



Haarlem

Gemeente Haarlem

drs. Cora-Yfke Sikkema

Wethouder duurzaamheid, mobiliteit, beheer en onderhoud

Retouradres Postbus 511, 2003PB Haarlem

Aan de commissie Beheer

Datum 25 februari 2015  
Ons kenmerk SZ/OGV/2015/77522  
Contactpersoon MF Werkhoven  
Doorkiesnummer (023) 511 3383  
E-mail MWorkhoven@haarlem.nl  
Onderwerp Nota verkeerslichtenbeleid 'Ieder op zijn beurt'  
Bijlage Nota 'Ieder op zijn beurt'

Geachte commissieleden,

Tijdens uw vergadering op 5 februari jongstleden bespraken wij het verwijderen van met verkeersregelinstantaties (VRI's) geregelde oversteken voor voetgangers. Daarbij kwam de nota verkeerslichtenbeleid 'Ieder op zijn beurt' uit 1999 ter sprake en de vraag of die een actualisatie behoeft. Wij hebben afgesproken dat ik u hierover nog nader zou informeren.

Inhoudelijk is de nota nog redelijk actueel. De principes uit de nota zijn goed vergelijkbaar met de uitgangspunten uit het huidige coalitieprogramma Samen doen en de voorontwerp-Structuurvisie Openbare Ruimte (SOR). De nota kent een paar belangrijke elementen. Ten eerste geeft zij aan in welke gevallen een VRI wordt geplaatst of verwijderd. Daarnaast geeft de nota aan welke VRI's voorrang geven aan welke vervoerssoort (auto's, bussen of fietsers). De beschreven handelwijze is nog niet verouderd; de huidige van VRI's voorziene Haarlemse wegen hadden in 1999 een soortgelijke functie voor auto's, bussen en langzaam verkeer.

Op een aantal punten raakt 'Ieder op zijn beurt' gedateerd;

- sinds 1999 zijn er VRI's bijgekomen en verwijderd;
- terminologie is veranderd. En er is op technologisch gebied vooruitgang geboekt. Nieuwe ontwikkelingen, zoals Dynamisch Verkeersmanagement, waar de gemeente in participeert met provincie en omliggende gemeenten, waren er nog niet. Sommige, in de nota behandelde technische systemen, bestaan al niet meer;
- de nota geeft aan dat de gemeente een sterke rol heeft bij de VRI's. Dat zij de regelingen ontwerpt en programmeert en het verkeerskundig beheer doet. Dit is sinds de invoering van het werken in regie vanaf 1 januari 2015 op de markt gezet.

Gaarne bij beantwoording ons kenmerk vermelden.

Stadhuis, Grote Markt 2 Haarlem - Telefoon 023 5113000 - Fax 023 5113441



Haarlem

2

Het geheel overziend zie ik geen aanleiding om het verkeerslichtenbeleid op korte termijn te herzien. Bovendien geeft de voorontwerp-SOR handvatten voor een herziening van de Haarlemse verkeersstructuur. Het is raadzaam een eventuele herziening van het verkeerslichtenbeleid te laten wachten tot de SOR is vastgesteld.

Ik hoop u met het voorgaande voldoende te hebben geïnformeerd.

