

KNIPPEREND GEEL VOOR VOETGANGERS

Covernota bij:

W.H. Janssen; A.J. van der Horst & P.H.J. van der Mede. Een evaluatie van "knipperend geel" op geregelde voetgangersoversteekplaatsen. IZF 1991 C-14. Instituut voor Zintuigfysiologie TNO, Soesterberg, 1991.

R-91-82

Dr. P.B.M. Levelt

Leidschendam, 1991

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

SAMENVATTING

In deze nota worden de oorspronkelijke vragen, in de offerte geformuleerd, beantwoord. Vervolgens worden de "oude" VSC-gegevens over gedrag van voetgangers gelegd naast deze nieuwe gegevens. Tenslotte komen de aanbevelingen voor toepassing van knipperend geel en voor verder onderzoek aan de orde. Het gebruik van niet-groen blijkt door invoering van knipperend geel te verdubbelen. Er zijn nauwelijks aanwijzingen dat dit tot gevaarlijker situaties leidt (wachttijden, hiaten, conflicten en ongevallen). Oversteken over hoofdrichtingen leiden tot minder negeren van rood licht, maar tot een grotere toename van knipperend geel.

Kwetsbare groepen maken vergelijkbaar gebruik van rood en knipperend geel. Begeleide kinderen vormen een uitzonderingspositie: zij negeren zelden rood licht, maar het gebruik van knipperend geel neemt extra sterk toe. Er zijn aanwijzingen dat kinderen worden meegetrokken en tegengehouden door voorbeelden en dat dit sterker gebeurt bij knipperend geel. Er is geen probleem gebleken ten gevolge van negeren van rood licht van het kruisende verkeer.

In Delft treffen we wat minder roodlichtnegeren aan dan in het eerdere VSC-onderzoek. Getracht is vast te stellen in hoeverre mensen zich laten leiden door veiligheids- en/of normatieve overwegingen.

De resultaten van het VSC dat conflictvrije oversteken veiliger zijn, en dat oversteken door groen veiliger is dan door rood, worden in dit onderzoek bevestigd. Beide onderzoeken geven aanduidingen van imitatie, zowel negeren van rood licht als van wachten op groen. Voetgangers trachten bij groen aan te komen. Dit heeft enkele consequenties.

Gezien het feit dat de formulering van de wettelijke regeling nu al weer op de helling staat zijn naast, aanbevelingen voortkomend uit de onderzoeksvragen, nieuwe toegevoegd die er meer van uitgaan dat een regeling nog moet worden ontworpen.

Onderzoek wordt wenselijk geacht naar de opinie van voetgangers over knipperend geel en ook over de zgn. Maastrichtse opstelling. Bovendien zal de invoering van knipperend geel, in feite een experiment, met onderzoek moeten worden begeleid.

INHOUD

1. Inleiding
2. Resultaten van onderzoek
 - 2.1. Gebruik van niet-groen
 - 2.2. Onveiligheid
 - 2.3. Situering
 - 2.4. Kwetsbare groepen
 - 2.5. Imitatie
 - 2.6. Imitatie en onveiligheid
 - 2.7. Roodlichtnegatie bij kruisend verkeer
3. Samenvatting van de resultaten
4. Naar aanleiding van het VSC-onderzoek
 - 4.1. Niveau van roodlichtnegatie
 - 4.2. Gehoorzaamheid en veiligheid
 - 4.3. Conflictvrijheid en veiligheid
 - 4.4. Roodlichtnegatie en veiligheid
 - 4.5. Imitatie
 - 4.6. Aankomen bij groen: consequenties
5. Aanbevelingen
 - 5.1. Aanbevelingen voor toepassingen
 - 5.2. Aanbevelingen gezien de nieuwe situatie
 - 5.3. Aanbevelingen voor onderzoek
6. Literatuur

1. INLEIDING

Het RVV 1990 heeft vier belangrijk geachte wijzigingen op onderdelen waarvan invoering van "knipperend geel" voor overstekende voetgangers er één is. In deze nieuwe maatregel - rood voor voetgangers mag vervangen worden door knipperend geel met de betekenis: oversteken op eigen risico is toegestaan - zijn enkele uitgangspunten en doelstellingen van het nieuwe RVV goed zichtbaar:

- het terugdringen van de kleine criminaliteit (negeren van rood licht) door deregulering: minder rode lichten;
- eigen verantwoordelijkheid: het wordt aan de voetgangers overgelaten zelf te bepalen hoe over te steken;
- aansluiting bij veel voorkomend gedrag: voetgangers nemen vaak al zelf de verantwoordelijkheid.

Deregulering is op te vatten als: "minder regels". Dat wordt met knipperend geel niet bereikt. Er komt een nieuwe regeling bij met nieuwe regels en nieuwe betekenissen. Deregulering, in de zin van: meer gedrag aan eigen inzicht en verantwoordelijkheid overlaten, kan wel bereikt worden met knipperend geel.

Deze maatregel is als het ware voorgebakken door enkele ontwikkelingen. Op de eerste plaats pleidooien om van het rood voor voetgangers af te komen (Vervoort, 1981). Op de tweede plaats plaatselijke initiatieven van wegbeheerders, in het bijzonder van de gemeente Delft, om voetgangers wat meer ruimte te geven door knipperend geel. Bovendien heeft het Instituut voor Zintuigfysiologie IZF-TNO onder begeleiding van de SWOV, in opdracht van de toenmalige DVV, een literatuurstudie verricht (Janssen, 1988). Deze laatste studie, die gebaseerd is op buitenlands onderzoek en voor Nederland vooral op één, door het Verkeerskundig Studiecentrum (VSC) van de Rijksuniversiteit Groningen uitgevoerde studie, vraagt om onderzoek naar knipperend geel. De VSC-studie (Mulders & Oude Egberink, 1982) stelde vast dat slechts 31,9% van de voetgangers, die naar deze wijze van regelen werd gevraagd, voorstander bleek te zijn.

Veiligheid heeft bij het formuleren van de nieuwe regeling slechts indirect een rol gespeeld: men neemt aan dat het negeren van rood licht van voetgangers zich verbreidt naar andere situaties. Knipperend geel voorkomt deze ontwikkeling en bovendien kan de betekenis van rood voor voetgangers, omdat

het alleen wordt toegepast waar veiligheidsbelangen in het spel zijn, op-
gewaardeerd worden. Zo is de gedachtengang.

In de formulering van het RVV 1990, de Nota van Toelichting en Regeling
Verkeerslichten wordt im- en expliciet gewaarschuwd met name voor toepas-
sing in gevaarlijke situaties.

Levelt (1990) heeft zich nogal bezorgd uitgelaten over toepassing van knip-
perend geel vooral in verband met kwetsbare voetgangers: kinderen en oude-
ren, maar ook wegens het gebleken verschil in veiligheid tussen oversteken
bij rood en bij groen.

