact te gaan met de uitvoerders van deze variant van de lichtlijn. Daarnaast is in Kaunas op grote schaal de +Lichtlijn geïmplementeerd waarnaar nog geen onderzoek is gedaan. Hieruit zou geleerd kunnen worden.
- Een variant waarbij de attentiewaarde knipperend is wordt afgeraden doordat in de literatuur wordt aangegeven dat constant knipperende lichten bij oversteekplaatsen die waarschuwt werken voor bestuurders om een voetganger te gaan detecteren bij een oversteekplaats, minder snel opgevolgd zullen worden dan waarschuwingslichten die alleen aan gaan wanneer daadwerkelijk een voetganger oversteekt (Porter, 2011). Naar verwachting zal ditzelfde fenomeen ook voorkomen bij voetgangers die geattendeerd

worden op voertuigen die voorbij kunnen komen. Hiernaar zou nog onderzoek gedaan kunnen worden.

- In het onderzoek van Pilgerstorfer wordt aanbevolen om meer aandacht te besteden aan veilig oversteken en de bewustwording om ongelukken te voorkomen. In dit onderzoek komt naar voren dat jonge voetgangers (<10 jaar) baat hebben bij de +Lichtlijn. Hierdoor wordt geadviseerd om in gebieden waar veel jonge voetgangers voorkomen de +Lichtlijn te implementeren zodat ongelukken kunnen worden voorkomen.
- In de resultaten van de observatie komt naar voren dat de wachtfase zorgt voor een verhoogd aantal voetgangers dat is afgeleid. Aanbevolen wordt om de tijd voor de voetgangers zo kort mogelijk te maken. Ook in het onderzoek van Ren komt naar voren dat de lengte van de groen/rood tijd invloed heeft op het gedrag van de voetgangers. Bij een korte wachttijd worden de voetgangers minder snel ongeduldig (Ren, Zhou, Wang, Zhang, & Wang, 2015). Hierbij kan gebruik worden gemaakt van dynamische verkeerslichten waarbij voetgangers in bepaalde situaties voorrang krijgen op gemotoriseerd verkeer. De voetganger blijft immers een kwetsbare verkeersdeelnemer. Daarnaast kan gebruik worden gemaakt van met onderzoek van Brosseau welke ingaat op de invloed van de wachttijd bij gevaarlijke oversteekplaatsen voor voetgangers (Brosseau, Zangenehpour, Saunier, & Miranda-Moreno, 2013).
- Het visuele niveau is de belangrijkste informatiebron voor mensen (die niet visueel beperkt zijn) om goed in het verkeer deel te kunnen nemen (Schreuder, 1996; Pilgerstorfer, Kräutler, & Robatsch, 2017). Visuele afleiding is hierdoor een bron van gevaren. De +Lichtlijn is een prikkel die zich richt op het visuele niveau, waardoor geprobeerd wordt om andere visuele prikkels te onderdrukken. Aan de hand van de observatieresultaten wordt aanbevolen om visuele afleiding zo veel mogelijk te beperken. Mogelijkheden hiervoor zijn bewustwordingscampagnes waarbij mensen de gevolgen en gevaren gaan inzien van hun gedrag. Gefocust zou kunnen worden op de doelgroep vrouwen doordat deze groep uit dit onderzoek en vanuit de literatuur (Ortiz, Ramnarayan, & Mizenko, 2017) eerder (visueel) is afgeleid dan mannen.
- In dit onderzoek komt naar voren dat er een kleine afname is in het telefoonscherm gebruik in de situatie met +Lichtlijn. Op locaties waar voetgangers vaak gebruik maken van het telefoonscherm wordt aangeraden om de +Lichtlijn te implementeren om ongelukken te voorkomen.
- Aan de hand van de observatieresultaten komt naar voren dat de +Lichtlijn niet altijd duidelijk zichtbaar is voor de geobserveerden. Op de onderzoeksdagen was het zonnig weer waardoor het contrast met het licht van de +Lichtlijn minder goed waarneembaar zou kunnen zijn. Door de +Lichtlijn effectiever te laten zijn op zonnige dagen, zou de +Lichtlijn op feller moeten branden.
- Zoals benoemd in de mogelijke vervolgonderzoeken blijkt dat de +Lichtlijn invloed heeft op andere weggebruikers en niet alleen op voetgangers. Om een beter beeld te krijgen wat de invloed van de +Lichtlijn is wordt aanbevolen om onderzoek te doen waarbij ook gekeken wordt naar de andere verkeerdeelnemers.

Hoofdstuk 10 Conclusie

In dit onderzoek is gezocht naar een antwoord op de vraag: 'Wat is de invloed van de +Lichtlijn op het oversteekgedrag van de voetganger?' Hiervoor is een kwalitatief onderzoek gedaan aan de hand van een literatuurstudie en een observatie.

Deelvraag 1: Wat is afleiding in het verkeer?

Literatuurstudie: Tijdens het observeren van voetgangers is er een verschil waarneembaar in geslacht en leeftijd. Mannen steken eerder over op een locatie waar geen verkeersregelinstantie staat en vrouwen steken eerder afgeleid over (Ortiz, Ramnarayan, & Mizenko, 2017). Daarnaast gedragen jongeren zich gevaarlijker in het verkeer dan ouderen.

Bij het oversteken bestaat de kans dat mensen afgeleid oversteken. De gevolgen hiervan kunnen cruciaal zijn. Hierdoor staat afleiding samen met onzorgvuldigheid bij het oversteken op plaats één als oorzaak van ongelukken (Pilgerstorfer, Kräutler, & Robatsch, 2017). Afleiding kan waargenomen worden aan de hand van vier niveaus: visueel, auditief, manueel en cognitieve spelen hierin een rol (Ortiz, Ramnarayan, & Mizenko, 2017; Pilgerstorfer, Kräutler, & Robatsch, 2017). Bij observaties waarbij onderzoek wordt naar het oversteekgedrag kan gekeken worden naar deze niveaus. Bij voetganger waarbij geen afleiding plaatsvindt zijn deze niveaus nog steeds actief maar worden ze gebruikt voor het uitvoeren van de oversteektaak op een veilige manier.

Afleiding bij het oversteken kan waargenomen worden aan de hand van de gedragingen: gebruik van telefoonscherm, bellen, muziek luisteren, lopen met partner eten en drinken en buggy/wagen/dier. Gedragingen die aangeven dat de voetganger gefocust is op veilig oversteken zijn: vlot en recht oversteken, goede oversteek positie, drukknop indrukken, rechts/links kijken en de omgeving observeren.

Gedrag afleiding
1. Telefoonscherm gebruik
2. Bellen
3. Muziek luisteren
4. Lopen met partner
5. Eten en drinken
6. Buggy/wagen/dier
Gedrag veilig
1. Rechts/links kijken
2. Omgeving observeren
3. Vlot oversteken
4. Recht oversteken
5. Goede oversteek positie
6. Indrukken drukknop

Deelvraag 2: 'Wat is het effect van de soorten licht in het verkeer?'

Literatuurstudie: De waarneming van mensen in de duisternis is minder goed dan overdag. Overdag vinden er meer ongevallen plaats maar in vergelijking met het aantal verplaatsingen is het risico om een ongeluk te krijgen in de duisternis hoger. Daarnaast is de kans op een ongeluk het hoogst rond 17:00.

Kleuren worden door de mens waargenomen door de kegeltjes in het oog. Kleuren kunnen gezien worden door de golflengtes die van de voorwerpen worden teruggekaatst. Sommige mensen hebben een afwijking waardoor ze kleuren minder goed tot niet kunnen onderscheiden. Deze mensen kunnen minder goed diversiteiten van elkaar onderscheiden. De meest voorkomende afwijking komt voor bij mannen die een afwijkend groen pigment hebben. Desalniettemin is het percentage kleurenblinden mensen in Nederland laag.

De achtergrond met de kleuren rood, oranje en groen komen overeen met de boodschap die verkeerslichten over willen brengen. Theoretisch zijn de kleuren hierdoor goed gekozen in het verkeer. Praktisch gezien kunnen mensen afwijkingen hebben zoals eerdergenoemde kleurenblindheid. Hierdoor is de combinatie rood-groen niet wenselijk. Daarentegen hebben verkeerslichten een standaard vormgeving; rood boven, oranje in het midden en groen onderaan (kleurcodering). Mensen met kleurenblindheid kunnen het licht van de verkeerslichten aan zien gaan en daarop reageren.

In de CROW-publicatie kwam naar voren dat er bij oversteken een slechte roodlicht discipline is en dat 'haast' een bron is om door rood over te steken.

Deelvraag 3: 'Hoe is de +Lichtlijn toegepast in Bodegraven-Reeuwijk, Brussel en Kaunas?'

Cases studie: De +Lichtlijn moet zorgen voor een attentiewaarde bij de kruising. Door media-aandacht is het smartphone gebruik in het verkeer gekoppeld geraakt aan de +Lichtlijn. Vooral smartphone gebruikers, ouderen en kinderen kunnen van de +Lichtlijn profiteren. De smartphone gebruikers hebben namelijk hun hoofd naar beneden waar ook de +Lichtlijn ligt. Ouderen hebben een beperkt zicht en lopen iets naar voren en kinderen kijken meestal niet zover om zich heen. Bodegraven-Reeuwijk en Kaunas zijn qua implementatie gelijk en verschillend aan elkaar. Beide situaties maken gebruik van rood en groen licht. De implementatie in Brussel maakt enkel gebruik van het rode licht. De +Lichtlijn van Brussel heeft te maken met een trambaan en veel voetgangers. Bodegraven-Reeuwijk en Kaunas met een autoweg en lager aantal voetgangers. Daarnaast heeft de kruising in Bodegraven-Reeuwijk veel invloed van schoolverplaatsingen.

Deelvraag 4: 'Wat is de invloed van de +Lichtlijn op het oversteekgedrag van de voetganger in Bodegraven-Reeuwijk?'

Observatie studie: Voor het beantwoorden van de probleemstelling is een observatie uitgevoerd. De observatie bevat drie onderzoeksvragen met daarbij de verkregen resultaten.