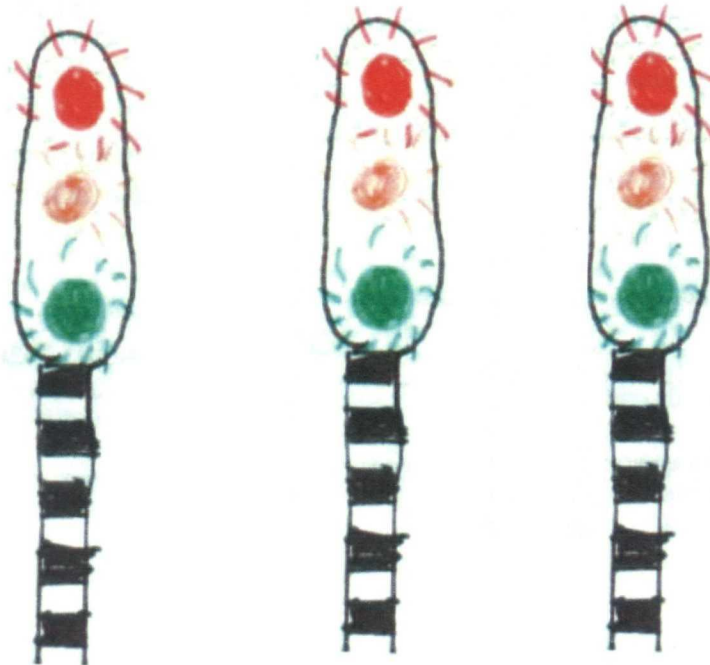
Met een vriendelijke groet,

drs.Cora-Yfke Sikkema

# IEDER OP ZIJN BEURT

NOTA OVER VERKEERSLICHTENBELEID IN DE GEMEENTE HAARLEM

Juni 1999



## Inhoudsopgave

1.	Inleiding	1	4.	Het ontwerp van een verkeerslichtenregeling	22
2.	Waarom plaatsen we verkeerslichten?	2	4.1	Ontwerpproces	22
2.1	Voor- en nadelen van verkeerslichten	2	4.1.1	Juridisch kader	22
2.2	Criteria voor plaatsen van verkeerslichten	3	4.1.2	Garantietijden	22
2.2.1	Intensiteitscriterium	3	4.1.3	Type regelingen	23
2.2.2	Wachttijd criterium	3	4.1.4	Kruispuntanalyse	24
2.2.3	Veiligheids criterium	4	5.	Het verkeerlicht de weg op.	26
2.2.4	Overige situaties	4	5.1	Oplevering verkeersregelininstallatie	26
2.3	Wanneer kan een installatie op knippen?	4	5.1.1	Afnamecontrole	26
2.4	Wanneer kunnen verkeerslichten weg?	5	5.1.2	De verkeerslichten gaan werken	27
3.	Wie mag eerst?	7	5.2	Operationeel beheer	27
3.1	Beleid	8	5.3	Onderhoudswerkzaamheden	28
3.2	Beschikbare infrastructuur	9	5.3.1	Correctief onderhoud	28
3.3	Waar staan verkeersregelininstallaties?	9	5.3.2	Preventief onderhoud	28
3.3.1	De City-Ring	9	5.3.3	Funkioneel onderhoud	28
3.3.2	Openbaar vervoer	10	5.4	Financiële aspecten van onderhoud	29
3.3.3	Provinciale verkeerslichten	10			
3.4	Randvoorwaarden verkeerslichten	10	Verklarende woordenlijst		30
3.4.1	Veilige regeling	11	Bijlage A	Tabel verkeersregelininstallaties	
3.4.1.1	Het deelconflict	11	Bijlage B	Voortschrijdende 5 – jarenplanning	
3.4.2	Geloofwaardig, efficiënt en effectief	12	Kaart 1	Overzicht verkeersregelininstallaties	
3.5	Wat regelen we in de verkeerslichtenregeling?	13	Kaart 2	Overzicht verkeersregelininstallaties naar leeftijdsopbouw	
3.5.1	Gemotoriseerd verkeer	13	Kaart 3	Overzicht huidige categorieindeling	
3.5.2	Openbaar vervoer	15	Kaart 4	Overzicht voorgestelde categorieindeling	
3.5.3	Nood- en hulpdiensten	16	Kaart 5	Overzicht verkeersregelininstallaties met busbeïnvloeding	
3.5.4	Fietsers	16			
3.5.5	Voetgangers	18			
3.6	Doelstellingen verkeerslichtenregeling	19			
3.6.1	Categorie Doorstroming openbaar vervoer	19			
3.6.2	Categorie Doorstroming doorgaand verkeer	20			
3.6.3	Categorie Versnelde afwikkeling langzaam verkeer	21			

## **IEDER OP ZIJN BEURT**

### **Nota over het verkeerslichtenbeleid in de gemeente Haarlem**

#### **1. Inleiding**

Het eerste verkeerslicht van Haarlem werd in 1958 op het Verwulft geplaatst. Het toenemende autoverkeer veroorzaakte een conflict met de overstekende voetgangers. Verkeerslichten werden gezien als het middel om de voetgangers veilig het Verwulft over te krijgen. Inmiddels heeft Haarlem meer dan 80 verkeerslichtinstallaties. De enorme toename van het verkeer sinds de jaren '60 lag ten grondslag aan deze groei.

De techniek heeft zich de laatste jaren zodanig ontwikkeld, dat verkeerslichten meer kunnen dan het star regelen van het verkeer. Verkeerslichten zijn een grote rol gaan spelen bij het afwikkelen van verkeersstromen. Het is het middel bij uitstek geworden om het verkeer te beïnvloeden. Tegenwoordig is de vraag: "Hoe dringen we het autoverkeer terug ten gunste van fiets en openbaar vervoer?"

Voor de buitenwereld bevindt de afstemming van verkeerslichten zich in een volstagen schemergebied. Via ingewikkelde software worden de computers die de verkeerslichten van kleur laten veranderen aangestuurd. De verkeersdeelnemers worden alleen geconfronteerd met de hardware die op straat staat en waarden in het algemeen de installatie afhankelijk van het feit of er gestopt of doorgereden moet worden.

***"Waarom moet ik als automobilist op dit kruispunt altijd lang wachten voordat ik mag doorrijden en krijg ik als fietser snel groen***

***licht? Waarom wordt de bus soms snel en de andere keer juist zeer traag door het verkeer geloodst."***

In deze nota wordt een poging gedaan om meer inzicht te verschaffen in de uitgangspunten die gehanteerd worden bij het afstellen van de verkeerslichten. Gevraagd wordt om in stemmen met deze uitgangspunten zodat in de toekomst discussies over de afstelling beperkt kunnen blijven. Ook wordt aandacht besteed aan het eventueel verwijderen van verkeerslichten en het "op knipperen" zetten van een installatie.

Geprobeerd is te bereiken het zeer technische verhaal van de afstelling van verkeerslichten meer inzichtelijk te maken. Dat er desondanks in de tekst ingewikkelde technische termen zijn geslopen, is onvermijdelijk gebleken. De verklarende woordenlijst die achter in de nota is gevoegd kan hierbij mogelijk als handvat dienen en mogelijk een van de favoriete onderwerpen tijdens verjaardagspartijen "die vreselijke stoplichten in Haarlem" meer inhoud gaan geven.