De regeling komt er in het kort op neer dat rood licht voor voetgangers
vervangen mag worden door knipperend geel met de betekenis: oversteken
geschiedt op eigen risico. De wegbeheerder mag het alleen toepassen als
het gekoppelde groene licht voor voetgangers conflictvrij is. Andere re-
gels die nogal relevant zijn voor de toepassing zijn:

- het toestaan van rechtsaf voor fietsers bij rood; dit kan dus niet op
een moment dat voetgangers groen hebben;
- het groene pijllicht; volgens veel deskundigen moeten de afslaande voer-
tuigen kunnen rekenen op conflictvrijheid: dat betekent dat geen voetgan-
gersoversteek gekruist mag worden die knipperend geel heeft; niet iedereen
is het hier over eens.
- de regel dat afslaand verkeer rechtdoorgaand verkeer moet laten voor-
gaan. Volgens veel deskundigen hebben overstekers door knipperend geel
dus voorrang op parallel afslaand verkeer. De wetgever denkt hier anders
over: dit zou niet het geval zijn als de oversteekplaats voorzien is van
een zebra, wel als de oversteek anders gemarkeerd is.

De overheid heeft het belangrijk geacht enig onderzoek naar de veiligheid
te laten verrichten, met name gericht op de toepassing. De vragen waren:

- Waar en onder welke omstandigheden kan of moet knipperend geel worden
toegepast?
- Onder welke voorwaarden moeten de gebruikelijke lichten gehandhaafd of
toegepast worden?
- Wanneer moet knipperend geel vermeden worden?

In eerste instantie is de SWOV gesuggereerd dat, indien vóór invoering van
het nieuwe RVV mocht blijken dat knipperend geel te gevaarlijk is, het RVV
nog aangepast zou kunnen worden.

De vragen van de overheid zijn in de volgende onderzoeksvragen geëxpliciteerd:

1. In welke mate wordt door de toepassing van het knipperend geel minder in de groenfase overgestoken? Is er een verband met dynamische verkeerskenmerken, wachttijden etc.?
2. Leidt dit tot onveiligere situaties?
3. Welk effect heeft de situering (parallel of kruisend aan de hoofdrichting; wegvak) op deze aspecten?
4. Is er een verschil in gedragingen en veiligheidsaspecten te constateren tussen al of niet kwetsbare groepen? Tussen al of niet begeleide en al of niet samen optrekkende kinderen? Tussen al of niet begeleide bejaarden?
5. Zijn er aanwijzingen dat kinderen worden 'meegetrokken', respectievelijk 'tegengehouden' bij het op eigen risico oversteken door voorbeelden? Versterkt of verzwakt het knipperend geel deze tendensen? Zijn deze effecten sterker voor kinderen dan voor ouderen?
6. Levert het 'meetrekken' onveilige situaties op?
7. Neemt het negeren van rood licht van het kruisende verkeer toe bij het nieuwe verkeerslicht? Gedraagt afslaand verkeer zich onvoorzichtiger?

In deze nota wordt verslag gedaan van de resultaten van het onderzoek. Dit kan beknopt omdat het onderzoeksrapport van IZF en BGC (Janssen e.a., 1991) gedetailleerd en zorgvuldig antwoord geeft op gestelde vragen, mede doordat ing. T.A. Oenema van de Dienst Verkeerskunde, en in een eerder stadium ir. M.G. Bakker, bij verschillende besprekingen aanwezig geweest is. Herhaling van gedetailleerde onderzoekresultaten is dus overbodig. Deze nota zal in het kort de onderzoeksvragen beantwoorden die werden geformuleerd in de offerte (SWOV, 1988), zonder uitgebreide behandeling van onderzoekdesign. Daarvoor zij verwezen naar het onderzoeksrapport. Op basis van deze resultaten kunnen dan de drie overheidsvragen beantwoord worden.

Wel zal vervolgens worden ingegaan op enkele andere aspecten van geregelde voetgangersoversteekvoorzieningen en het onderzoek daarnaar.

Herziening van de regeling

Intussen is echter gebleken dat de huidige regeling enkele onduidelijkheden en problemen bevat die het noodzakelijk maken tot een nieuwe formulering te komen. Dit schept een nieuwe situatie waarbij opnieuw gedacht kan worden over wenselijkheid, regeling, vorm en toepassing van knipperend

geel. Dit leidt tot een paragraaf "aanbevelingen gezien de nieuwe situatie" die met deze nieuwe situatie rekening houdt. Veel van deze aanbevelingen komen voort uit inzichten verkregen tijdens werkzaamheden van de C.R.O.W.-werkgroep "Voetgangersvoorzieningen", die een brochure hebben voorbereid voor wegbeheerders (C.R.O.W., 1991).

De onduidelijkheden en problemen in de oude regeling zijn in het kort:

- De wetgever had bedoeld dat voetgangers tijdens knipperend geel alle verkeer moeten laten voorgaan. Dit is niet goed geregeld.
- Als geen combinatie mogelijk is met het rode pijllicht en fietsers rechtsaf bij rood, dan is de toepassingsmogelijkheid erg gering, mede omdat het groene licht voor voetgangers conflictvrij moet zijn.

2. RESULTATEN VAN ONDERZOEK

In een voor- en nastudie (vóór en na invoering van knipperend geel) werd het gedrag van voetgangers bestudeerd aan de hand van video-opnamen. Tevens werden conflictobservaties gedaan. Het onderzoek vond plaats op zes oversteken die varieerden in het al of niet conflictvrij zijn van de regeling, in het belang van de over te steken weg, in het aantal rijstroken van deze weg en het karakter van het dwarsverkeer: aan- of afrijdend, naderend uit één tot vier richtingen. Ook werd groen soms meegeregeld. In andere gevallen kon groen worden aangevraagd.

Nu volgen de resultaten per vraag:

2.1. Gebruik van niet-groen

In welke mate wordt door toepassing van knipperend geel minder in de groen-fase overgestoken? Is er een verband met dynamische verkeerskenmerken, wachttijden etc.?

Het onderzoek laat zien dat er aanzienlijk minder tijdens groen wordt overgestoken. In de voorsituatie steekt gemiddeld 82% in de groenfase over, in de nasituatie 64%. Om te achterhalen of dit niet het gevolg is van kortere groentijden, waardoor minder vaak tijdens groen gearriveerd wordt, is het interessant vast te stellen wat er gebeurt met mensen die bij rood aankomen. Inderdaad blijken minder mensen bij groen aan te komen. In de voorsituatie 45%, in de nasituatie 41%. Van de aankomers bij rood, respectievelijk knipperend geel steekt in de voorsituatie 64% bij groen over, in de nasituatie 39%.