- *Onderzoeksvraag: "Is er een verschil waarneembaar in geslacht en leeftijd bij het oversteken met en zonder +Lichtlijn?"*
 - **Geslacht:** Eerst is onderzocht of de geobserveerden afgeleid waren op één of meer niveaus. Hieruit komt naar voren dat erover de mannen is te concluderen dat de situatie met +Lichtlijn voor meer afleiding zorgt. De gedragingen die hierbij horen zijn weergegeven in het kopje gefocust zijn op andere zaken dan veilig oversteken. Voor vrouwen werd geconcludeerd dat de +Lichtlijn zorgt voor minder visuele en auditieve afleiding. Ook op twee en drie niveaus zorgt de +Lichtlijn bij vrouwen voor minder afleiding. Alle gedragingen van de kopje gefocust zijn op andere zaken dan veilig oversteken worden door de +Lichtlijn bij vrouwen verminderd. Enkel de niveaus manueel en manueel-auditief worden door de +Lichtlijn verhoogd. In een vervolg vraag is onderzocht wat de specifieke gedragingen ervan zijn. Hieruit komt naar voren dat in de situatie met +Lichtlijn minder vaak gebruik wordt gemaakt van het telefoonscherm. Het telefoonscherm gebruik komt tijdens het effectieve oversteken het minst vaak bij de observanten voor. Met kleine verschillen zorgt de situatie met +Lichtlijn voor minder afgeleide situaties bij de observanten. Mannen zijn meer afgeleid door muziek luisteren dan vrouwen in beide +Lichtlijn situaties en oversteekfasen. Daarnaast zijn vrouwen meer afgeleid door buggy/wagen/dier dan mannen in beide +Lichtlijn situaties en alle oversteekfasen.
 - Wanneer naar het visuele aspect wordt gekeken (rechts/links kijken en omgeving observeren) komt naar voren dat de observanten zonder +Lichtlijn meer gefocust zijn op veilig oversteken. In de wacht en benader fase zijn geobserveerde meer gefocust op veilig oversteken in de situatie zonder +Lichtlijn. In de situatie met +Lichtlijn wordt minder vaak om de drukknop gedrukt in de benader en wacht fase. In de situatie zonder +Lichtlijn wordt door vrouwen meer op de drukknop gedrukt. In de oversteek fase wordt de oversteek manier (vlot oversteken, recht oversteken en de oversteek positie) vrijwel hetzelfde uitgevoerd door de geobserveerde.
 - De +Lichtlijn wordt door vrouwen eerder gezien dan door mannen.

- **Leeftijd:** In de resultaten komt naar voren voetgangers onder de 21 jaar op de enkele niveaus visueel, manueel en auditief minder afgeleid zijn door de +Lichtlijn. De gedragingen die hierbij horen zijn alle genoemde onder de tak van 'gefocusd zijn op andere zaken dan veilig oversteken'. Daarnaast is geconcludeerd dat de leeftijdscategorie 11-21 het meeste afgeleid op visueel en auditief niveau, deze gaan in op alle afleiding gedragingen. Op het enkele niveau manueel is de leeftijdscategorie 21-30 het meest afgeleid. De gedragingen die hierbij horen zijn telefoonscherm gebruik, eten en drinken en buggy/wagen/dier. In de situatie zonder +Lichtlijn is de leeftijdscategorie 61-90+ het minder afgeleid. De leeftijdscategorie 61-90+ is op alle enkele niveaus het minst afgeleid. Voor de dubbele niveaus komt naar voren dat de leeftijdscategorieën <10 en 11-21 minder zijn afgeleid door de +Lichtlijn. Voor de drie niveaus geldt dit alleen voor de leeftijdscategorie <10 jaar. Over alle niveaus komt naar voren dat de +Lichtlijn zorgt voor minder afleiding in de leeftijdscategorie <10 jaar. Daarnaast zorgt de situatie zonder +Lichtlijn voor minder afleiding in de leeftijdscategorie 61-90+. De leeftijdscategorie 11-20 is minder afgeleid door de +Lichtlijn, dit geldt niet voor de combinatie van de drie niveaus. De leeftijdscategorie 21-30 is minder afgeleid in een situatie zonder +Lichtlijn, dit geldt niet op het enkele niveau visueel. Voor de andere leeftijdscategorieën is geen +Lichtlijn situatie voorkeur.
- *Onderzoeksvraag: "Op welke niveaus (visueel, manueel, auditief) is de voetganger bezig met oversteken; bij veilig en afgeleid oversteken?"*
 - Bij afleiding spelen de niveaucombinaties visueel-auditief en visueel-manueel een grote rol voor de afleidingen 'lopen met partner' en 'buggy/wagen/dier'. Bij alle afleidingen die zijn onderzocht komt het visuele niveau het vaakst en het manuele niveau het minst vaak voor.
 - Bij gefocust op veilig oversteken zijn de meest voorkomende gedragingen recht oversteken en goede oversteek locatie. Bij alle gedragingen voor veilig oversteken die zijn onderzocht komt het visuele niveau het vaakst en het auditieve niveau het minst vaak voor. Gedragingen die horen bij visueel zijn rechts/links kijken, omgeving observeren, recht oversteken en een goede oversteek positie. Bij manuele gedragingen horen vlot oversteken, recht oversteken, goede oversteek positie en indrukken van de drukknop.
- *Onderzoeksvraag: "Is er een verschil waarneembaar in roodlicht negatie tussen de voetgangers die oversteken bij de +Lichtlijn en zonder +Lichtlijn?"*
 - Doordat het aantal voetgangers die door rood loopt erg laag is (n=19), is het niet betrouwbaar om uitspraken te doen over de invloed van de +Lichtlijn op het door rood lopen.

Beantwoording probleemstelling: 'Wat is de invloed van de +Lichtlijn op het oversteekgedrag van de voetganger?' Uit dit kwalitatieve onderzoek aan de hand van de literatuurstudie en het observatieonderzoek is geen duidelijke conclusie te formuleren of de +Lichtlijn een duidelijke invloed heeft op het oversteekgedrag van de voetganger doordat de groep voetgangers divers is. Voor mannen zorgt de +Lichtlijn voor meer afleiding. Voor vrouwen zorgt de +Lichtlijn voor minder visuele en auditieve afleiding. Voor kinderen <10 jaar zorgt de +Lichtlijn voor minder afleiding maar voor de 61-90+ jaar voor meer afleiding. Daarnaast zijn in veel gevallen de verschillen tussen de situatie met en zonder +Lichtlijn klein. Een andere uitkomst is dat de voetgangers in de situatie met +Lichtlijn minder gefocust op veilig oversteken, dit geldt voor beide geslachten. Bij het gebruik van rood en groen licht is de invloed van de +Lichtlijn voor kleurenblinden aan de hand van de literatuurstudie lastig. Kleurenblinden kunnen de verschillende kleuren lastig tot niet onderscheiden doordat er geen gebruik wordt gemaakt van kleurcoderingen zoals wordt gedaan bij verkeerslichten.

Bijlagen

Bijlage 1: Interview Lieke Hüsslage

Interview Lieke Hüsslage van Royal HaskoningDHV, Adviseur mobiliteit en verkeer, 23-03-2018

In dit interview wordt onderzocht hoe het evaluatierapport van de +Lichtlijn tot stand is gekomen met daarbij inhoudelijke vragen over het rapport. Voorafgaand aan het interview waren de respondent en de interviewer op de hoogte van de inhoud van het evaluatierapport. Aan de hand van het rapport zijn de interviewvragen ontwikkeld. Tijdens het gesprek werd het evaluatierapport erbij gehouden. Het is een kwalitatief interview welke op een gestructureerde manier, face-to-face heeft plaatsgevonden. Het interview is opgenomen en aan de hand daarvan is het transcriberend samengevat. De respondent heeft het verslag gecontroleerd.

Naar aanleiding van een ongeval in Bodegraven-Reeuwijk is HIG Traffic Systems met het initiatief gekomen om een +Lichtlijn aan te leggen, om de veiligheid in de gemeente te verhogen. De gemeente stond hiervoor open om het als pilot te proberen en liet op 14 februari 2017 de eerste variant van de +Lichtlijn aanleggen. Door de implementatie was er veel media-aandacht wat HIG Traffic Systems en de gemeente Bodegraven-Reeuwijk niet hadden verwacht. Doordat het een pilot was moest er ook een evaluatie komen.

- *Inleidende vragen*

Werd Royal HaskoningDHV gevraagd om de evaluatie te doen?

De gemeente Bodegraven-Reeuwijk ziet de +Lichtlijn als een prestigeproject waarvan ze een evaluatie wilde. Hierdoor heeft de gemeente Bodegraven-Reeuwijk Royal HaskoningDHV gevraagd om een evaluatierapport te schrijven over het kleinschalige pilotproject van de +Lichtlijn. Daarnaast vond HIG Traffic Systems (de leverancier van de +Lichtlijn) het ook prettig om een referentie te krijgen waardoor ze ook mee wilde doen binnen de evaluatie.

Het is een kleinschalige evaluatie geweest doordat er maar een klein bedrag voor vrij gemaakt kon worden. Wanneer een uitgebreide evaluatie gedaan zou zijn, wordt eerst een nulmeting gedaan en een meting na de implementatie binnen bijvoorbeeld twee weken. Daarnaast is het ook van belang dat een jaar na de evaluatie nogmaals een evaluatie wordt gedaan zodat het geïmplementeerde systeem gewend is bij de gebruikers. Dit is bij dit project niet gebeurd. Royal HaskoningDHV kreeg een jaar na de implementatie de opdracht om de implementatie te evalueren. Hierdoor zijn van tevoren geen metingen geweest, maar is alleen op locatie de huidige situatie geobserveerd.

Waarom is gekozen voor deze locatie om de +Lichtlijn te implementeren?

Voor deze locatie is gekozen omdat deze het meest geschikt werd geacht (VRI-geregeld en een redelijk aantal overstekende voetgangers). Daarnaast liggen er rond de kruising scholen en een sportcomplex waarvan voetgangers vandaankomen. Andere locaties in Bodegraven-Reeuwijk waren minder geschikt doordat het aantal voetganger een stuk lager ligt.

- *Paragraaf §1.3*

Waardoor werd de eerste variant van de +Lichtlijn aangepast?

Aan de hand van de reacties uit de media heeft de gemeente Bodegraven-Reeuwijk de variant veranderd. Vanuit Royal HaskoningDHV werd geadviseerd om aan de variant aanpassingen te doen: Het rood-groene licht vervangen door alleen roodlicht; dit in verband met de kleurenblinden mensen die het onderscheid tussen rood en groen niet kunnen waarnemen. Daarnaast werd geadviseerd om de lichtsterkte aan te passen. Overdag werd de lichtsterkte sterker gemaakt en in de avond werd de sterkte verminderd. De lichtsterkte aanpassing was al gedaan voordat de evaluatie van Royal

HaskoningDHV klaar was. De evaluatie liep parallel aan het veranderen van de situatie. Momenteel werkt de +Lichtlijn in Bodegraven-Reeuwijk nog steeds met rood-groen licht.