Over een eerste, meer technische versie van deze nota, is in november 1998 gesproken met een aantal instanties. Het korte verslag van deze bijeenkomst vindt u bij deze nota gesloten. Dit technische onderwerp leent zich naar onze mening minder goed voor uitgebreide inspraakbijeenkomsten. Wel is aan, naar onze mening, ter zake kundige participanten als de fietsersbond, de voetgangersvereniging, ondernemersverenigingen etc. een visie op dit rapport gevraagd.

Na afronding van de besluitvorming over deze nota lijkt het gewenst hieraan aandacht te besteden in de stadskrant en op de gemeentelijke pagina's op het internet. Om meer bekendheid te geven aan de achtergronden van de afstemming van verkeerslichten lijkt het raadzaam hierover een handzame folder of brochure te schrijven.

## **2. Waarom plaatsen we verkeerslichten?**

De Afdeling Verkeer en Vervoer ontvangt regelmatig aanvragen om verkeerslichten te plaatsen. Vooral in de omgeving van scholen wordt het verkeerslicht vaak gezien als de oplossing van de oversteekproblemen van de leerlingen die zich voordoen bij de start en aan het einde van de schooldag. Het besluit om verkeerslichten te plaatsen of te verwijderen moet via objectieve criteria gebeuren om zo een wildgroei tegen te gaan. Gezien de hoge kosten die gemoeid zijn bij het plaatsen van de installaties is het wenselijk om de emotionele kant zo veel mogelijk buiten de beschouwing te laten.

De in dit hoofdstuk uitgewerkte plaatsingsstrategie geeft aan op grond van welke objectieve criteria tot plaatsing, handhaving en/of tot verwijdering van een verkeersregelininstallatie in Haarlem kan worden besloten. Naast deze criteria zijn er evenwel ook nog bijzondere omstandigheden die er toe kunnen leiden dat er een verkeerslichtinstallatie wordt geplaatst. De criteria voor plaatsing/handhaving worden overigens al geruime tijd in Haarlem toegepast. Ook het hanteren van de criteria zal er evenwel nooit toe kunnen leiden dat alle discussie over het al dan niet plaatsen van een verkeerslichteninstallatie voorkomen kan worden.

### **2.1 Voor- en nadelen van verkeerslichten**

Verkeerslichten zijn niet meer dan een (hulp)middel om een bepaald probleem op een kruispunt of oversteekplaats op te lossen. Voordat wordt gekozen al dan niet een verkeerslichtinstallatie te plaatsen moet geraliseerd worden dat verkeerslichten voordelen hebben, maar vaak ook even zwaarwegende nadelen.

De voordelen van verkeerslichten zijn dat:

- ◆ het oponthoud van het verkeer op de niet-voorrangsrichtingen (zijverkeer en langzaamverkeer) vermindert;
- ◆ er doorgaans veel meer verkeer op een kruispunt kan worden verwerkt;
- ◆ er een maximum gesteld kan worden aan de wachttijd voor langzaam verkeer;
- ◆ problemen als gevolg van gering uitzicht of overzicht op het kruispunt worden voorkomen;
- ◆ zij de verkeersveiligheid bevorderen;
- ◆ zij de mogelijkheid bieden om bepaalde verkeersstromen of doelgroepen met voorrang af te wikkelen;
- ◆ zij de beschikbare tijd volgens de gewenste strategie aan de verkeersstromen kunnen toewijzen;
- ◆ zij de mogelijkheid bieden om de routekeuze van verkeersdeelnemers te beïnvloeden.

De nadelen van verkeerslichten zijn dat:

- ◆ op de voorrangsweg oponthoud ontstaat voor verkeer dat daar eerst niet mee werd geconfronteerd;
- ◆ zij kunnen leiden tot een verplaatsing van de problemen, als gevolg van het verdrijven van verkeer en/of het ontstaan van sluiproutes;
- ◆ zij kunnen leiden tot een toename van andersoortige, weliswaar minder ernstige ongevallen, zoals kop-staart botsingen en ongevallen als gevolg van door rood licht rijden;
- ◆ ze kunnen irritatie en zelfs agressie bij de weggebruiker opwekken;

- ◆ ze mede als gevolg van de geldende veiligheidseisen aanmerkelijk trager reageren op wijzigingen in het verkeersbeeld dan een mens dat doet.

Los van gevolgen voor de verkeersdeelnemers zijn er ook nog gevolgen van verkeerslichten met betrekking tot het milieu (toename geluidhinder, verhoogd brandstofverbruik en visuele hinder), en de (gemeentelijke) financiën. Naast de aanlegkosten van een installatie moet vaak ook nog de infrastructuur worden aangepast. De totale kosten vallen vaak lager uit dan die van de aanleg van infrastructurele oplossingen (rotonde, viaducten en tunnels). Daar staat tegenover dat een verkeersregelinstallatie aanzienlijke kosten kent voor energiegebruik, onderhoud en afschrijvingen.

## 2.2 Criteria voor plaatsing van verkeerslichten

Aan de hand van de voor- en nadelen van verkeerslichten is er een aantal criteria ontwikkeld die gebruikt worden om de afweging om wel of niet verkeerslichten te plaatsen te onderbouwen. Voor zowel het gemotoriseerd verkeer als het langzaam verkeer zijn aparte objectieve criteria ontwikkeld. Ook de verkeersveiligheid en uitzonderlijke situaties zijn ondergebracht in de criteria.