Deze resultaten kunnen als volgt worden samengevat: het gebruik maken van niet-groen verdubbelt bijna.

Er kan invloed geconstateerd worden op deze toename van dynamische verkeerskenmerken. Het VSC-onderzoek had laten zien dat intensiteit van het kruisend verkeer de beste enkelvoudige voorspeller was van roodlichtnegatie. Ook hier zien we een sterke correlatie tussen het aantal passerende motorvoertuigen per fasecyclus per locatie en het percentage roodlichtnegatie per locatie. In de voorsituatie is deze correlatie $-.89$. In de nasituatie $-.98$. Het ziet ernaar uit dat de intensiteit nog meer het gebruik van knipperend geel bepaalt dan het gebruik van rood.

Een ander verschijnsel doet zich voor: op locaties waar weinig roodlicht-negatie was is de toename in gebruik van niet-rood sterker. Dit is veront-rustend te noemen als we ervan uitgaan dat mensen zelf de gevaarlijkheid van de situatie in overeenstemming weten te brengen met eigen ingeschat vermogen (met daaruit voortvloeiend een verband tussen intensiteit en gebruik van groen). Het lijkt of mensen zich hier enigszins overschatten.

De gemiddelde wachttijd is in de nasituatie verminderd. Hier gaat het er echter om of mensen die buiten groen oversteken een andere wachttijd rea-liseren. Dit blijkt niet zo te zijn. We kunnen dus concluderen dat wacht-tijden voor rood-overstekers en knipperend geel-overstekers niet verschil-len en dus geen indicatie bevatten van verandering in veiligheid.

Er lijkt geen verband te bestaan tussen aantal overstekende voetgangers en toename in gebruik van niet-groen.

2.2. Onveiligheid

Leidt dit tot onveiligere situaties?

De onveiligheid is af te meten aan wachttijden, verdeling van geaccepteer-de en niet-geaccepteerde hiaten, zeer korte geaccepteerde hiaten, conflic-ten en ongevallen. Deze indicaties passen in deze volgorde op het conti-numm van vrije oversteken, via ontmoetingen tot ongevallen.

1. De wachttijden geven geen indicatie van toegenomen onveiligheid. Het-zelfde kan gezegd worden van de geobserveerde hiaattijden en conflicten:

2. Er is op verschillende manieren gekeken naar geaccepteerde en verworpen hiaten. Steeds alleen voor voetgangers die niet door groen oversteken. Eerst is gekeken of er een verschuiving optreedt in het kritische hiaat. Dit is het hiaat dat in 50% van de gevallen wordt geaccepteerd. Dit kri-tische hiaat is op twee verschillende manieren berekend. In de eerste analyse is gekeken naar één niet-geaccepteerd hiaat, namelijk het langste, naast één geaccepteerd hiaat per oversteker. In een tweede analyse zijn alle niet-geaccepteerde hiaten betrokken. Het idee is dat voetgangers die een aantal auto's laten passeren alvorens door rood over te steken, onevenredig bijdragen aan de berekening van het kritische hiaat

in vergelijking met voetgangers die er geen of weinig laten passeren. Omdat het hier een voor- en nastudie betreft speelt dit probleem geen belangrijke rol. Volgens beide methoden is er geen verkorting van het kritische hiaat, eerder een geringe toename (bijna 1 seconde), dus in veilige richting.

Vervolgens is gekeken naar korte geaccepteerde hiaten, korter dan 4 seconden. Natuurlijk is het absolute aantal toegenomen: er wordt immers meer door niet-groen overgestoken. Als deze korte hiaten gerelateerd worden aan het totale aantal geaccepteerde hiaten korter dan 10 seconden dan is er niets veranderd. Ook niet als gerelateerd wordt aan het aantal personen dat niet door groen oversteekt.

Interessant is het percentage geaccepteerde hiaten korter dan 4 seconden van alle overstekers door niet-groen, omdat de meting een zeer valide maat oplevert. In 8% van de oversteken is de tijd tussen het kruisen van de baan van het motorvoertuig en het passeren van dit eerste voertuig korter dan 4 seconden. Dit is zo in de voor- en de nasituatie.

3. Invoering van knipperend geel leidt niet tot een alarmerende situatie.

Er is geen opvallend verschil in conflicten. Slechts enkele conflicten zijn informatief voor de veranderde situatie: soms ontstaan er conflicten als in gevallen dat er meer dan één rijstrook moet worden overgestoken, de voetganger begint over te steken vlak vóór het toerijgende verkeer begint te rijden.

4. Er zijn geen aanwijzingen dat het aantal letselongevallen is gewijzigd.

Kort samengevat kan men stellen dat het knipperend geel geen zichtbare uitwerking heeft gehad op de onveiligheid.

2.3. Situering

Welk effect heeft de situering (parallel of kruisend aan de hoofdrichting; wegvak) op deze aspecten?

Twee oversteken kruisen een zijweg, vier een hoofdweg. De zijwegen hebben beduidend minder kruisende motorvoertuigen per uur. Hier worden ook de hoogste percentages roodlichtnegatie van de aankomers bij rood gerealiseerd (maximaal 56%). En ook de hoogste percentages oversteken bij knippe-

rend geel van alle aankomers bij knipperend geel. Dit loopt op tot 79% op de rustigste van de twee. Het is niet verwonderlijk dat de toename van het gebruik van rood licht naar het gebruik van knipperend geel niet erg groot kan zijn: men start al op een erg hoog niveau.

De wachttijden van overstekers door niet-groen zijn hier ook het kortst (gemiddeld 4 seconden), zowel in de voor- als de nasituatie.

Wat het kritische hiaat betreft zijn er geen opvallende verschillen, ook niet als men voor- en nasituatie vergelijkt. Wel ziet het ernaar uit dat de geaccepteerde korte hiaten zowel in voor- als nasituatie wat meer voorkomen op de zijweg-oversteken. Conflicten laten geen opmerkelijke verschillen zien.

2.4. Kwetsbare groepen

Is er een verschil in gedragingen en veiligheidsaspecten te constateren tussen al of niet kwetsbare groepen? Tussen al of niet begeleide en al of niet samen optrekkende kinderen? Tussen al of niet begeleide bejaarden?

Er zijn weinig kinderen (jonger dan 12 jaar) en ouderen (ouder dan 60 jaar) geobserveerd. Daarom zijn voor enkele analyses locaties en beide groepen gesommeerd. Het samen optrekken van kinderen en het begeleiden van bejaarden is niet onderzocht wegens de geringe aantallen.

1. Het oversteken bij niet-groen

Gegevens hierover zijn niet in het onderzoeksrapport te vinden: wel de conclusie: "Kwetsbaren (kinderen en bejaarden) steken in gelijke mate meer over door knipperend geel dan de niet-kwetsbare groepen overstekers."