- *Paragraaf §1.4*

Wat is het literatuuronderzoek wat wordt benoemd in de tekst?

Dat was een kleinschalig onderzoek naar hoe de +Lichtlijn al is geïmplementeerd in andere landen. In de bronvermelding van het evaluatierapport staan alle linken naar deze documenten. Daarbuiten is geen gebruik gemaakt van andere bronnen.

In de tekst staat dat er een discussiesessie is geweest, met wie heeft dat plaatsgevonden en waar?

Intern is met de verkeerspsycholoog, verkeerskundig ontwerper en ikzelf de situatie besproken, niet op de locatie zelf. Hierin werd besproken wat de voor- en nadelen zijn en het programmeeraspect. Bij het programmeren werd nagegaan of de +Lichtlijn gelijkloopt met het verkeerlicht aan de overkant en wat er gebeurt wanneer het verkeerlicht uitvalt. Bij het uitvallen van de verkeerlichten gaat de +Lichtlijn ook uit.

- *Paragraaf §3*

Waarom is gekozen voor een observatieperiode van 7:30-9:30?

Voor deze periode is gekozen omdat dan de meeste voetgangers aanwezig zijn. Dit komt door de aanwezige scholen die rond deze tijd begonnen. Later op de dag is de verkeerspsycholoog teruggegaan om ook in het donker de +Lichtlijn te observeren.

Moest toestemming gevraagd worden om daar te kunnen observeren?

Royal HaskoningDHV heeft in opdracht van de gemeente de observatie gedaan. Hierdoor hoefde wij geen toestemming meer te vragen. Doordat je er langer wil gaan observeren adviseer ik om toestemming te vragen bij de gemeente.

De verkeerspsycholoog was zo onopvallend mogelijk zodat de voetganger zich normaal zouden gedragen. De verkeerspsycholoog heeft vanaf een bankje de situatie geobserveerd en is soms met de voetgangers overgestoken.

Hoe werd het bewustzijn getest?

In de tekst staat 'Iedereen was zich er duidelijk van bewust bij een met verkeerlichten geregeld kruispunt te staan'. Aan de hand van de observatie werd geconcludeerd dat het om zich heen kijken, op tijd stoppen met lopen en op de knop drukken van het verkeerlicht voldoende was om ervanuit te kunnen gaan dat het bewustzijn bij de verkeerlichten aanwezig was.

In de tekst staat dat er bij niemand zichtbaar sprake was van afleiding. Wat wordt hiermee bedoeld?

Deze vraag weet ik niet goed te beantwoorden. Ik verwacht dat hiermee bedoeld wordt dat voetgangers geen gebruik maakten van hun telefoon of naar muziek luisterden. Hiervoor kun je het beste contact opnemen met Niki Hukker.

Mensen kunnen ook afgeleid zijn zonder telefoon, bijvoorbeeld door eigen gedachtes. Dit is bijna niet na te gaan of te meten en ook geen onderdeel van de opdracht voor Royal HaskoningDHV. Hierdoor was niemand zichtbaar afgeleid.

Hoe werd geobserveerd, met hoeveel mensen en welke apparatuur werd gebruikt?

Op een doordeweekse dag zijn wij (Johannes Hus, Niki Hukker en ik) naar de locatie gegaan van de +Lichtlijn. De verkeerspsycholoog is van 7:30-9:30 geweest en later toen het donker was om het kruispunt met de +Lichtlijn te observeren. Johannes en ik hebben de locatie geobserveerd voor de analyse. De observatie is gedaan door naar de voetgangers te kijken en conclusies te trekken uit hun gedrag. Voor het observeren zijn geen apparaten gebruikt.

In de tekst staat dat 'De voetgangers waren in de avond beter zichtbaar voor de automobilisten?'

Dat klopt, want de +Lichtlijn geeft zoveel licht dat de voetgangers worden belicht. De automobilisten zijn niet ondervraagd of ze de voetgangers daadwerkelijk beter zagen.

- *Paragraaf §4*

In de tekst staat: "Mocht de +Lichtlijn uiteindelijk vaker worden toegepast, dan moet er rekening worden gehouden met enkele functionele eisen en juridische aspecten omtrent voetgangerslichten"

Is dat nu niet in acht genomen?

Deels, de +Lichtlijn is als pilot neergelegd. Afgewogen/onderzocht moet worden of de +Lichtlijn juridisch geldend kan worden. Het mogelijke gedrag bij systeem-falen is niet onderzocht. Momenteel wordt de +Lichtlijn niet als een opzichzelfstaand verkeerslicht gezien maar als aanvulling op de huidige verkeerslichten. In de wet is deze vorm van verkeerslichten niet opgenomen waardoor het niet juridisch geldig is.

Functionele eisen zijn onder andere de kleuren van het licht, en de regeling wanneer en hoelang het licht wordt getoond. Voor meer informatie hierover kun je het beste contact opnemen met Gert Hut.

- *Opmerkingen en vragen die nog ter sprake kwamen*

Als je wilt gaan observeren in de zomervakantie moet je erop letten dat de scholen dicht kunnen zijn, waardoor het aantal voetganger een heel stuk lager zal zijn. Daarentegen heeft deze groep mensen (jonge kinderen) minder snel een telefoon in de hand. De kinderen mogen namelijk geen telefoons mee naar school nemen.

Zoals de aanbeveling in de tekst is dat de locatie het beste geëvalueerd kon worden wanneer er een vooronderzoek geweest zou zijn en het daarnaast ook op een groter schaalniveau te zetten. De reden waarom op deze locatie voetgangers oversteken is wanneer de scholen starten en klaar zijn. Er moet per locatie overwogen worden of een +lichtlijn wel/geen meerwaarde heeft.

Amsterdam is bezig met het implementeren van de +Lichtlijn, weet je daar meer over?

Voor Amsterdam zou ik het niet weten. Amsterdam zou wel een veel betere testlocatie zijn van de +Lichtlijn dan Bodegraven-Reeuwijk. Daarnaast heeft volgens mij ook Brussel de +Lichtlijn geïmplementeerd. Door de vele media-aandacht heeft HIG Traffic Systems heel veel aanvragen gehad. Als je meer over de locaties wilt weten, zou je met hen contact op kunnen nemen.

Wat is je mening over de +Lichtlijn?

De +Lichtlijn als aanvullend middel kan zeker helpen bij de verkeerveiligheid, alleen voor een pilot is de kruising bij Bodegraven-Reeuwijk niet de meest geschikte locatie. Voor oversteekplaatsen in stedelijk gebied zou dit zeker kunnen helpen. De +Lichtlijn hoeft dan niet specifiek alleen voor voetgangers die oversteken bedoeld te zijn, maar het kan ook worden gebruikt voor het attenderen op een aankomende tram/trein.

De pilotlocatie is niet de meest geschikte locatie om een +Lichtlijn te evalueren, de +Lichtlijn was bedoeld voor de mensen met een smartphone. Tijdens de observatie bleek dat iedereen daar bewust het kruispunt overstak en niet met z'n telefoon kwam aanlopen. Uiteindelijk waren erin de observatie ook maar drie smartphone gebruikers waargenomen.

Ik denk niet dat de +Lichtlijn het smartphone gebruik stimuleert. Het is namelijk niet zo dat doordat er een +Lichtlijn ligt de mensen op hun telefoon gaan kijken. Uit de observatie bleek ook dat de drie mensen die de smartphone gebruikten bij groenlicht toch eerst nog om zich heen gingen kijken of de situatie echt veilig was.

Heb je misschien contactgegevens van HIG Traffic Systems en van de gemeente Bodegraven-Reeuwijk?

Ja, deze zal ik je via de mail toesturen.

Bijlage 2: Interview Erwin de Kuijer

Interview Erwin de Kuijer van HIG Traffic Systems, Verkoop vertegenwoordiger, 11-04-2018

In dit interview wordt onderzocht hoe de werking is van de +Lichtlijn in Bodegraven-Reeuwijk en de toepassing van de +Lichtlijn op andere locaties met verschillende doeleinden. Voorafgaand aan het interview waren de respondent en de interviewer op de hoogte van de inhoud van het evaluatierapport van Royal HaskoningDHV over de +Lichtlijn pilot. Aan de hand van het rapport zijn de interviewvragen ontwikkeld. Het is een kwalitatief interview welke op een gestructureerde manier, face-to-face heeft plaatsgevonden. Het interview is opgenomen en aan de hand daarvan is het interview transcriberend samengevat. De respondent heeft het verslag gecontroleerd.

De gemeente Bodegraven-Reeuwijk en HIG Traffic Systems hebben een goede band en HIG was met het initiatief gekomen om een +Lichtlijn aan te leggen, om de veiligheid in de gemeente te verhogen. De gemeente stond hiervoor open om het als pilot te proberen en liet op 14 februari 2017 de eerste variant van de +Lichtlijn aanleggen. Door de implementatie was er veel media-aandacht wat HIG Traffic Systems en de gemeente Bodegraven-Reeuwijk niet hadden verwacht. Doordat het een pilot was moest er ook een evaluatie komen. Het evaluatierapport was afgerond op 1 november door Royal Haskoning DHV.