Hierna worden behandeld:

- het intensiteitscriterium
- het wachttijd criterium
- het veiligheids criterium

### 2.2.1. Intensiteitscriterium

Aan de hand van een aantal gegevens (autointensiteit, het aantal rijstroken, de maximumsnelheid) kan worden berekend of

verkeerslichten gewenst of ongewenst zijn. Aan de hand van de uitkomst van deze berekening kan ook een zogenaamd grijs gebied ontstaan, waardoor het niet geheel duidelijk wordt of het plaatsen van verkeerslichten echt noodzakelijk is. In dat geval moet er een aanvullend onderzoek plaats vinden waarbij wordt meegewogen of:

- ◆ het kruispunt deel uitmaakt van het Haarlemse hoofdwegennet;
- ◆ of het verkeerslicht op een busroute wordt geplaatst;
- ◆ of de wachttijden en/of wachtrijen voor een zij- of afslaande richting onacceptabel lang dreigen te worden.
- ◆ of de hoeveelheid verkeer met het oog op de groeiende verkeersintensiteiten naar verwachting binnen drie jaar boven de maximumnorm uitkomt;
- ◆ een van de overige plaatsingscriteria tot leidt plaatsing van verkeerslichten.

### 2.2.2 Wachttijd criterium

Het wachttijd criterium is met name bedoeld om toe te passen voor situaties waarin langzaam verkeer oversteekt. Dit kunnen zowel kruispunten als oversteekplaatsen zijn. Hierbij wordt in wezen geen onderscheid tussen fietsers en voetgangers gemaakt. Of de oversteekvoorziening goed is wordt afgemeten aan de tijd die gewacht moet worden. Een redelijke gemiddelde wachttijd op een ongeregelde oversteekplaats blijkt uit onderzoek tussen de 2 en 8 seconden te duren. Duurt deze in een ongeregelde situatie langer, dan is de kwaliteit 'matig'. Vanaf gemiddeld 15 seconden is deze 'slecht' en vanaf gemiddeld 30 seconden 'zeer slecht'. Laatstgenoemde twee waarden worden in Nederland binnen het zogenaamde wachttijd criterium gehanteerd, waarmee met name voor het langzaam verkeer kan worden bepaald of hulp bij oversteken in de vorm van verkeerslichten nodig is.

Het wachttijd criterium heeft betrekking op het oversteken van een weggedeelte. Indien de oversteek uit twee gedeelten bestaat, gescheiden door een middenberm van minimaal 1,50 meter, dienen beide oversteeken afzonderlijk te worden getoetst. Voor fietsers dient deze ruimte voldoende te zijn om alle overstekende fietsers veilig te kunnen bergen, met een minimum van 2,00 meter. Indien een van beide oversteeken aan het criterium voldoet, kunnen verkeerslichten worden geplaatst. Indien de oversteek deel uitmaakt van een kruispunt wordt het hele kruispunt van een verkeersregelinstantie voorzien. Een geregelde voetgangersoversteek dient bij voorkeur op minimaal 50 meter afstand van een kruispunt zonder verkeerslichten te liggen.

Nadat de verkeerslichten zijn geplaatst kan het zo zijn dat de voetganger veel langer moet wachten bij de oversteekplaats dan daarvoor het geval was. Het oversteken is natuurlijk wel een stuk veiliger geworden.

Naast dit voordeel kleven er aan verkeerslichten bij oversteekpunten ook nadelen:

ze staan veelal op onverwachte plaatsen, zodat de andere weggebruikers met aanvullende bebording of wegaanpassingen geattendeerd moeten worden op de lichten. In dergelijke gevallen kan men zich afvragen of de aanvullende maatregelen op zich niet reeds voldoende hulp bij het oversteken bieden;

Wanneer er geen voetgangers zijn dan staan deze lichten op groen voor het autoverkeer. Dit kan hoge -zelfs hogere snelheden dan voor plaatsing- uitlokken. Deze lichten worden door automobilisten als zeer irritant ervaren, zeker als ze voor rood licht moet stoppen, zonder dat er overstekende voetgangers zichtbaar zijn (bijvoorbeeld als

spelende kinderen op de drukknop drukken, of men is al door rood overgestoken).

Geen enkel licht garandeert een veilige oversteek. Men dient altijd beducht te zijn op kruisend verkeer dat het rode licht negeert.

### 2.2.3 Veiligheids criterium

Verkeerslichten mogen echter pas uit veiligheidsoverwegingen worden geplaatst als geen andere doeltreffende maatregelen (meer) kunnen worden getroffen en er ongevallen optreden, waarvan redelijkerwijs mag worden verondersteld, dat die door plaatsing van verkeerslichten kunnen worden voorkomen. Voor deze ongevallen wordt in een periode van 12 maanden terug gekeken. Er wordt alleen rekening gehouden met ernstige ongelukken. Ongelukken met een beperkte blikschade blijven buiten beschouwing.

### 2.2.4 Overige situaties

Het plaatsen van verkeerslichten kan niet altijd onderbouwd worden door één van de criteria. Er kunnen zich ook uitzonderlijke situaties voordoen die er toe leiden dat de plaatsing van verkeerslichten dringend gewenst is.