Hierbij kunnen enkele kanttekeningen worden geplaatst.

- Onbegeleide kinderen (jonger dan 12 jaar) steken in de voorsituatie in 16% van de gevallen over door rood, in de nasituatie in 30% van de gevallen door knipperend geel. Orde van grootte en toename komen overeen met die van de andere overstekers. Dit is niet geheel verwacht. Men kan verwachten dat kinderen wat minder graag rood licht negeren dan ouderen. Dit is niet het geval. En men kan verwachten dat daardoor het gebruik van knipperend geel, waarbij geen verbod wordt overtreden, onevenredig zou toenemen. Dit is ook niet het geval. Hoe het er voorstaat met kinderen die bij rood licht, respectievelijk knipperend geel arriveren is niet uit de gegevens af te leiden.

- Begeleide kinderen laten een ander beeld zien. In de voorsituatie wordt slechts door 3% het rode licht genegeerd. In de nasituatie maakt 18% gebruik van knipperend geel. Deze toename is groot: een verzesvoudiging. Op deze wijze leren heel wat kinderen op eigen risico over te steken. Misschien heeft het onder begeleiding wachten voor rood niet alleen te maken met het vermijden van gevaarlijk gedrag, maar ook met het vermijden van verboden gedrag.

- Van de ouderen boven de zestig steekt in de voorsituatie 15% over door rood, in de nasituatie 30% door knipperend geel, de gebruikelijke verdubbeling.

- De grootste toename van oversteken bij rood naar knipperend geel zit in de groep van 12 t/m 18 jaar: van 18% in de voorsituatie naar 46% in de nasituatie. Men zou in deze groep de grootste roodlichtnegatie hebben verwacht. Dit blijkt niet het geval te zijn.

2. Het kritische hiaat van beide kwetsbare groepen samen is groter dan dat van de overige voetgangers

De toename van de voor- naar de nasituatie is echter even groot: ongeveer 1 seconde. Over de korte hiaten zijn geen gegevens voorhanden.

2.5. Imitatie

Zijn er aanwijzingen dat kinderen worden 'meegetrokken,' respectievelijk 'tegengehouden' bij het op eigen risico oversteken door voorbeelden? Versterkt of verzwakt het knipperend geel deze tendensen? Zijn deze effecten sterker voor kinderen dan voor ouderen?

"Meetrekken" betekent eigenlijk dat een onbegeleid kind anderen volgt, dat wil zeggen: korte tijd later. Het kind begint dan door rood over te steken, terwijl er iemand anders op de oversteek is. Dit kan niet worden vastgesteld. Wel zijn er twee benaderingen onderzocht. Het "tegenhouden" betekent dat een kind blijft staan terwijl of zolang als anderen staan te wachten. Ook hier is een benadering onderzocht.

Het meetrekken is als volgt geoperationaliseerd: als onbegeleide kinderen zich door rood laten meeslepen door anderen en volwassenen niet, dan moet per roodfase de groep overstekers waarbij kinderen zitten groter zijn dan de groep waarbij geen kinderen zitten.

Zowel in de voorsituatie als in de nasituatie is de groep waarbij kinderen

zitten groter dan de groep waarbij geen kinderen zitten, maar bovendien is de groep waarbij kinderen zitten in de nasituatie groter dan in de voorsituatie. Dit geldt niet voor de groep waarbij geen kinderen zitten. Dus kinderen laten zich meer meetrekken dan ouderen; bij knipperend geel is dit vaker het geval; voor ouderen is geen toename te bespeuren.

Een andere benadering is als volgt: tijdens een cyclus kan alleen door groen worden overgestoken, alleen door rood (of knipperend geel), of door beide samen. Als onbegeleide kinderen zich laten meetrekken of weerhouden door ouderen dan zal dit het aantal cycli vergroten waarin kinderen en volwassenen hetzelfde doen. Als in een cyclus door ouderen alleen wordt overgestoken door groen (en dus niet in dezelfde cyclus ook door rood) en kinderen zijn volgzzaam, dan is de kans groot dat, als er ook kinderen oversteken, dit ook tijdens groen gebeurt. Hetzelfde geldt voor een cyclus waarin ouderen alleen tijdens rood of knipperend geel oversteken. We kunnen dan verwachten dat ook daar kinderen vooral tijdens die fase zullen oversteken. Steken in een cyclus ouderen zowel tijdens groen als rood (knipperend geel) over, dan kunnen we verwachten dat als er kinderen zijn zij ook in beide fasen oversteken.

In de voorsituatie werd gevonden dat als in een cyclus volwassenen alleen bij groen oversteken, de kans toeneemt dat ook kinderen in die fase oversteken. Als ouderen zowel tijdens groen als rood oversteken in een cyclus, dan neemt de kans toe dat kinderen door rood oversteken. We zien hier dus zowel een tegenhoud- als meetrekeffect.

In de nasituatie is een sterker effect. Dit geldt zowel voor de cycli waarin ouderen tijdens knipperend geel alleen oversteken als tijdens de cycli waarin ze tijdens groen alleen oversteken.

Samengevat: Er zijn twee indicaties voor meetrekken en één indicatie voor tegenhouden vastgesteld. Maar het blijft mogelijk dat het niet om volgen gaat, imiteren, maar om onafhankelijke beslissingen over eenzelfde verkeerssituatie.

2.6. Imitatie en onveiligheid

Levert het 'meetrekken' onveilige situaties op?

Dit zou het geval kunnen zijn als echt "gevolgd" werd door rood en knipperend geel. In dat geval zouden de geaccepteerde hiaten voor de kinderen

korter zijn dan voor ouderen. Het volgen is niet vastgesteld. Het kritische hiaat is voor de gecombineerde groep ouderen plus kinderen wat langer. Hier zit een indicatie in dat het volgen niet tot gevaarlijkere situaties leidt, maar deze indicatie is erg zwak.

2.7. Roodlichtnegatie bij kruisend verkeer

Neemt de roodlichtnegatie van het kruisende verkeer toe bij het nieuwe verkeerslicht? Gedraagt afslaand verkeer zich onvoorzichtiger?

Het rapport vermeldt niet de roodlichtnegatie door motorvoertuigen. Er is wel iets over te zeggen:

- Er zijn vier conflictvrije oversteken. Hier mag verwacht worden dat als een motorvoertuig tijdens het groen van voetgangers passeert, dat dan rood licht genegeerd is. Dat vindt in de voorsituatie plaats in 32 (0,21%) gevallen, in de nasituatie in 24 (0,17%) gevallen. Geen verslechtering.
- Uit de conflictobservaties blijkt dat roodlichtnegatie door een motorvoertuig slechts één maal tot een conflict leidt in de voorsituatie en één maal in de nasituatie, en wel bij 34, resp. 31 conflicten. Geconcludeerd kan worden dat roodlichtnegatie door motorvoertuigen geen ernstig probleem is gebleken, noch in de voor- noch in de nasituatie.