- In het evaluatierapport en in de media staat Mark Hofman als woordvoerder/contactpersoon, bent u zijn vervanger?
 - Ongeveer twee jaar geleden is het pilotproject van de +Lichtlijn in Bodegraven-Reeuwijk begonnen. Vanaf het begin ben ik bij dit project betrokken geweest. Momenteel zijn we nog steeds bezig om de +Lichtlijn verder uit te zetten, dit speelt zich vooral in het buitenland af. Daarnaast houd ik mij bezig met verkeersmonitoring, zoals de verkeerssystemen boven de wegen. Deze systemen meten de intensiteit en het categorie voertuig dat over de wegen gaat. De gegevens gaan dan naar gemeentes of provincies. Binnen HIG zijn twee groepen; traffic systems (waarbinnen ik werkzaam ben) en building solutions. Building solutions houdt zich bezig met de techniek in en rondom gebouwen. Mark Hofman is momenteel niet meer werkzaam bij HIG. Hij was toen bezig met de marketing van de +Lichtlijn. Doordat Mark een keer het woord smartphone heeft laten vallen is de media erop gedoken. Wanneer dit woord niet was gebruikt was waarschijnlijk de media-aandacht een stuk minder geweest.
- Is de +Lichtlijn specifiek ontworpen voor smartphone gebruikers onder voetgangers of voor voetgangers in het algemeen?
 - De +Lichtlijn was niet specifiek ontworpen om voor de smartphone gebruikers. De +Lichtlijn is ontworpen om de veiligheid rondom kruispunten te verhogen. De +Lichtlijn in Bodegraven-Reeuwijk ligt vlakbij scholen. Kinderen hebben over het algemeen een kortere aandachtsboog en kijken minder ver. Ouderen, die ook van dit kruispunt gebruik maken, kunnen ook niet altijd zover meer kijken. Voor zulke groepen is de +Lichtlijn in eerste instantie ontworpen. Daarnaast waren we ermee bekend dat er in Duitsland een vergelijkbaar idee was met verlichting in het wegdek, welke wel voor de smartphone gebruikers was ontwikkeld.
- Hoe werkt de +Lichtlijn in Bodegraven-Reeuwijk?
 - De +Lichtlijn was in eerste instantie aangelegd op het kruispunt (Vrije Nesse – Goudseweg) om aan beide kanten van de Vrije Nesse over de Goudseweg te komen. Beide kanten hadden een enkele lijn met rood en groen licht. Uit het onderzoek van Royal HaskoningDHV kwam naar dat de voetgangers achter de +Lichtlijn gingen staan (verder van de rijbaan dan zonder +Lichtlijn). Hierdoor heeft de gemeente gevraagd of de +Lichtlijn verbreed kon

worden. Door deze aanpassing liggen op de vier kanten van de oversteek steeds dubbele +Lichtlijnen om over een bredere lengte de voetganger verder van de rijbaan te houden. De armatuur op dit kruispunt is verouderd waardoor deze de extra +Lichtlijnen niet aankon. Hierdoor is aan één kant de +Lichtlijn uitgeschakeld. De +Lichtlijn staat in directe verbinding met de armatuur waardoor ze parallel lopen aan de signalen die de verkeerslichten geven. De +Lichtlijn kan hierdoor ook knipperen wanneer het licht van groen naar rood overgaat. Als er een storing is bij de verkeerslichten stoppen de +Lichtlijnen ook.

Bij de nieuwe versie van de +Lichtlijn wordt de +Lichtlijn aangesloten op de regelkast. Hierdoor is de +Lichtlijn individueel aangesloten waardoor overbelasting voorkomen kan worden. De nieuwe versie heeft gehard glas en kan een hoge puntbelasting aan. Daarnaast liggen de leds vrijer waardoor ze beter tegen trillingen kunnen. Bij deze nieuwe versie is het ook het doel om de boodschap mee te geven dat het een waarschuwende maatregel is. Daarbij wordt geadviseerd om dan alleen gebruik te maken van het rode licht. Daarnaast geeft de +Lichtlijn een kleine hoeveelheid warmte af waardoor bij lichte sneeuwval de +Lichtlijn nog steeds zichtbaar blijft.

Ik zal je een informatieboekje over de nieuwe +Lichtlijn meegeven.

- Hoe is de lichtsterkte en de kleur van de +Lichtlijn bepaald?
 - In het evaluatierapport van Royal HaskoningDHV kwam naar voren dat de lichtsterkte overdag te zwak en in de avond te sterk was. Hierdoor zijn de lichtsterktes aangepast aan de hand van een nieuw project waarbij de leds gedimd konden worden. De lichtsterkte is niet bepaald aan de hand van wetenschappelijk onderzoek maar door de praktijkervaringen. De kleuren rood en groen zijn gebruikt doordat de verkeerslichten deze kleuren ook hanteren. Uiteindelijk is voor alleen rood gekozen aan de hand van het rapport van Royal HaskoningDHV in verband met mensen met kleurenblindheid maar ook doordat de kans bestaat dat automobilisten ook het groene licht zien en gaan rijden. Mensen met kleurenblindheid kunnen namelijk wel zien dat er licht aan en uit gaat.

Veilig Verkeer Nederland gaf als reactie op de kleuren dat de +Lichtlijn de smartphone gebruikers faciliteert in het gebruiken van de smartphone in het verkeer. Wanneer alleen het rode licht wordt gebruikt werkt het als waarschuwing en niet meer als facilitering. Op deze manier is de +Lichtlijn aanvullend op de verkeerslichten. In de wet gelden er andere regels wanneer alleen rood licht wordt gebruikt want het licht is dan een ondersteuning van de verkeerslichten.

In Bodegraven-Reeuwijk is nog steeds rood en groen licht doordat de gemeente aangaf dat de voetgangers hier nu gewend aan zijn, waardoor veranderingen voor onveiligheid zou kunnen zorgen.

Het evaluatierapport van RoyalHaskoningDHV geeft aan dat de definitieve productieverisie is aangepast naar alleen rood. Wanneer een opdrachtgever naar beide kleuren vraagt wordt dit alsnog geleverd. De opdrachtgever is uiteindelijk verantwoordelijk voor de veiligheid.

- Is Bodegraven-Reeuwijk een goede implementatie locatie?
 - Iedere locatie is goed voor de implementatie, het aantal mensen die gebruik maakt van de +Lichtlijn ligt hier wel een stuk lager dan in Brussel. Het is aan de gemeentes of ze de +Lichtlijn een toegevoegde waarde vinden.
- Zijn er verschillende toepassingen van de +Lichtlijn?

- Er zijn ook ideeën om de +Lichtlijn te gebruiken voor elektrische bussen bij tank(energie)stations. De +Lichtlijn geeft dan aan of de bus is opgeladen. In Brussel wordt de +Lichtlijn iets anders toegepast dan in Bodegraven-Reeuwijk doordat de lijn ervoor zorgt dat er extra aandacht op de tramlijn wordt gevestigd. In Brussel ligt nog wel de oude versie van de +Lichtlijn.
- Voor mijn onderzoek wil ik verschillende locaties met elkaar vergelijken. Zoals Bodegraven-Reeuwijk met een vergelijkbare locatie zonder +Lichtlijn en een drukker locatie met en zonder de +Lichtlijn. Heeft u hier meer informatie over?
 - In Amsterdam zijn ze van plan om een +Lichtlijn te implementeren voor fietsers. Momenteel zitten we nog in de beginfase van het project. De verwachting is dat de implementatie na de zomervakantie gaat plaatsvinden. De reden voor Amsterdam om de +Lichtlijn te implementeren was doordat er een dodelijk ongeluk heeft plaatsgevonden. Hierdoor heeft de gemeente ook gedacht aan een nieuwe situering van het kruispunt. Om een goed beeld te kunnen krijgen van de situatie gaan ze waarschijnlijk eerst een nulmeting uitvoeren en dan de +Lichtlijn implementeren. Daarna wordt weer een meting gedaan om achter impact van de +Lichtlijn te komen. Mocht de +Lichtlijn niet effectief zijn dan kan aan een andere situering van het kruispunt worden gewerkt. Waarschijnlijk gaat het onderzoek weer door Royal HaskoningDHV gedaan worden.

In Roosendaal zijn ook plannen om voor voetgangers een +Lichtlijn te implementeren maar dit hangt af van de politiek. In Tilburg was ook het idee om een +Lichtlijn aan te leggen maar deze implementatie gaat niet door omdat voor een andere maatregel is gekozen (rode hologrammen over de weg).

- Wat is de reden waarom gemeenten en steden ervoor kiezen om de +Lichtlijn te implementeren?
 - De reden dat gemeenten en steden de +Lichtlijn willen implementeren komt vanuit veiligheidsoogpunt. Daarbij zijn de kosten (€930 per +Lichtlijn) en de installatietijd (1 dag) minimaal voor het verbeteren van de veiligheid. De wethouders in Bodegraven-Reeuwijk zag het inderdaad als prestigeproject maar de veiligheid stond wel voorop.
- Wordt er in steden/landen anders op de maatregel gereageerd?
 - In het buitenland wordt heel enthousiast op de +Lichtlijn gereageerd. Voorbeelden hiervan zijn Polen, Litouwen, Japan, Argentinië, Zweden, Nieuw-Zeeland, Brazilië, Canada, Australië en andere landen. Deze landen kwamen met vragen of ze iets voor HIG kunnen betekenen of andersom. Momenteel zijn Polen en Litouwen de grootste afnemers van onze +Lichtlijn. In deze landen maken ze gebruik van het rode en groene licht.
 - Heeft u een idee waardoor Polen of Litouwen zo snel de +Lichtlijn implementeert? Dit zou kunnen komen doordat de stappen daar waarschijnlijk wat sneller gemaakt kunnen worden. Momenteel liggen daar ook al meer +Lichtlijnen dan in Nederland.

In Polen pakken ze het op grotere schaal aan, op een aantal geselecteerde plekken in de stad zijn de +Lichtlijnen geïmplementeerd. Het lijkt mij ook niet verstandig om op alle kruispunten een +Lichtlijn toe te passen maar strategische de locaties te bepalen zodat het echt een toegevoegde waarde geeft aan de omgeving, zoals bij scholen en centra waar gevaar eerder een rol speelt. Wanneer in centra en schoolgebieden de +Lichtlijn vaker wordt toegepast raken de mensen hieraan gewend, maar blijven ze in andere gebieden vertrouwd met de huidige situering.

In een onderzoek naar voetganger ongelukken in verschillende landen (Stockholm, Berlijn, Amsterdam en Brussel) kwam naar voren dat Amsterdam een laag percentage voetgangersongelukken heeft. Hierdoor is de vraag in Nederland naar zulke maatregelen waarschijnlijk ook lager dan in andere landen waar het ongelukken percentage hoger ligt.

- Als u gewoon voetganger bent en niet de verkoper van de +Lichtlijn, wat vindt u dan van de +Lichtlijn?
 - Als ik naar mezelf kijk ben ik in het verkeer niet vaak met mijn telefoon bezig en ik heb geleerd om goed om mij heen te kijken wanneer ik oversteek. In dat opzicht heb ik de +Lichtlijn niet nodig. Wanneer ik naar de jeugd kijk met hun smartphone gebruik, de kinderen die niet altijd ver genoeg kijken en de ouderen denk ik wel dat de +Lichtlijn een toegevoegde waarde kan hebben. Als ik op een kruispunt ben met een +Lichtlijn zou ik de lijn niet als vervelend ervaren.