Hierbij kan worden gedacht aan:

- ◆ de afwikkeling van incidentele, spoedeisende verkeersdeelnemers, zoals ambulances of brandweerwagens bij het verlaten van de garage aan de Zijlweg;
- ◆ het handhaven of creëren van een ordelijke afwikkeling van het verkeer op een kruispunt bij een brug of spoorwegovergang;
- ◆ de verkeersafwikkeling op een bepaalde route, waarbij de handhaving van de groene golf soms gebaat is bij een extra verkeerslicht, of waarbij kleinere kruispunten verkeerslichten



nodig hebben om niet door wachtrijen voor nabij gelegen kruispunten geblokkeerd te raken;

- ◆ plaatsen aan de rand van Haarlem, waar pieken in het verkeersaanbod worden afgevlakt, die binnen het stedelijke verkeersnetwerk niet adequaat kunnen worden opgevangen. Deze installaties kunnen dan worden gebruikt om het verkeersaanbod te doseren.

### 2.3 Wanneer kan een installatie op knippen?

Een verkeersregelinstallatie hoeft niet per se gedurende het hele etmaal te werken en kan afhankelijk van de omstandigheden tijdens een deel van met name de nachtperiode worden uitgeschakeld. In dat geval zullen een aantal armaturen een geel-knipperlicht tonen. Argumenten voor het uitschakelen van de regelinstallatie zijn:

- ◆ het voorkomen van onnodig oponthoud op het kruispunt in situaties waarin er nagenoeg geen verkeer is;
- ◆ het beperken van onnodig gebruik van energie, door zowel de verkeersdeelnemers als door de regelinstallatie;
- ◆ het beperken van de overlast van onnodig afremmende en optrekkende voertuigen, zowel voor omwonenden (lawaaï en stank) als voor weggebruikers (comfortverlies en irritaties).

De nadelen zijn echter dat de verkeersveiligheid niet altijd gediend is met een niet werkende installatie en dat het aan-/uitschakelen een storingsgevoelige handeling is. De werkingstijden zijn in Haarlem in 1994 geëvalueerd en aangepast, waarbij met name het veiligheidsaspect aandacht kreeg. De verhoogde ongevalsrisico's bij een uitgeschakelde installatie vormt het belangrijkste criterium bij het bepalen van de werkingstijden.

In het volgende overzicht staan de werkingstijden voor de verschillende categorieën weergegeven. Voor een indeling van alle kruispunten wordt verwezen naar bijlage A

Categorie A	elke dag	0.00 – 24.00 uur
Categorie B	elke dag	6.00 – 24.00 uur
Categorie C	maandag t/m/ vrijdag donderdag zaterdag en zondag	7.00 – 20.00 uur 7.00 – 22.00 uur 9.00 – 18.00 uur
Categorie D	maandag t/m/ vrijdag donderdag zaterdag zondag	7.00 – 20.00 uur 7.00 – 22.00 uur 9.00 – 18.00 uur 12.00 – 18.00 uur
Categorie E	maandag t/m/ vrijdag donderdag zaterdag en zondag	7.00 – 20.00 uur 7.00 – 22.00 uur 9.00 – 20.00 uur
Categorie F	maandag t/m/ vrijdag donderdag zaterdag zondag	7.00 – 20.00 uur 7.00 – 22.00 uur 9.00 – 20.00 uur knippen
Categorie G	maandag t/m/ vrijdag zaterdag en zondag	7.00 – 24.00 uur 9.00 – 24.00 uur

Categorie S schooltijden en afwijkende regel/knipperperiodes

Categorie Z op aanvraag regelen

#### **2.4 Wanneer kunnen verkeerslichten weg?**

Verkeerssituaties kunnen na verloop van tijd veranderen. Publieksaantrekkende functies kunnen zijn verdwenen of de wegenstructuur in de nabijheid kan zijn aangepast. Hierdoor kunnen verkeerslichten niet langer gewenst zijn. In dat geval kan worden overwogen deze installaties te verwijderen. Dit moet terdege worden overwogen omdat al bij een kleine stijging van de verkeersbelasting het kruispunt opnieuw aan de gestelde eisen kan voldoen. Voorkomen moet worden dat situaties ontstaan waarin de verkeerslichten wisselend wel en niet nodig zijn. De genoemde criteria kunnen ook gehanteerd worden wanneer overwogen wordt verkeerslichten te verwijderen. De normen voor het verwijderen liggen alleen hoger dan de normen voor het plaatsen. Vooral het intensiteitscriterium en het wachttijdscriterium worden in de discussie over verwijdering gewogen. Om er zeker van te zijn dat een verkeerslichtinstallatie kan worden verwijderd, wordt deze eerst voor een periode van drie maanden uitgeschakeld. In deze periode wordt onderzocht of het verkeer op een bevredigende wijze wordt afgewikkeld. Ook wordt gekeken hoe het komt dat de verkeerssituatie is gewijzigd en of deze structureel van aard is.

Het verwijderen van het verkeerslicht kan soms ondersteund worden met een kleine aanpassing van de weg. Meer gedetailleerde informatie omtrent het criterium vindt u in bijlage B.