Het is niet duidelijk of afslaand verkeer zich voorzichtiger gedraagt. De enige indicatie is te vinden in de conflicten. In de voorsituatie zijn er 17 afslaande auto's betrokken bij een conflict, in de nasituatie 7. In het rapport wordt gesuggereerd dat als beide weggebruikers groen hebben, en dus voetgangers te maken krijgen met afslaand verkeer, irritatie voorkomen kan worden door aanwezigheid van een zebra.

3. SAMENVATTING VAN DE RESULTATEN

Het comfort is voor voetgangers duidelijk toegenomen. Bovendien blijken enkele sombere verwachtingen niet te zijn uitgekomen. Er zijn geen alarmerende situaties ontstaan. Twee punten zijn niet geheel gunstig. Op de eerste plaats de aanzienlijke afname van het gebruik maken van groen door begeleide kinderen. Op de tweede plaats, maar dat is inherent aan de bedoelingen van de wetgever, wordt er minder gebruik gemaakt van groen. Op den duur zal pas blijken of het gebruikmaken van knipperend geel even onveilig is als gemiddeld gesproken het gebruik maken van rood, met als gevolg een toename in ongevallen.

4. NAAR AANLEIDING VAN HET VSC-ONDERZOEK

Het VSC-onderzoek (Mulders & Oude Egberink, 1982) fungeert als basis voor wat we weten van gedrag van overstekende voetgangers in Nederland. Het is een soort standaard waarmee andere resultaten te vergelijken zijn. Op basis van deze vergelijking kan de representativiteit van nieuwe gegevens geëvalueerd worden en kunnen nieuwe inzichten toegevoegd worden aan wat we al weten. In dit hoofdstuk zullen enkele vergelijkingen gemaakt worden.

4.1. Niveau van roodlichtnegatie

Bij de selectie van locaties in Delft was reeds geopperd dat Delft een wat "vriendelijke" stad is. De indruk ontstond dat de roodlichtnegatie wat laag was in vergelijking met de rest van Nederland, zeker in vergelijking met andere grote steden. Het succes van het knipperend geel hield misschien verband met de "voorzichtigheid" of "gehoorzaamheid" van de voetgangers.

Nu kunnen we vaststellen of het gedrag op de gekozen oversteekplaatsen representatief is voor wat elders in Nederland gevonden is.

In het VSC-onderzoek staken 29% van alle overstekers bij rood over; van de aankomers bij rood: 45,3%. In het Delftse onderzoek staken 18% van de voetgangers bij rood over (36% bij knipperend geel). Van de aankomers bij rood (resp. knipperend geel) 34%, resp. 61%.

Omdat roodlichtnegatie in eerste plaats bepaald wordt door de verkeersintensiteit is het nuttig om te zien of de grotere "gehoorzaamheid-veiligheid" te maken heeft met verschillen in intensiteit in beide onderzoeken. Alle Delftse oversteken hebben een intensiteit < 700 mvt/uur. In het VSC-onderzoek hebben 17 van de 32 locaties een intensiteit die groter is dan 700 mvt/uur. De geringe intensiteit leidt dus in Delft niet tot meer roodlichtnegatie. Het gevonden verschil zit dus echt in een andere cultuur.

4.2. Gehoorzaamheid en veiligheid

Voor het vervolg van het betoog is het goed een onderscheid te maken tussen gedrag op locaties met de hoogste en laagste verkeersintensiteit (zie Tabel 1). Deze tabel geeft een indruk van in hoeverre mensen zich door normen laten leiden: oversteken door rood mag niet; en in hoeverre door veiligheidsoverwegingen.

Tabel 1. Gebruik rood resp. knipperend geel op de locaties met hoogste en laagste intensiteit motorvoertuigen.

Oversteek	aantal motorv. per uur		% overstekers bij	
	vóór	na	rood	knipperend geel
Minervaweg	152	134	56%	79%
Nassaulaan	677	681	11%	20%

In de zeer gemakkelijke situatie: de Minervaweg, steken 79% van de aankomers bij knipperend geel over door knipperend geel. De overige 21% zullen zich vooral door een sterke veiligheidsoverweging laten tegenhouden. Men mag oversteken, en het kan eigenlijk ook wel, gezien de zeer lage intensiteit van het kruisend verkeer, maar doet het niet.

In deze situatie steekt 56% van de aankomers bij rood over door rood; 44% wacht op groen. We zagen reeds dat 21% uit sterke veiligheidsoverwegingen altijd wacht. De overige 23% zal zich dus vooral door de norm laten tegenhouden.

In de zeer moeilijke situatie: de Nassaulaan, zien we dat 20% van de aankomers bij knipperend geel oversteekt bij knipperend geel. Dit is een groep mensen die oversteken op eigen risico als gewoonte hebben en nooit automatisch blijven wachten.

Hier steekt 11% van de aankomers bij rood over door rood. Men zou kunnen zeggen dat van de 20% die blijkbaar altijd zal proberen over te steken, 9% wordt tegengehouden omdat het verboden is. 89% Blijft wachten omdat het verboden is en/of omdat ze het veiliger vinden. Hoe precies het aandeel van normatieve en veiligheidsoverwegingen binnen deze groep zal zijn is niet te achterhalen.

Bij deze overwegingen is er vanuit gegaan dat normatieve en veiligheids-overwegingen onafhankelijk van elkaar opereren. Dit is niet zo, blijkt uit ander onderzoek (Stasson & Fishbein, 1990). Men zou in een onderzoek naar opvattingen van mensen over knipperend geel dit verder kunnen uitzoeken. Eén probleem dat men dan weer tegenkomt is dat oversteken zo'n automatisch proces is dat mensen soms niet eens weten of ze net door rood of groen zijn overgestoken (eigen observaties) en dus hun eigen overwegingen niet zullen kunnen reconstrueren.

4.3. Conflictvrijheid en veiligheid

Het VSC-onderzoek vond een verschil in veiligheid tussen oversteken die al of niet conflictvrij geregeld werden. Wordt dat in dit onderzoek bevestigd?

Het VSC-onderzoek observeerde 135 conflicten, bij 7996 oversteken tijdens groen. Op conflictvrije oversteekplaatsen vond men 1,1% conflicten (6081 oversteken), op niet-conflictvrije 3,7% (bij 1915 oversteken). Dus ruim drie maal zoveel.