Bijlage 3: Installatie +Lichtlijn

In deze bijlage wordt de installatie van de +Lichtlijn gesitueerd.

Stap 1: De locatie van de +Lichtlijn bepalen.

Stap 2: Ruimte maken waar de +Lichtlijn gewenst is. In dit voorbeeld worden de tegels verwijderd en een geul gemaakt waar de +Lichtlijn komt te liggen.

Stap 3: Lokaliseer de +Lichtlijn op de gewenste plek en sluit deze aan op het netwerk.

Stap 4: Plaats de +Lichtlijn.

Stap 5: Plaats de tegels terug zodat er geen gaten meer in het wegdek zijn en er een veilige situatie is.



*Figuur 18: Installatie +Lichtlijn
(HIG Dynamische in Techniek,
2017)*

Bijlage 4: Observatie

De observatie kan onderverdeeld worden in twee delen. Het eerste deel bestaat uit de observatie van de voetgangers die oversteken bij de kruising. Het tweede deel is de ondervraging na de observatie. Per deel wordt onderstaand de vragen weergegeven welke zijn behandeld bij de observatie en de ondervraging.

4.1 Observatie

De eerste vraag gaat in op de onderzoek locatie. In eerste instantie zouden Brussel en Bodegraven-Reeuwijk met elkaar worden vergeleken. Doordat de +Lichtlijn situatie zonder communicatie is veranderd konden de situaties niet meer met elkaar vergeleken worden. Na overleg is besloten om onderzoek locatie Brussel te laten vervallen. De vragen twee tot en met zes worden door de observator ingevuld aan de hand van feitelijke informatie per observatie. De daaropvolgende vragen worden beantwoord aan de hand van het gedrag van de voetganger of aan de hand van het gesprek met de voetganger.

1. Onderzoek locatie (nominaal)

Bodegraven-Reeuwijk
Brussel

2. Situatie (nominaal)

Met +Lichtlijn
Zonder +Lichtlijn

3. Tijdsperiode (ratio)

08u-10u
12u-14u
16u-18u

4. Geslacht (nominaal)

Man
Vrouw

5. Activiteit (nominaal)

Observatie
Ondervraging

6. Leeftijdscategorie (ratio)

<10 jaar
11-20 jaar
21-30 jaar
31-40 jaar
41-50 jaar
51-60 jaar
61-70 jaar
71-80 jaar
81-90 jaar
90+ jaar

Wanneer bij vraag 5 'observatie' is ingevuld wordt verder gegaan met onderstaande vragen.
Wanneer 'ondervraging' is ingevuld wordt verder gegaan met vraag 14.

7. Heeft de geobserveerde de +Lichtlijn gezien? (nominaal) (Dit wordt alleen gevraagd wanneer bij vraag 2 het antwoord 'met +Lichtlijn' is ingevuld)

Ja

Nee

Niet zichtbaar

8. Was de geobserveerde afgeleid bij het oversteken in zijn geheel? (nominaal)

Bij benaderen afgeleid?

Ja

Nee

Bij wachten afgeleid?

Ja

Nee

Bij oversteken afgeleid?

Ja

Nee

9. Hoe was de geobserveerde afgeleid? (nominaal) (Meerdere opties mogelijk) (Dit wordt alleen gevraagd wanneer minimaal één antwoord bij vraag 8 met 'Ja' is ingevuld)

Visueel

Manueel

Auditief

10. Op welke andere zaken dan veilig oversteken was de geobserveerde gefocust? (nominaal)

(Meerdere opties zijn mogelijk)

(Dit wordt alleen gevraagd wanneer bij vraag 8 'bij benaderen afgeleid?' 'Ja' is ingevuld)

Bij benaderen en telefoonscherm gebruik

Ja

Nee

Bij benaderen en bellen

Ja

Nee

Bij benaderen en muziek luisteren

Ja

Nee

Bij benaderen en lopen met partner

Ja

Nee

Bij benaderen en eten/drinken

Ja

Nee

Bij benaderen en buggy/dagen/Dier

Ja

Nee

Bij benaderen en anders

Ja

Nee

(Dit wordt alleen gevraagd wanneer bij vraag 8 'bij benaderen afgeleid?' 'Ja' is ingevuld)

Bij wachten en telefoonscherm gebruik

Ja

Nee

Bij wachten en bellen

Ja

Nee

Bij wachten en muziek luisteren

Ja

Nee

Bi wachten en lopen met partner

Ja

Nee

Bij wachten en eten/drinken

Ja

Nee

Bij wachten en buggy/Wagen/Dier

Ja

Nee

Bij wachten en anders

Ja

Nee

(Dit wordt alleen gevraagd wanneer bij vraag 8 'bij benaderen afgeleid?' 'Ja' is ingevuld)

Bij oversteken en telefoonscherm gebruik

Ja

Nee

Bij oversteken en bellen

Ja

Nee

Bij oversteken en muziek luisteren

Ja

Nee

Bij oversteken en lopen met partner

Ja

Nee

Bij oversteken en eten/drinken

Ja

Nee

Bij oversteken en buggy/wagen/dier

Ja

Nee

Bij oversteken en anders

Ja

Nee

11. Was de geobserveerde gefocust met veilig oversteken? (nominaal)

Bij benaderen en focus op veilig oversteken

Ja

Nee

Bij wachten en focus op veilig oversteken

Ja

Nee

Bij oversteken en focus op veilig oversteken

Ja

Nee

12. Hoe was de geobserveerde gefocust op veilig oversteken? (nominaal)

(Dit wordt alleen gevraagd wanneer bij vraag 11 'bij benaderen en focus op veilig oversteken' 'Ja' is ingevuld)

Bij benaderen en rechts/links kijken

Ja

Nee

Bij benaderen en omgeving observeren

Ja

Nee

Bij benaderen en vlot oversteken

Ja

Nee

Bij benaderen en recht oversteken

Ja

Nee

Bij benaderen en goede oversteek locatie

Ja

Nee

Bij benaderen en indrukken van drukknop

Ja

Nee

(Dit wordt alleen gevraagd wanneer bij vraag 11 'bij wachten en focus op veilig oversteken' 'Ja' is ingevuld)

Bij wachten en rechts/links kijken

Ja

Nee

Bij wachten en omgeving observeren

Ja

Nee

Bij wachten en vlot oversteken

Ja

Nee

Bij wachten en recht oversteken

Ja

Nee

Bij wachten en goede oversteek locatie

Ja

Nee

Bij wachten en indrukken van drukknop

Ja

Nee

(Dit wordt alleen gevraagd wanneer bij vraag 11 'bij oversteken en focus op veilig oversteken' 'Ja' is ingevuld)

Bij oversteken en rechts/links kijken

Ja

Nee

Bij oversteken en omgeving observeren

Ja

Nee

Bij oversteken en lot oversteken

Ja

Nee

Bij oversteken en recht oversteken

Ja

Nee

Bij oversteken en goede oversteek locatie

Ja

Nee

Bij oversteken en indrukken van drukknop

Ja

Nee

13. Liep de geobserveerde door het rood? (nominaal)

Ja

Nee

4.2 Ondervraging

De ondervraging is het tweede deel van de observatie. Zoveel mogelijk voetgangers die gepasseerd zijn op de kruising zijn ondervraagd. Hierdoor kan bevestiging gehaald worden uit de observatie data. Alleen de vragen 15 en 16 wordt niet standaard aan de voetgangers. Wanneer de geobserveerde bereid was om langer in gesprek te zijn en bijna dagelijks op de kruising kwam en vraag 16 nog niet was gesteld werd gevraagd of de geobserveerde de +Lichtlijn een toegevoegde waarde vindt.

14. Hoe vaak komt u op dit kruispunt als voetganger? (ordinaal)

Eerste keer

Soms

Regelmatig

Bijna dagelijks

15. Heeft u de +Lichtlijn gezien? (nominaal) (Dit wordt alleen gevraagd wanneer bij vraag 2 'Met +Lichtlijn' is ingevuld)

Ja

Nee

16. Vindt u de +Lichtlijn een toegevoegde waarde? (nominaal) (Dit wordt alleen gevraagd wanneer bij vraag 2 'Met +Lichtlijn' is ingevuld)

Ja

Nee

17. **Was u afgeleid bij het oversteken? (nominaal)**

Ja

Nee

18. **Was u visueel en/of manueel en/of auditief afgeleid? (nominaal) (Meerdere opties mogelijk)
(Dit wordt alleen gevraagd wanneer Q20=1 is ingevuld)**

Visueel

Manueel

Auditief

19. **Waarom liep u door het rood? (Dit wordt alleen gevraagd wanneer de observator de voetganger door rood heeft zien lopen)**

Open antwoord

Bijlage 5: Ondervragingsformulier

Ik ga ermee akkoord dat mijn persoonlijke informatie en meningen gebruikt mogen worden voor het onderzoek omtrent de toepasbaarheid van de +Lichtlijn

Paraaf:



Ik ga ermee akkoord dat mijn persoonlijke informatie en meningen gebruikt mogen worden voor het onderzoek omtrent de toepasbaarheid van de +Lichtlijn

Paraaf:



Ik ga ermee akkoord dat mijn persoonlijke informatie en meningen gebruikt mogen worden voor het onderzoek omtrent de toepasbaarheid van de +Lichtlijn

Paraaf:



Ik ga ermee akkoord dat mijn persoonlijke informatie en meningen gebruikt mogen worden voor het onderzoek omtrent de toepasbaarheid van de +Lichtlijn

Paraaf:



Ik ga ermee akkoord dat mijn persoonlijke informatie en meningen gebruikt mogen worden voor het onderzoek omtrent de toepasbaarheid van de +Lichtlijn

Paraaf:



Ik ga ermee akkoord dat mijn persoonlijke informatie en meningen gebruikt mogen worden voor het onderzoek omtrent de toepasbaarheid van de +Lichtlijn

Paraaf:



Bijlage 6: T-testen

6.1 Gefocust zijn op andere zaken dan veilig oversteken

In onderstaande paragrafen worden de t-testen weergegeven die in Excel zijn gemaakt om per oversteekfase en +Lichtlijn situatie uitspraken te kunnen doen in combinatie met het geslacht. Hierbij zijn de gegevens gebruikt van 'gefocust zijn op andere zaken dan veilig oversteken'. Gestart wordt met het geslacht man, gevolgd door vrouw. In de tabel algemeen worden de drie fases bij elkaar opgeteld en door elkaar gedeeld.