### 3. Wie mag het eerst?

Wanneer eenmaal besloten is verkeerslichten te plaatsen dan krijgt de wegbeheerder een actieve rol in de afwikkeling van het verkeer. In het vervolg wordt bepaald wie moet wachten en wie mag gaan rijden. De eerste verkeerslichten werden met de hand geregeld en functioneerde niet anders dan de politieagent die met zijn handen midden op het kruispunt aangaf wie mocht gaan rijden. Inmiddels is de techniek zover ontwikkeld dat ingenieuze computers precies bepalen welk licht op groen en welk licht op rood kan gaan springen.



**Figuur 1, Hermandad aan de knoppen**

Hierbij wordt met allerlei aspecten rekening gehouden. Zo kunnen aspecten op bijvoorbeeld milieugebied of gewenste route meegewogen worden bij de afstelling. Niet alleen de vlotte en veilige doorstroming van het autoverkeer is meer allesbepalend.

#### **“Waar houden we de auto tegen en krijgen fiets en bus voorrang?”**

Door de voortschrijdende techniek is het ook voor zowel de verkeersdeelnemer als het bestuur, dat primair verantwoordelijk is voor de afstelling van de lichten, ondoorzichtig geworden welke filosofie gehanteerd wordt.

Als gevolg van deze ontwikkelingen kunnen de volgende problemen worden gesignaleerd:

- ◆ door te veel wensen in een regeling wordt de doorstroming weer verslechterd;
- ◆ de weggebruiker kan onvoldoende begrip opbrengen voor de wijze waarop de verkeerslichten werken en rijdt daarom door het rode licht. Zelfs al zou dit verschijnsel voor een deel berusten op een veranderde mentaliteit van de weggebruiker, dan nog is het verontrustend, dat met dit gedrag een bedoeling van de installatie, namelijk de veiligheid te dienen, teniet kan worden gedaan;
- ◆ er moet een goede afstemming zijn tussen de makers van het civiel-technisch en regeltechnisch ontwerp;
- ◆ speciale apparatuur om de bus voorrang te geven bij de verkeerslichten maken de verkeersregelinstallaties extra gecompliceerd en kostbaar;
- ◆ het verkeersregelbeleid gaat er meer en meer vanuit, dat een verkeerslicht niet op zich zelf staat maar moet worden gekoppeld aan andere verkeerslichten zodat bijvoorbeeld groene golven kunnen ontstaan. Dit maakt de afstelling extra moeilijk.

Groene golven kunnen niet overal worden toegepast. In sommige situaties kan dit technisch onmogelijk zijn, omdat de afstanden tussen de kruispunten en de omvang van de verkeersstromen te ongunstig blijken. In dergelijke gevallen zou kunnen worden volstaan met een groene golf in een rijrichting. Soms is echter een groene golf niet eens gewenst. Bij groene golven gaat vaak onevenredig veel (groen)tijd naar de hoofdrichtingen, hetgeen ten koste gaat van de doorstroming van het zij- en langzaam verkeer.

In dit hoofdstuk wordt geprobeerd enig licht in de verkeerslichtduisternis te laten schijnen. De afstelling van verkeerslichten moet aansluiten op het gemeentelijke verkeers- en vervoerbeleid en dient rekening te houden met de beschikbare infrastructuur. Daarom wordt hieronder eerst kort ingegaan op het verkeer- en vervoerbeleid en daarna op de beschikbare infrastructuur in Haarlem. Vervolgens worden de beschikbare verkeersregelinstallaties geïnventariseerd, waarna randvoorwaarden en de verschillende modaliteiten worden behandeld. Ten slotte worden de verschillende doelstellingen behandeld, die met verkeerslichten zijn na te streven.

### 3.1 Beleid

Het Haarlemse verkeers- en vervoerbeleid is in hoofdlijnen uiteengezet in het VCP 2000 uit 1989. Hierin is, aanhakend op het landelijk beleid vastgelegd in het Tweede Structuurschema Verkeer en Vervoer (SVV II), gekozen is voor de begrippen Mobiliteit, Milieu en Leefbaarheid. Alle oplossingen voor de geconstateerde verkeers- en vervoerproblemen worden hieraan getoetst. Het begrip mobiliteit gaat uit van het goed kunnen verplaatsen van mensen. Dit is van groot

belang voor het maatschappelijk functioneren van de stad. Leefbaarheid en Milieu hebben betrekking op het woon- en leefmilieu dat schoon, prettig en veilig dient te zijn.

Vanuit deze optieken wordt geconstateerd dat de ongeremde groei van de automobiliteit een steeds groter maatschappelijk probleem gaat worden, dat bijtijds dient te worden aangepakt. Voor zover deze vorm van mobiliteit de gewenste bereikbaarheid en leefbaarheid van de stad aantast, moet deze in andere en betere banen worden geleid.

Het beleid is er op gericht het autogebruik, met name in het woon-werk verkeer terug te dringen. Hierbij is gekozen voor de strategie om met name de alternatieven voor autogebruik krachtig te bevorderen. De kwaliteitsverschillen tussen enerzijds de auto en anderzijds het openbaar vervoer en de fiets moeten worden verminderd. Een van die verschillen betreft de reistijd die zowel voor het bus- als fietsverkeer aanzienlijk moet afnemen. Verkeerslichten kunnen daarbij als een goed instrument worden ingezet.