In het onderhavige onderzoek werden 15, resp. 11 conflicten geobserveerd bij oversteken tijdens groen in resp. 3849 en 2558 oversteken tijdens de voor- en nasituatie. Op de vier conflictvrije oversteken is het percentage 0,24, resp. 0,30%, op de twee niet-conflictvrije oversteken 0,86 en 0,68%. Ondanks de verschillende conflictobservatiemethoden, die bepalend zijn voor de absolute aantallen, is de overeenkomst in verschil tussen de al en niet conflictvrije regeling frappant.

Ook hier blijkt weer dat oversteken bij conflictvrij groen aanzienlijk veiliger is.

4.4. Roodlichtnegatie en veiligheid

Men hoort nogal eens dat het oversteken bij rood wel eens veiliger zou kunnen zijn dan bij groen "omdat dan beter uitgekeken wordt". Het VSC-onderzoek kwam tot een andere conclusie. Oversteken bij groen resulteerde in een percentage conflicten van 1,7%, bij rood van 4,9%.

In het onderhavige onderzoek werden in voor- en nasituatie 0,18 en 0,16% conflicten gevonden bij oversteken gedurende groen. Bij oversteken tijdens rood, resp. knipperend geel werden percentages gevonden van resp. 0,69 en 0,47%. Ook hier weer frappante overeenkomsten met het VSC-onderzoek. Oversteken tijdens rood is aanzienlijk gevaarlijker dan oversteken tijdens niet-groen.

4.5. Imitatie

In het VSC-onderzoek werd gevonden dat kinderen zonder begeleiding maar weinig minder rood licht negeerden dan anderen (40% versus 45%). Begeleide kinderen behoorden in 30% van hun oversteken tot de roodlichtnegeerders. Deze cijfers verschillen van die van IZF/BGC. De definitie van kinderen

was anders bij VSC (jonger dan 6 jaar; bij IZF/BGC jonger dan 12 jaar) en het aantal geobserveerde kinderen was extreem laag. Opvallend is dat de roodlichtnegatie door begeleide kinderen in het onderhavige onderzoek veel geringer is: 3%, een nieuwe aanwijzing dat Delft een "brave" stad is.

Het VSC-onderzoek geeft geen indicaties van "meetreeffect" met betrekking tot kinderen, wel van alle voetgangers samen. Als bij aankomst van een voetganger iemand die door rood loopt zich op de oversteek bevindt, zal de "aankomer" in 48% ook door rood lopen; zo niet, dan slechts in 35%.

Als iemand bij aankomst staat te wachten, zal dit ook een inhiberende werking hebben: 24% loopt dan door rood, tegen 66% in het geval dat er niemand staat te wachten.

Het VSC-onderzoek geeft aan dat niet te zeggen valt of de momentane verkeerssituatie of de nog resterende lengte van de roodfase de bepalende factoren zijn.

Op basis van wat we nu weten kunnen we stellen dat, als het niet de momentane verkeerssituatie is die bepaalt of mensen samen wachten en/of oversteken, zowel wachten als oversteken gestimuleerd kan worden en dat dit in veel sterkere mate geldt voor kinderen.

Eén indicatie dat de momentane verkeerssituatie niet beslissend is, is het feit dat de verkeersintensiteit in het Delftse onderzoek gemiddeld aanzienlijk lager is dan in het VSC-onderzoek en dat het verschijnsel toch in beide situaties voorkomt.

In een overzicht van alle onderzoeken die op dit terrein gedaan zijn (Mullen e.a., 1990) wordt geconcludeerd dat vooral negatief gedrag wordt gestimuleerd. Misschien dat dit voor Nederland niet opgaat.

4.6. Aankomen bij groen: consequenties

Een fenomeen dat informatief is voor oversteekgedrag van voetgangers is de grote kans dat men bij groen arriveert. Deze kans is veel groter dan de gemiddelde duur van de groentijd. De groentijd in voor-, resp. nasituatie is 0,27 en 0,27 van de totale tijd. De aankomst bij groen 0,45 resp. 0,41.

Dit gegeven heeft enkele consequenties:

- Voetgangers houden blijkbaar al op afstand rekening met de stand van de lichten en vertragen of versnellen hun pas navenant.
- Het door ons berekende percentage roodlichtnegeerders is een overschatting. Dit wordt namelijk berekend op het aantal aankomers bij rood. De

groep mensen die rood licht niet wensen te negeren en derhalve ervoor zorgen bij groen aan te komen (ruim 15%) veranderen dit beeld.

- Binnen het DRIVE Pussycats-onderzoek (15% hebben voorkeur voor het nieuwe systeem; 42% voor het oude: Wootton-Jeffreys, 1991) worden aanwijzingen gevonden dat voetgangers, in ieder geval gedurende de eerste tijd van de verandering, gereserveerd staan ten opzichte van de Maastrichtse opstelling (het licht vóór de oversteek in plaats van aan de overkant) waarbij waarschijnlijk minder goed gepreludeerd kan worden op de stand van de lichten, door plaats van de lantaarn, maar ook door de korte duur van het groen. Misschien speelt de belemmering van een vaste gewoonte daarbij een rol.

5. AANBEVELINGEN

5.1. Aanbevelingen voor toepassingen

De drie in het rapport genoemde aanbevelingen: bij geringe roodlichtnegatie niet toepassen, dus niet op wegvakoversteken, en op oversteken van hoofdrichtingen, maar wel op oversteken van zijrichtingen, passen gedeeltelijk in de bevindingen. Bij de wegvakoversteken zou een kanttekening kunnen worden gemaakt. De reden om het daar liever niet toe te passen heeft te maken met de hoeveelheid passerende voertuigen en met de gereden snelheid. Toepassing op een wegvak zou juist gunstig zijn op grond van de overzichtelijkheid: verkeer kan slechts van twee kanten komen. Een meer positieve aanbeveling zou luiden: eventueel toepassen op wegvakken, bij niet te hoge voertuigstroom en nadat snelheidsremmende maatregelen met succes zijn toegepast.

Aan de aanbevelingen zou nog kunnen worden toegevoegd: oppassen op plaatsen waar veel door jonge kinderen en zestig-plussers wordt overgestoken.

We kunnen nu de drie vragen als volgt beantwoorden:

- Waar en onder welke omstandigheden kan dan wel moet knipperend geel worden toegepast?

Antwoord: Het kan worden toegepast in simpele situaties waar een grote mate van roodlichtnegatie aan de orde is. Bijvoorbeeld over zijwegen van kruisingen en over rustige wegvakken met lage snelheden of nadat lage snelheden veroorzaakt zijn.