6.1.1 Oversteekfases met +Lichtlijn situatie in combinatie met man

T-toets: twee steekproeven met ongelijke varianties		
	Benaderen	MAN
	met LL	zonder LL
Gemiddelde	74,65%	63,83%
Variantie	0,19195171	0,235892692
Waarnemingen	71	47
Schatting van verschil tussen gemiddelden	0	
Vrijheidsgraden	91	
T- statistische gegevens	1,231036556	
P(T<=t) eenzijdig	0,11074071	
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,661771155	
P(T<=t) tweezijdig	0,221481421	
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	1,986377154	
Standaardafwijking	0,435026626	0,478260012
Standaard error gemiddeld	0,051628162	0,069761393
	79,81%	70,81%
	69,49%	56,85%

T-toets: twee steekproeven met ongelijke varianties		
	Wachten	MAN
	met LL	zonder LL
Gemiddelde	90,14%	91,49%
Variantie	0,090140845	0,079555967
Waarnemingen	71	47
Schatting van verschil tussen gemiddelden	0	
Vrijheidsgraden	103	
T- statistische gegevens	-0,24776732	
P(T<=t) eenzijdig	0,402403849	
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,659782273	
P(T<=t) tweezijdig	0,804807698	
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	1,983264145	
Standaardafwijking	0,298112824	0,276385399
Standaard error gemiddeld	0,035379483	0,040314954
	93,68%	95,52%
	86,60%	87,46%

T-toets: twee steekproeven met ongelijke varianties		
	Oversteken	MAN
	<i>met LL</i>	<i>zonder LL</i>
Gemiddelde	74,65%	70,21%
Variantie	0,19195171	0,213691027
Waarnemingen	71	47
Schatting van verschil tussen gemiddelden	0	
Vrijheidsgraden	95	
T- statistische gegevens	0,52087274	
P(T<=t) eenzijdig	0,301833706	
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,661051817	
P(T<=t) tweezijdig	0,603667412	
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	1,985251004	
Standaardafwijking	0,435026626	0,454529671
Standaard error gemiddeld	0,051628162	0,066299967
	79,81%	76,84%
	69,49%	63,58%

T-toets: twee steekproeven met ongelijke varianties		
	Algemeen	MAN
	<i>met LL</i>	<i>zonder LL</i>
Gemiddelde	79,81%	75,18%
Variantie	0,158014755	0,176379895
Waarnemingen	71	47
Schatting van verschil tussen gemiddelden	0	
Vrijheidsgraden	96,33333333	
T- statistische gegevens	0,501380659	
P(T<=t) eenzijdig	0,271659422	
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,660868415	
P(T<=t) tweezijdig	0,543318844	
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	1,984964101	
Standaardafwijking	0,389388692	0,403058361
Standaard error gemiddeld	0,046211936	0,058792104
	84,43%	81,06%
	75,19%	69,30%

6.1.2 Oversteekfasen met +Lichtlijn situatie in combinatie met vrouw

T-toets: twee steekproeven met ongelijke varianties		
	Benaderen	VROUW
	<i>met LL</i>	<i>zonder LL</i>
Gemiddelde	76,83%	85,14%
Variantie	0,180216802	0,12828582
Waarnemingen	82	74
Schatting van verschil tussen gemiddelden	0	
Vrijheidsgraden	153	
T- statistische gegevens	-1,324688192	
P(T<=t) eenzijdig	0,093624884	
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,654873847	
P(T<=t) tweezijdig	0,187249768	
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	1,975590315	
Standaardafwijking	0,421923022	0,355741799
Standaard error gemiddeld	0,046593603	0,041354144
	81,49%	89,27%
	72,17%	81,00%

T-toets: twee steekproeven met ongelijke varianties		
	Wachten	VROUW
	<i>met LL</i>	<i>zonder LL</i>
Gemiddelde	86,59%	91,89%
Variantie	0,117585065	0,075527582
Waarnemingen	82	74
Schatting van verschil tussen gemiddelden	0	
Vrijheidsgraden	152	
T- statistische gegevens	-1,07107356	
P(T<=t) eenzijdig	0,14291705	
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,654940175	
P(T<=t) tweezijdig	0,2858341	
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	1,975693928	
Standaardafwijking	0,340809478	0,272959593
Standaard error gemiddeld	0,037636111	0,031730908
	90,35%	95,06%
	82,82%	88,72%

T-toets: twee steekproeven met ongelijke varianties		
	Oversteken	VROUW
	<i>met LL</i>	<i>zonder LL</i>
Gemiddelde	85,37%	87,84%
Variantie	0,126467931	0,108293225
Waarnemingen	82	74
Schatting van verschil tussen gemiddelden	0	
Vrijheidsgraden	154	
T- statistische gegevens	-0,450891319	
P(T<=t) eenzijdig	0,326351049	
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,654808385	
P(T<=t) tweezijdig	0,652702099	
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	1,975488058	
Standaardafwijking	0,353448213	0,326848287
Standaard error gemiddeld	0,039031826	0,037995342
	89,27%	91,64%
	81,46%	84,04%

T-toets: twee steekproeven met ongelijke varianties		
	Algemeen	VROUW
	<i>met LL</i>	<i>zonder LL</i>
Gemiddelde	82,93%	88,29%
Variantie	0,141423266	0,104035542
Waarnemingen	82	74
Schatting van verschil tussen gemiddelden	0	
Vrijheidsgraden	153	
T- statistische gegevens	-0,948884356	
P(T<=t) eenzijdig	0,187630994	
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,654874136	
P(T<=t) tweezijdig	0,375261989	
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	1,975590767	
Standaardafwijking	0,372060238	0,31851656
Standaard error gemiddeld	0,04108718	0,037026798
	87,04%	91,99%
	78,82%	84,59%

6.2 Gefocust zijn op veilig oversteken

In onderstaande paragrafen worden de t-testen weergegeven die in Excel zijn gemaakt om per oversteekfase en +Lichtlijn situatie uitspraken te kunnen doen in combinatie met het geslacht. Hierbij zijn de gegevens gebruikt van 'gefocust zijn op veilig oversteken'. Gestart wordt met het geslacht man, gevolgd door vrouw. In de tabel algemeen worden de drie fases bij elkaar opgeteld en door elkaar gedeeld.

6.2.1 Oversteekfasen met +Lichtlijn situatie in combinatie met man

T-toets: twee steekproeven met ongelijke varianties		
	MAN	Benaderen
	<i>met LL</i>	<i>zonder LL</i>
Gemiddelde	95,18%	92,73%
Variantie	0,046429621	0,068686869
Waarnemingen	83	55
Schatting van verschil tussen gemiddelden	0	
Vrijheidsgraden	100	
T- statistische gegevens	0,576963823	
P(T<=t) eenzijdig	0,282630249	
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,660234326	
P(T<=t) tweezijdig	0,565260498	
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	1,983971519	
Standaardafwijking	0,214173359	0,259688306
Standaard error gemiddeld	0,02350858	0,035016364
	97,53%	96,23%
	92,83%	89,23%

T-toets: twee steekproeven met ongelijke varianties		
	MAN	Wachten
	<i>met LL</i>	<i>zonder LL</i>
Gemiddelde	83,13%	87,27%
Variantie	0,141933588	0,113131313
Waarnemingen	83	55
Schatting van verschil tussen gemiddelden	0	
Vrijheidsgraden	124	
T- statistische gegevens	-0,674566212	
P(T<=t) eenzijdig	0,25060357	
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,65723497	
P(T<=t) tweezijdig	0,50120714	
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	1,979280117	
Standaardafwijking	0,374464344	0,333278232
Standaard error gemiddeld	0,041102802	0,044939228
	87,24%	91,77%
	79,02%	82,78%

T-toets: twee steekproeven met ongelijke varianties		
	MAN	Oversteken
	<i>met LL</i>	<i>zonder LL</i>
Gemiddelde	74,70%	87,27%
Variantie	0,191301793	0,113131313
Waarnemingen	83	55
Schatting van verschil tussen gemiddelden	0	
Vrijheidsgraden	133	
T- statistische gegevens	-1,903879856	
P(T<=t) eenzijdig	0,029543021	
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,656391244	
P(T<=t) tweezijdig	0,059086042	
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	1,977961264	
Standaardafwijking	0,434737796	0,333278232
Standaard error gemiddeld	0,047718673	0,044939228
	79,47%	91,77%
	69,93%	82,78%

T-toets: twee steekproeven met ongelijke varianties		
	MAN	Algemeen
	<i>met LL</i>	<i>zonder LL</i>
Gemiddelde	84,34%	89,09%
Variantie	0,126555	0,098316498
Waarnemingen	83	55
Schatting van verschil tussen gemiddelden	0	
Vrijheidsgraden	119	
T- statistische gegevens	-0,667160748	
P(T<=t) eenzijdig	0,18759228	
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,657953514	
P(T<=t) tweezijdig	0,37518456	
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	1,9804043	
Standaardafwijking	0,341125167	0,308748257
Standaard error gemiddeld	0,037443351	0,041631606
	88,08%	93,25%
	80,59%	84,93%

6.2.2 Oversteekfasen met +Lichtlijn situatie in combinatie met vrouw

T-toets: twee steekproeven met ongelijke varianties		
	VROUW	Benaderen
	<i>met LL</i>	<i>zonder LL</i>
Gemiddelde	88,54%	90,28%
Variantie	0,10252193	0,08900626
Waarnemingen	96	72
Schatting van verschil tussen gemiddelden	0	
Vrijheidsgraden	158	
T- statistische gegevens	-0,361679233	
P(T<=t) eenzijdig	0,359037485	
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,654554875	
P(T<=t) tweezijdig	0,71807497	
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	1,975092073	
Standaardafwijking	0,318518434	0,294440894
Standaard error gemiddeld	0,032508652	0,034700192
	91,79%	93,75%
	85,29%	86,81%

T-toets: twee steekproeven met ongelijke varianties		
	VROUW	Wachten
	<i>met LL</i>	<i>zonder LL</i>
Gemiddelde	84,38%	84,72%
Variantie	0,133223684	0,131259781
Waarnemingen	96	72
Schatting van verschil tussen gemiddelden	0	
Vrijheidsgraden	154	
T- statistische gegevens	-0,061277486	
P(T<=t) eenzijdig	0,475608837	
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,654808385	
P(T<=t) tweezijdig	0,951217675	
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	1,975488058	
Standaardafwijking	0,363092189	0,357741503
Standaard error gemiddeld	0,037057941	0,04216024
	88,08%	88,94%
	80,67%	80,51%