De concrete voornemens met betrekking tot het te voeren beleid rond de verkeerslichten zijn in het VCP 2000 als volgt verwoord:

1. *Uitgangspunt bij de regelingen dient te zijn dat het verkeer conflictvrij wordt afgewikkeld.*
2. *Op de stadsstructuurwegen dient het doorgaande autoverkeer in verband met een snelle doorstroming, prioriteit te hebben. Eveneens kunnen de parallel daaraan gaande doorgaande voetgangers en fietsers langs de hoofwegenstructuur conflictvrij worden afgewikkeld. Afslaand verkeer en kruisend verkeer, zowel autoverkeer, fietsverkeer en voetgangersverkeer is hieraan ondergeschikt.*

*Indien er op een dergelijke kruising tevens sprake is van een kruising van een fietsroute conform de planstructuren, dient een aparte fietsfase te zijn ingebouwd, zodanig dat de fietsers in een keer al dan niet diagonaal de kruising kunnen oversteken, tenzij dit in de regeling absoluut onmogelijk is. De maximale cyclustijd mag de 120 seconden niet overschrijden.*

3. *Op de wijkstructuurwegen dient het autoverkeer slechts een beperkte prioriteit te hebben. Fiets en voetganger dienen niet langer dan 60 seconden te wachten indien de wijkstructuurweg een fiets- of voetgangersroute conform de planstructuren kruist.*
4. *In het algemeen stellen wij dat het openbaar vervoer prioriteit kan krijgen als blijkt dat de bus achter ligt op de dienstregeling. Is dit niet het geval, dan behoeft de bus geen prioriteit te verkrijgen (geconditioneerde prioriteit).*

Hoewel het VCP het beleidsuitgangspunt vormt voor verkeersregelingen, kan de vraag worden gesteld of dit beginsel in de tekst op een voor de gebruiker duidelijke wijze is uitgewerkt en in hoeverre deze voornemens aan verandering toe zijn.

Weliswaar worden in het VCP een aantal ontwerpvoorwaarden geformuleerd, maar deze hebben vrijwel uitsluitend betrekking op de met het functioneren van verkeerslichten afzonderlijk beoogde effecten, terwijl zij daarnaast niet van enige tegenstrijdigheden zijn ontbloot.

In de nota Haarlem centrum Autoluw is tevens het uitgangspunt geformuleerd dat op de wegen rond het centrum (de City-Ring) de doorstroming van het autoverkeer de belangrijkste doelstelling vormt.

Voorgesteld wordt om met name de eerder genoemde kwaliteitsverschillen tussen enerzijds de auto en anderzijds het openbaar vervoer en de fiets te verminderen door o.m. de reistijd voor het bus- als fietsverkeer verder te laten afnemen, dit kan door een keuze te maken uit de verderop in de tekst aangegeven doelstellingen voor de verschillende verkeersregelininstallaties.

### **3.2. Beschikbare infrastructuur**

Het autoverkeer kan binnen de gemeentegrenzen beschikken over een zeer fijnmazig netwerk van wegen, waarmee een optimale ontsluiting van alle bestemmingen wordt bereikt. Het wegennet is hiërarchisch opgebouwd. Dit betekent dat het gebruik van een weg (qua belasting en snelheidsgedrag) en de functie die deze binnen het wegennet vervult onderling op elkaar zijn afgestemd. De belangrijkste wegen maken deel uit van het hoofdwegennet, dat bestaat uit stads- en wijkstructuurwegen. Van de verkeersregelininstallaties in Haarlem staat 66% op stadsstructuurwegen en 23% op wijkstructuurwegen en 1% op niet-structuurwegen.

### **3.3 Waar staan de verkeersregelininstallaties?**

De stadsstructuurwegen hebben een belangrijke functie in het Haarlemse verkeers- en vervoerbeleid. Daarom is het niet verrassend dat juist daar de verkeerslichten staan. Juist op deze wegen wil de wegbeheerder invloed uitoefenen op de afwikkeling van het verkeer.

#### **3.3.1 De City-Ring**

Bijzondere aandacht is de laatste jaren gegeven aan de verkeerslichten op de ring rond het centrum (City-Ring). Deze zijn momenteel in het merendeel van de gevallen aan elkaar gekoppeld met als doel groene golven te creëren. Door het verkeer hier redelijk te laten doorstromen kan voorkomen worden dat automobilisten voor routes dwars door het centrum van de stad kiezen. De City-Ring is onderverdeeld in vier delen, te weten:

- ◆ **de noord-ring** bestaande uit de 3 geregelde kruispunten rond het Kennemerplein.
- ◆ **de west-ring**, de route over de Wilhelminastraat; 6 geregelde kruispunten, tussen Zijlweg en Wilsonsplein.
- ◆ **de zuid-ring** bestaande uit 6 geregelde kruispunten tussen Tempeliersstraat en Schalkwijkerstraat. Op deze streng zijn tevens de installaties op de Schipholweg en de Europaweg aangesloten.
- ◆ **de oost-ring**, 6 geregelde kruispunten tussen de Amsterdamse poort en de Prinsenbrug. Gelijktijdig met de reconstructie van de Lange Heerenvest wordt de huidige gekoppelde route Amsterdamse vaart/Gedempte Oostersingelgracht vv. gewijzigd in de route Lange Heerenvest/Gedempte Oostersingelgracht vv. Op deze streng is eveneens de installatie op de Amsterdamsevaart bij de Nagtzaamstraat aangesloten.