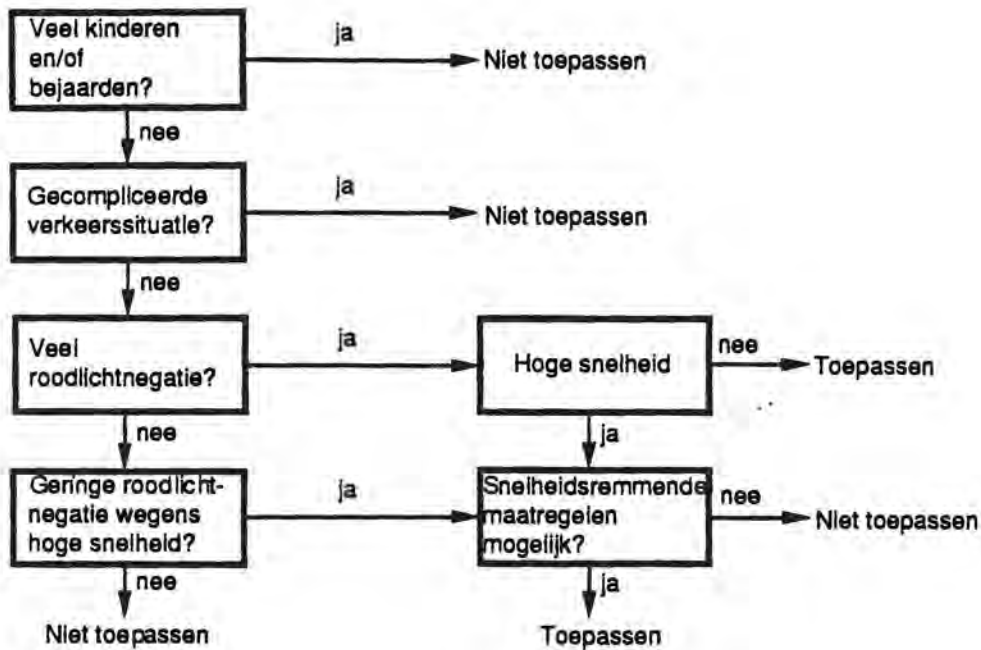
- Onder welke voorwaarden moeten de gebruikelijke lichten worden gehandhaafd of toegepast?

Antwoord: In meer gecompliceerde situaties, en in situaties waar niet te veel roodlichtnegatie plaatsvindt, bijvoorbeeld over hoofdrichtingen en over drukke wegvakken of wegvakken waar snel wordt gereden. Maar ook in situaties waar voetgangers door geringe roodlichtnegatie te kennen geven dat ze minder behoefte hebben aan oversteken op eigen risico.

- Wanneer moet knipperend geel vermeden worden?

Antwoord: Op plaatsen waar veel kinderen of ouderen oversteken.

Besluitvorming zou als volgt plaats kunnen vinden (zie Figuur 1).



Figuur 1. Beslissen over toepassen knipperend geel.

- Vaststellen van de samenstelling van de gebruikers van de oversteek.
 - Indien veel kinderen en/of ouderen (scholen, bejaardencentra): Niet toepassen. Zo niet:
- Vaststellen hoe gecompliceerd de situatie is: aantal richtingen startend verkeer, onderscheiden naar aankomend en afrijdend verkeer, en aantal over te steken rijbanen, hoofd- of zijrichting kruisend, hoeveelheid kruisend verkeer.
 - Indien gecompliceerd: Niet toepassen. Zo niet:
- Vaststellen of op grote schaal roodlichtnegatie plaatsvindt. De grens zou, enigszins willekeurig, gesteld kunnen worden op 40% roodlichtnegatie van de aankomers bij rood.
 - Indien meer dan 40% rood licht negeert:
- Vaststellen hoe snel het verkeer, met name 'vrije rijders', de oversteekplaats kruist. Grens bijvoorbeeld bij 85% < 50 km/uur.
 - Bij lage snelheden: toepassen.
 - Bij hoge snelheden: vaststellen of snelheidsremmende maatregelen toe te passen zijn. Zo ja: toepassen. Anders niet toepassen.
 - Indien minder dan 40% rood licht negeert:
- Vaststellen of snelheid verkeer hier de oorzaak van is.
 - Indien dit niet het geval is: niet toepassen.

Zo ja, dan kijken of snelheidsremmende maatregelen genomen kunnen worden. Alleen als dit kan: toepassen.

Hierbij wordt ervan uitgegaan dat omstandigheden als "veel kinderen en/of bejaarden" en "gecompliceerde verkeerssituatie" in de praktijk moeilijk te veranderen zijn, zeker als het enige doel is het vervangen van rood door knipperend geel. Ook wordt ervan uitgegaan dat een geringe roodlichtnegatie, die niet veroorzaakt wordt door de gecompliceerde verkeerssituatie of hoge snelheid, een indicatie is van een andere complicerende factor of van gebrek aan behoefte aan knipperend geel.

5.2. Aanbevelingen gezien de nieuwe situatie

Nu de procedure op gang is gezet om tot een verbeterde formulering te komen van de regelgeving is het nuttig een aantal aspecten nogmaals te bezien. Hieronder geschiedt dat in de vorm van een aantal stellingen waar mogelijk - en dat is vaak niet het geval - toegelicht aan de handen van wat in deze nota is besproken. De stellingen zijn in feite aandachtspunten, waar mogelijk voorzien van een educated guess.

1. Knipperend geel moet er komen als alternatief voor rood.

Toelichting: Het belangrijkste bezwaar is dat oversteken op eigen risico, net als oversteken door rood, gevaarlijker is dan door groen. Bezwaren van voetgangers, zoals die naar voren waren gekomen in het VSC-onderzoek, blijken niet zo relevant: veel voetgangers blijken gebruik te maken van de mogelijkheid van het knipperend geel.

2. De bij knipperend geel overstekende voetganger moet al het verkeer voor laten gaan.

Toelichting: Onduidelijkheid die op dit punt bestaat: bedoelingen van de wetgever versus interpretaties door een aantal deskundigen, zal zeker zijn pendant krijgen in onduidelijkheid bij weggebruikers, met gevolgen voor objectieve en subjectieve veiligheid.

3. Het groen moet conflictvrij zijn.

Toelichting: In deze nota is nog eens bevestigd dat conflictvrij groen veiliger is dan niet-conflictvrij groen.

4. Combinatie knipperend geel met groen pijllicht voor parallel afslaand verkeer is toegestaan.

Toelichting: Een pijllicht biedt de mogelijkheid om de voetganger conflict

vrij groen te geven zonder dat al het verkeer moet worden stilgezet. Dit zou de toepassingsmogelijkheid verruimen.

5. Combinatie van groen voetgangerslicht met bij rood licht afslaande fietsers (parallel of kruisend) niet toegestaan.

Toelichting: Dit zou afbreuk doen aan de conflictvrijheid bij het groen voetgangerslicht.

6. Zebra-markering moet verwijderd worden.

Toelichting: Bij in werking zijnde lichten vervallen de rechten die men kan ontlenen aan de zebra. Voor bescherming van het concept "zebra" lijkt dit geen elegante oplossing.