T-toets: twee steekproeven met ongelijke varianties		
	VROUW	Oversteken
	<i>met LL</i>	<i>zonder LL</i>
Gemiddelde	75,00%	73,61%
Variantie	0,189473684	0,19698748
Waarnemingen	96	72
Schatting van verschil tussen gemiddelden	0	
Vrijheidsgraden	151	
T- statistische gegevens	0,202383221	
P(T<=t) eenzijdig	0,419944784	
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,655007387	
P(T<=t) tweezijdig	0,839889568	
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	1,975798924	
Standaardafwijking	0,433012702	0,445995085
Standaard error gemiddeld	0,044194174	0,052561025
	79,42%	78,87%
	70,58%	68,36%

T-toets: twee steekproeven met ongelijke varianties		
	VROUW	Algemeen
	<i>met LL</i>	<i>zonder LL</i>
Gemiddelde	82,64%	82,87%
Variantie	0,141739766	0,139084507
Waarnemingen	96	72
Schatting van verschil tussen gemiddelden	0	
Vrijheidsgraden	154,3333333	
T- statistische gegevens	-0,073524499	
P(T<=t) eenzijdig	0,418197035	
Kritiek gebied van T-toets: eenzijdig	1,654790216	
P(T<=t) tweezijdig	0,836394071	
Kritiek gebied van T-toets: tweezijdig	1,975459685	
Standaardafwijking	0,371541108	0,366059161
Standaard error gemiddeld	0,037920256	0,043140486
	86,43%	87,18%
	78,85%	78,56%

Bijlage 7: Opmerkingen uit ondervraging

"Voor mij heeft de +Lichtlijn geen toegevoegde waarde, maar voor mijn dochtertje wel. Ze blijft keurig achter de +Lichtlijn staan."

"Ik vind de +Lichtlijn een overbodige luxe, zonder is de situatie ook veilig."

"Voor mij is de +Lichtlijn geen toegevoegde waarde maar mijn kind vindt van wel."

"Inmiddels kijk ik er niet meer naar waardoor het voor mij geen toegevoegde waarde meer heeft. Daarnaast faciliteert het smartphone gebruik."

"Voor mij is de +Lichtlijn geen toegevoegde waarde maar voor mijn kinderen wel. Ze gaan er meestal dichtbij staan."

"Ik vind de +Lichtlijn een toegevoegde waarde doordat het een extra prikkel geeft om veilig over te steken."

"Ik vind de +Lichtlijn geen toegevoegde waarde hebben, ik mis hem ook niet als die stuk is. De tikondersteuning tijdens het oversteken vind ik nuttiger."

"'s Avonds heeft de +Lichtlijn meer effect dan overdag want dan zie je ze van ver al branden. Ik vind de +Lichtlijn een toegevoegde waarde hebben als ik alleen ben, want anders ben ik afgeleid door mijn partner."

"Ik vind de +Lichtlijn geen toegevoegde waarde hebben, de tikondersteuning is handiger."

"Zelf kijk ik niet naar de +Lichtlijn, maar ik kan mij voorstellen dat het handig kan zijn voor smartphone gebruikers."

"Overdag vind ik de +Lichtlijn geen toegevoegde waarde hebben, wanneer het donker is daarentegen wel."

"De +Lichtlijn is een idiote faciliteit want het faciliteert het mobiel gebruik in het verkeer."

"De +Lichtlijn heeft een toegevoegde waarde doordat hij ondersteund tijdens het oversteken. Blijkbaar schijnt dat hier nodig te zijn."

"Ik vind de +Lichtlijn geen toegevoegde waarde want ik gebruik geen telefoon in het verkeer."

"De +Lichtlijn heeft geen toegevoegde waarde en zonder de +Lichtlijn is de verkeerssituatie nog steeds veilig."

"De +Lichtlijn heeft een toegevoegde waarde vooral voor kinderen. 's Avonds kun je de +Lichtlijn een stuk beter zien en ik vind de lichten dan ook wel gezellig."

"De +Lichtlijn is vaak stuk waardoor het systeem op oranje knipperen schiet. Die situatie is heel gevaarlijk voor de kinderen die moeten oversteken."

"Ik vind de +Lichtlijn een slechte investering en hij is vaak stuk."

"Ik vond de +Lichtlijn eerst geen toegevoegde waarde hebben maar nu steeds meer omdat ik eraan wen."

Opmerkingen toegevoegde waarde van de +Lichtlijn

"De +Lichtlijn heeft een toegevoegde waarde want het zorgt voor een extra prikkel. Ik merk dat het vooral voor mijn kinderen werkt."

"Ik heb de +Lichtlijn gezien, maar ik kijk er niet echt naar. Ik kijk meer naar het verkeerslicht aan de overkant van de straat."

"Als voetganger vind ik de +Lichtlijn geen toegevoegde waarde hebben maar als automobilist wel doordat ik dan kan zien wanneer de voetgangers komen."

"Ik vind de +Lichtlijn een toegevoegde waarde hebben want het is een extra ondersteuning tijdens het oversteken, ook zonder smartphone."

"Ik vind de +Lichtlijn geen toegevoegde waarde hebben en het werkt smartphone stimulerend."

"We vinden de +Lichtlijn geen toegevoegde waarde hebben. We werden er juist door afgeleid doordat ze erover gingen praten. En de +Lichtlijn zou de mobiele telefoon faciliteren."

"De +Lichtlijn heeft geen toegevoegde waarde maar 's avonds wel."

"De +Lichtlijn heeft geen toegevoegde waarde want voor de +Lichtlijn waren er ook geen ongelukken."

"Ik vind de +Lichtlijn geen toegevoegde waarde hebben, de tikondersteuning vind ik handiger."

"Ik vind de +Lichtlijn een toegevoegde waarde hebben, vooral als ik mijn smartphone gebruik."

"Ik heb de +Lichtlijn gezien maar ik gebruik hem niet voor het oversteken."

"Ik vind dat de +Lichtlijn een toegevoegde waarde heeft. Alleen overdag of met veel zon is de +Lichtlijn niet goed te zien."

"Ik gebruik de +Lichtlijn niet dus voor mij heeft het geen toegevoegde waarde, maar het zou wellicht wel zo kunnen zijn voor de smartphone gebruikers."

"De +Lichtlijn heeft een toegevoegde waarde. Het maakt het oversteken gewoon makkelijker want je hoeft niet helemaal naar de overkant van de weg te kijken."

"De +Lichtlijn heeft een toegevoegde waarde, vooral voor mijn dochtertje."

"Lichtlijn vind ik een toegevoegde waarde hebben want extra prikkels om veilig over te steken zijn mooi meegenomen."

"Voor mijzelf heeft de +Lichtlijn geen toegevoegde waarde maar voor mijn kinderen wel; die kijken er echt naar."

"De +Lichtlijn heeft geen toegevoegde waarde maar wel in de avond wanneer het donker is/wordt. Het zou mogelijk ook handig kunnen zijn voor smartphone gebruikers."

Bibliografie

- Barton, B. K., Kologi, S. M., & Siron, A. (2016, februari). *Distracted pedestrians in crosswalks: An application of the Theory of Planned Behavior*. Opgehaald van sciencedirect.com: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1369847815002028>
- Bíl, M., Bílová, M., & Müller, I. (2010, november). *Critical factors in fatal collisions of adult cyclists with automobiles*. Opgehaald van sciencedirect.com: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S000145751000103X>
- Bosch, Dijkstra, Hekken, v., & Nakken. (1997). *Leren Observeren*. Bussum: Dick Coutinho.
- Brandriet, A. (2017, juli 19). *Bijzonder: Bodegraafse lichtlijn nu ook op kruispunt in Brussel*. Opgehaald van ad.nl: <https://www.ad.nl/alphen/bijzonder-bodegraafse-lichtlijn-nu-ook-op-kruispunt-in-brussel~af09be85/>
- Brandriet, A. (2017, maart 10). *Veel kritiek op LED-verkeerslicht voor 'Smombies'*. Opgehaald van ad.nl: <https://www.ad.nl/binnenland/veel-kritiek-op-led-verkeerslicht-voor-smombies~a5f75cf8/>
- Brosseau, M., Zangenehpour, S., Saunier, N., & Miranda-Moreno, L. (2013, september 15). *The impact of waiting time and other factors on dangerous pedestrian crossings and violations at signalized intersections: a case study in Montreal*. Opgehaald van sciencedirect.com: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1369847813000855>
- Celestin-Westreich, S., & Celestin, L.-P. (2008). *Observeren en Rapporteren*. Amsterdam: Pearson Education Benelux BV.
- Clair, K. S. (2017). *Het geheime leven van kleuren*. Amsterdam: Meulenhoff Boekerij bv.
- Collet, C., Guillot, A., & Petit, C. (2010, april 27). *Phoning while driving II: a review of driving conditions influence*. Opgehaald van tandfonline.com: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00140131003769092?scroll=top&needAccess=true>
- CROW. (2007). *Leidraad tram in stedelijk gebied*. Ede: CROW.
- Demiroz, Y., & P. Onelcin, Y. A. (2015, april 29). *Illegal road crossing behavior of pedestrians at overpass locations: Factors affecting gap acceptance, crossing times and overpass use*. Opgehaald van ncbi.nlm.nih.gov: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25916663>
- Driessche, L. V. (2012). *Een onderzoek naar de impact van kleur en kleurovergang op verpakking*. Opgehaald van lib.ugent.be: https://lib.ugent.be/fulltxt/RUG01/001/894/752/RUG01-001894752_2012_0001_AC.pdf
- Dutch News. (2017, februari 14). *Dutch town launches traffic light for zombie smartphone users*. Opgehaald van dutchnews.nl: <http://www.dutchnews.nl/news/archives/2017/02/dutch-town-launches-traffic-light-for-zombie-smartphone-users/>
- Elvik, R., Hoye, A., Vaa, T., & Sorensen, M. (2009). *The Handbook of Road Safety Measures Second Edition*. Bingley: Emerald Group Publishing Limited.
- European Commission. (2017, juni). *Traffic Safety Basic Facts 2017 - Seasonality*. Opgehaald van ec.europa.eu:

https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/pdf/statistics/dacota/bfs2017_seasonality.pdf

Field, A. (2009). *Discovering Statistics using SPSS third edition*. SAGE.

Hamidun, R., Kordi, N. E., Endut, I., & Ishak, S. Z. (2016, mei). *Behavioral observations of crossing pedestrians at urban signalized intersections*. Opgehaald van researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/303296028_Behavioral_observations_of_crossing_pedestrians_at_urban_signalized_intersections

HIG Dynamische in Techniek. (2017). +Lichtlijn. *+Lichtlijn*, pp. 1-4.

Hus, J., Hüsslage, L., Hut, G., & Hukker, N. (2017, november 1). *Evaluatie +Lichtlijn Bodegraven*. Opgehaald van gemeente.bodegraven-reeuwijk.nl: <https://gemeente.bodegraven-reeuwijk.nl/file/5634/download>

Jianga, K., Linga, F., Fenga, Z., Mab, C., Kumferc, W., Shaoa, C., & Wanga, K. (2018). *Effects of mobile phone distraction on pedestrians' crossing behavior and visual attention allocation at a signalized intersection: An outdoor experimental study*. Opgehaald van sciencedirect.com: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0001457518301234>

Koh, P., Wong, Y., & Chandrasekar, P. (2014, november 14). *Safety evaluation of pedestrian behaviour and violations at signalised pedestrian crossings*. Opgehaald van sciencedirect.com: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753514001155>

Laureshyn, A., Varhelyi, A., & Svensson, Å. (2015, December 15). *In-Depth understanding of accident causation for Vulnerable road users*. Opgehaald van indev-project.eu: https://www.indev-project.eu/InDeV/EN/Documents/pdf/project-plan.pdf;jsessionid=F0DDBEF46B1DF1CA4837F6D4BCB58382.live11291?__blob=publicationFile&v=5

Lichenstein, R., Smith, D. C., Ambrose, J. L., & Moody, L. A. (2012, januari 16). *Headphone use and pedestrian injury and death in the United States: 2004-2011*. Opgehaald van ncbi.nlm.nih.gov: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22248915>

Malfait, P. (1987). *De voetgangers in de stad*. Gent: Rijksuniversiteit Gent Centrum voor stedenbouw.

Marisamynathan, & Perumal, V. (2014, april). *Study on pedestrian crossing behavior at signalized intersections*. Opgehaald van sciencedirect.com: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095756415300945>

Martens, M. (2005, oktober). *Kunnen we met minder openbare verlichting toe? Een veldstudie in Drenthe*. Opgehaald van igov.nl: <https://igov.nl/images/stories/content/documenten/Rapport%20onderzoek%20TNO%202005.pdf>

Mayr, S. (2016, april 20). *Augsburg führt Boden-Ampeln für Handynutzer ein*. Opgehaald van sueddeutsche.de: <http://www.sueddeutsche.de/bayern/verkehrssicherheit-augsburg-fuehrt-boden-ampeln-fuer-handynutzer-ein-1.2958002>

NSVV. (2010). *Ontwerpen: Deel 3*. Ede: Nederlandse Stichting Voor Verlichtingskunde.

- Ortiz, N. C., Ramnarayan, M., & Mizenko, K. (2017, december). *Distraction and road user behavior; An observational pilot study across intersections in Washington, D.C.* Opgehaald van sciencedirect.com: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214140516303863>
- Papadimitriou, E., Lassarre, S., & Yannis, G. (2016, april 21). *Pedestrian risk taking while road crossing: a comparison of observed and declared behaviour.* Opgehaald van sciencedirect.com: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146516303635>
- Papadimitriou, E., Lassarre, S., & Yannis, G. (2017, juni 8). *Human factors of pedestrian walking and crossing behaviour.* Opgehaald van sciencedirect.com: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146517307032>
- Pešić, D., Antic, B., Glavić, D., & Milenkovic, M. (2015, september 14). *The effects of mobile phone use on pedestrian crossing behaviour at unsignalized intersections - Models for predicting unsafe pedestrians behaviour.* Opgehaald van sciencedirect.com: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0925753515002283>
- Pilgerstorfer, M., Kräutler, C., & Robatsch, K. (2017). *KFV -Sicher Leben #6.* Opgehaald van kf.v.at: https://www.kfv.at/uploads/tx_news/KFVpublikation-06-TA_vWEB.pdf
- Poo, F. M., Ledesma, D., & Trujillo, R. (2017, oktober). *Pedestrian crossing behavior, an observational study in the city of Ushuaia, Argentina.* Opgehaald van researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/320544636_Pedestrian_crossing_behavior_an_observational_study_in_the_city_of_Ushuaia_Argentina?_sg=xdqburrQSPwWkbSrXhdptV3048Kqu6xUY6haSwPdGDTFTcs-0NZwrYGNXvtf38UNTO_73dnGT54ZbjE
- Porter, B. E. (2011). *Handbook of Traffic Psychology.* Elsevier Science Publishing Co Inc.
- Prinses Beatrixschool. (2017). *Schoolvakanties.* Opgehaald van d4w.nl: <https://www.d4w.nl/prinses-beatrixschool/praktische-info/schoolvakanties/>
- region, N. F.-M. (2017, november 15). *Netherlands Foreign Investment Agency-MENA region.* Opgehaald van twitter: <https://twitter.com/higgroep>
- Ren, G., Zhou, Z., Wang, W., Zhang, Y., & Wang, W. (2015, juni 10). *Crossing Behaviors of Pedestrians at Signalized Intersections Observational Study and Survey in China.* Opgehaald van researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/270210702_Crossing_Behaviors_of_Pedestrians_at_Signalized_Intersections_Observational_Study_and_Survey_in_China
- Reurings, M. (2010). *Hoe gevaarlijk is fietsen in het donker? .* Opgehaald van swov.nl: <https://www.swov.nl/publicatie/hoe-gevaarlijk-fietsen-het-donker-0>
- Rij-instructie. (2017, februari 15). *Lichtlijn op grond waarschuwt voetganger voor kleur verkeerslicht.* Opgehaald van rij-instructie.nl: <https://www.rij-instructie.nl/nieuws/actueel/23333/lichtlijn-op-grond-waarschuwt-voetganger-voor-kleur-verkeerslicht->
- Rodenhuis, W., Altes, H. K., & Takken, K. (2018). *Bewust Verlichten in de Provincie Overijssel.* Overijssel : Saxion.
- Ronggang, Z., & William, J. H. (2009, december 30). *Predicting adolescent pedestrians' behavioral intentions to follow the masses in risky crossing situations.* Opgehaald van sciencedirect.com: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1369847810000021>

- Rottier, J. P. (2017, november 16). *Lichtlijn op trottoir voor 'telefoonverslaafde' werkt, maar meer onderzoek is nodig*. Opgehaald van verkeersnet.nl: <https://www.verkeersnet.nl/verkeersveiligheid/24854/lichtlijn-telefoonverslaafde-werkt-meer-onderzoek-is-nodig/>
- Sande, J. P. (2001). *Gedragsobservatie*. Groningen: Noordhoff Uitgevers B.V.
- Schreuder, D. (1996). *Openbare verlichting voor verkeer en veiligheid*. Deventer: Kluwer Bedrijfsinformatie b.v.
- Schwebel, D. C., McClure, L. A., & Porter, B. E. (2017, maart 6). *Experiential exposure to texting and walking in virtual reality: A randomized trial to reduce distracted pedestrian behavior*. Opgehaald van sciencedirect.com: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000145751730088X>
- Speel- en Werkhoeve. (2017). *Praktische informatie Speel- en Werkhoeve*. Opgehaald van speelenwerkhoeve.nl: http://www.speelenwerkhoeve.nl/index.php?menu_item_id=94
- Stavrinos, D., Byington, K. W., & Schwebel, D. C. (2011, maart 1). *Distracted walking: Cell phones increase injury risk for college pedestrians*. Opgehaald van ncbi.nlm.nih.gov: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21569892>
- Stigchel, S. v. (2016). *Zo werkt aandacht*. Amsterdam: Maven Publishing BV.
- SWOV. (2011, februari). *factsheet openbaar vervoer gearchiveerd*. Opgehaald van swov.nl: https://www.swov.nl/sites/default/files/publicaties/gearchiveerde-factsheet/nl/factsheet_openbaar_vervoer_gearchiveerd.pdf
- SWOV. (2011). *Openbare verlichting*. Opgehaald van swov.nl: <https://www.swov.nl/publicatie/openbare-verlichting>
- Verrips, J. (1989). *Enige reflecties over de maan, de (weer)wolf en het weer*. Opgehaald van jstor.org: https://www.jstor.org/stable/pdf/25757679.pdf?seq=1#page_scan_tab_contents
- Vrije universiteit Brussel. (2016). *BESCHRIJVENDE STATISTIEK SAMENVATTING*. Opgehaald van studeersnel.nl: <https://www.studeersnel.nl/nl/document/vrije-universiteit-brussel/statistiek-i-voor-de-sociale-wetenschappen/samenvattingen/beschrijvende-statistiek-samenvatting-1-2/891842/view>
- Walraven, J. (2002). *Kleurenblind Zien en toch niet zien*. Hilversum: PlantijnCasparie.
- Wanvik, P. O. (2009, februari). *Effects of road lighting: An analysis based on Dutch accident statistics 1987-2006*. Opgehaald van researchgate.net: https://www.researchgate.net/publication/23711356_Effects_of_road_lighting_An_analysis_based_on_Dutch_accident_statistics_1987-2006
- Willibrord Miland. (2017). *Schoolkalender*. Opgehaald van willibrord-miland.nl: <https://willibrord-miland.nl/groepen/locatie-miland/kalender-tijden/>
- Wittenberg, R. (2017, februari 14). *smartphonegebruik-in-het-verkeer*. Opgehaald van wittenberg-verkeerseducatie.nl: <http://www.wittenberg-verkeerseducatie.nl/blog/smartphonegebruik-in-het-verkeer/>
- Zee, F. v. (2016). *Welke statistische toets moet je gebruiken?* Opgehaald van hulpbijonderzoek.nl: <https://hulpbijonderzoek.nl/wp->

content/upload_folders/hulpbijonderzoek.nl/2016/10/White-Paper-Statistische-toets-
kiezen.pdf

Zhuang, X., & Wu, C. (2011, mei 8). *Pedestrians' crossing behaviors and safety at unmarked roadway in China*. Opgehaald van ncbi.nlm.nih.gov: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21819820>