7. Niet toepassen op plaatsen met veel overstekende kinderen en/of ouderen.

Toelichting: Het meesleepeffect kan leiden tot "volgend" gedrag, met navolgend kleinere geaccepteerde gaps.

8. Niet combineren met een ernaast gelegen geregelde fietsoversteekplaats.

Toelichting: Fietsers komen in de verleiding met de voetgangers mee te doen en rijden dan door rood.

9. Bij uitgeschakeld of gestoorde lichtregeling niet overschakelen naar knipperend geel op de voetgangersoversteekplaats.

Toelichting: Knipperend geel heeft al vaak de betekenis van: verkeerslichten uitgeschakeld of gestoord. Dat is een reden om niet zo blij te zijn met invoering van knipperend geel voor voetgangers. In ieder geval moet vermeden worden dat de voetganger met twee interpretatiemogelijkheden te maken krijgt.

10. Knipperend geel toestaan over rijbaan met eenrichtingsverkeer als het een naderingsvak met minder dan drie verschillende startmomenten tijdens knipperend geel betreft. Bij een afrijvak gelden geen beperkingen.

11. Knipperend geel toestaan over een rijbaan met tweerichtingverkeer zonder middensteunpunt indien er minder dan drie verschillende startmomenten zijn tijdens knipperend geel. Bij middensteun geldt punt 10.

12. Knipperend geel overwegen op plaatsen met veel roodlichtnegatie door voetgangers.

Toelichting: Men zou een vuistregel kunnen ontwikkelen, gebaseerd op het percentage overstekers bij rood. Men moet dan uitgaan van het percentage overstekers bij rood van alle gebruikers van de oversteek. Maakt men gebruik van het percentage overstekers bij rood van alle voetgangers die bij rood aankomen, dan houdt men geen rekening met het feit dat veel mensen hun aankomstgedrag zo reguleren dat ze bij groen aankomen, waardoor een

oneigenlijk hoog percentage roodlichtnegatie ontstaat. Een vuistregel zou kunnen zijn: bij een percentage boven de 40% knipperend geel overwegen; bij een percentage onder de 20% zeker niet overwegen.

13. Knipperend geel overwegen op plaatsen met weinig verkeer.

Toelichting: Intensiteit is de beste voorspeller van roodlichtnegatie en ook van gebruik van knipperend geel. Er kan nader bekeken worden of een uitspraak gedaan kan worden over het aantal voertuigen per uur dat als grens gebruikt kan worden. Gedacht kan worden aan 500 motorvoertuigen per uur.

14. Afstand stopstreep tot oversteek 4 meter.

Toelichting: 4 meter is waarschijnlijk voldoende om voetgangers genoeg zicht te geven op de wachtende en startende motorvoertuigen, met name in situaties waarin aankomend verkeer verschillende startmomenten heeft. De bestuurders hebben voldoende zicht op overstekende voetgangers.

15. De snelheid van het verkeer moet gereduceerd worden tot minder dan 50 km/uur (voor 85% van het gemotoriseerde verkeer).

Toelichting: Waarschijnlijk is hoge snelheid, naast de verkeersintensiteit en de geringe roodlichtnegatie door voetgangers, de reden waarom in het IZF/BGC-rapport afgeraden werd knipperend geel toe te passen op wegvak-oversteken.

5.3. Aanbevelingen voor onderzoek

Enkele malen is gebleken dat het subjectieve oordeel van voetgangers node gemist wordt. Zo is wel geopperd dat mensen knipperend geel misschien wat vermijden door elders over te steken.

Ook is een ondervraging gewenst om wat meer te weten te komen over de motieven voor het gebruik van rood en knipperend geel. Hoe zwaar wegen veiligheidsoverwegingen, hoe zwaar normatieve overwegingen.

Terzelfder tijd zou dan een onderzoek kunnen geschieden naar hoe mensen de Maastrichtse opstelling beleven. Objectief gesproken zij er veel argumenten vóór een dergelijke opstelling, maar vaak wordt als kritiek gehoord dat mensen tijdens het oversteken graag willen zien hoe het is gesteld met de voetgangersfasen. Dit is onbekend en vraagt langzamerhand om een onderzoek.

De nieuwe regeling van het knipperend geel is onder andere ingevoerd om er ervaring mee te kunnen opdoen. Dit kan alleen als er systematisch onderzoek naar geschiedt.

Te denken valt aan een studie die de invoering gedurende enkele jaren inventariseert, begeleid door ongevallenonderzoek in zo'n vorm dat gedetailleerde kenmerken van ongevallen verzameld worden.

Ook hier weer zal voetgangers naar hun ervaringen en opinies gevraagd moeten worden.

LITERATUUR

Geel knipperend voetgangerslicht. Tussenrapportage over de achtergronden van de invoering en de toepassingsmogelijkheden. Stichting C.R.O.W., december 1991.

Janssen, W.H. (1988). Geregelde voetgangersoversteekvoorzieningen. IZF 1988 C-1. IZF-TNO, Soesterberg.

Janssen, W.H.; Horst, A.J. van der & Mede, P.H.J. van der (1991). Een evaluatie van "knipperend geel" op geregelde voetgangersoversteekplaatsen. IZF 1991 C-14. IZF-TNO, Soesterberg.

Levelt, dr. P.B.M. (1990). Knipperend geel voor voetgangers: Voorlopig een avontuur. Bijdrage Syllabus kennis overdrachtbijeenkomsten RVV-1990 en BAWB, 27 t/m 30 maart 1990 en 4 april 1990. R-90-23. SWOV, Leidschendam.

Mulders, H.P.G. & Oude Egberink, H.J.H. (1982). Roodlichtnegatie van voetgangers op geregelde oversteekplaatsen; Een observatiestudie. VK 82-11. Verkeerskundig Studiecentrum VSC, R.U. Groningen, Haren.

Mullen, B.; Copper, C. & Driskell, J.E. (1990). Jaywalking as a function of model behavior. *Personality and Social Psychological Bulletin* 16 (2), 320-330.

Research to assess changes to pedestrian facilities at traffic signals. Project Note No.7. Report of Second Rustington Pedestrian Facilities Questionnaire Survey. Wootton & Jeffreys, Draft, 31/7/91

Stasson, M. & Fishbein, M. (1990). The relation between perceived risk and preventive action: A within-subject analysis of perceived driving risk and intentions to wear seatbelts. *Journal of Applied Social Psychology* 20 (19), 1541-1557.

SWOV (1988). Offerte Onderzoek "Knipperend geel voor voetgangers". SWOV Leidschendam (Niet gepubliceerd).

Vervoort, E.H. (1981). Geen rood voor voetgangers. *Verkeerskundige Werkdagen* 1981, Deel 3, pp. 763-772.