De installatie op de kruising Verspronckweg – Schotersingel – Staten Bolwerk was gekoppeld met de kruising met de Zijlweg. De installatie is in 1998 van een nieuwe regeling voorzien, waarbij de koppeling is uitgeschakeld, met als gevolg dat de structurele wachtrijen op de Verspronckweg tot het verleden behoren.

De installatie op de kruising Lange Heerenvest – Schalkwijkerstraat is gekoppeld met de installaties aan weerszijden van de Langebrug. Ook hier zijn in 1998 nieuwe regelingen in gebruik genomen. Door de

relatief grote afstand met installaties op de City-ring is deze installatie bewust niet met andere “ring” installaties gekoppeld. Koppeling zou ten koste gaan van de capaciteit van deze installatie.

### 3.3.2. Openbaar vervoer

Om het openbaar vervoer sneller door Haarlem te leiden is onder meer het doorstromingsproject Haarlem-IJmond uitgevoerd. Het verkeerslicht weet wanneer de bus (de lijnen 70, 73 en 75) volgens de dienstregeling moet passeren. Momenteel zijn 30 installaties uitgerust met zogenaamde selectieve detectie. Wanneer de bus achter ligt op de dienstregeling dan krijgt de bus een zekere vorm van prioriteit in de verkeersregeling. Wanneer de bus voorligt op de dienstregeling dan wordt geen prioriteit toegekend. Dit systeem staat bekend onder de naam “Priority Demand System” (PDS). Verder zijn nog 10 installaties uitgerust met selectieve detectie, waarbij geen vergelijking met de dienstregeling wordt gemaakt, en waar de bus een vaste prioriteit krijgt. Beide groepen installaties zijn op kaart 1 aangegeven. Eveneens zijn er plannen om voor lijn 80 een doorstromingsproject op te zetten.

### 3.3.3. Provinciale verkeerslichten

De 8 installaties op de Delftlaan-Westelijke Randweg, vallen onder het beheer en onderhoud bij de provincie Noord-Holland. Deze installaties zijn ook in een groene golf opgenomen. Met de provincie zijn afspraken gemaakt over de afstelling van verkeerslichtinstallaties.

Een volledig overzicht (stand per 1 maart 1999) van de Haarlemse verkeersregelininstallaties is op bijlage A weergegeven. Kaart 1 is een grafische weergave van het overzicht.

### 3.4 Randvoorwaarden verkeerslichtenregeling

De volgorde waarin de verschillende verkeerslichten op een geregeld kruispunt groen licht tonen en de lengte van de groen-, geel- en roodfase wordt ook wel de verkeerslichtenregeling genoemd. Het succes van een regeling is voor een groot deel afhankelijk van het door verkeersdeelnemers getoonde gedrag. Een verkeerslichtenregeling kan technisch nog zo goed in elkaar steken, wanneer er veel verkeersdeelnemers door het rode licht rijden, dan wordt het doel voorbij geschoten. Weliswaar is elke verkeersdeelnemer gebonden aan de juridische status van het getoonde licht, maar dit vormt op zich onvoldoende garantie voor een goed werkende regelinstantie. In dit hoofdstuk worden vier randvoorwaarden vastgelegd die hiervoor de basis vormen. Voor de uiteindelijke verkeerslichtenregeling gelden ze als eisen waaraan in ieder geval moet worden voldaan.

#### 3.4.1. Veilige regeling

Het spreekt vanzelf dat een verkeerslichtenregeling veilig moet zijn. Ten behoeve van de objectieve veiligheid (gerelateerd aan de ongevallencijfers) worden enkele harde eisen gesteld aan de verkeerslichtenregeling.

Eisen ten behoeve van een veilige verkeerslichtenregeling:

- ◆ verkeersstromen die elkaar loodrecht kruisen krijgen nooit gelijktijdig groen- en/of geellicht. Voor fietsverkeer wordt op een aantal plaatsen van deze harde eis afgeweken (gelijktijdig groen), omdat deze verkeersdeelnemers vanwege hun geringe snelheid geen hard conflict kunnen veroorzaken.

- ◆ Het verkeerslicht blijft een gegarandeerde tijd op groen staan. Gebleken is dat verkeersdeelnemers bij het zien van groen licht gedurende korte tijd geen aandacht meer schenken aan de toestand van het verkeerslicht, maar wel op de achterbumper van de auto die voor hen rijdt. Een eventuele snelle verandering van de kleur van het licht wordt niet opgemerkt. Dit kan tot botsingen leiden.
- ◆ De lengte van de geelfase is zodanig lang dat de verkeersdeelnemer op tijd veilig kan reageren op het rode licht.
- ◆ Na elke geelfase volgt een korte periode, waarin het rijdende verkeer het kruisingsvlak kan verlaten; de ontruimingstijd. Conflicterende richtingen hebben op dat moment geen groen licht.

De genoemde eisen bevorderen vooral de objectieve veiligheid. Toch is het van groot belang ook naar een zo groot mogelijke subjectieve veiligheid te streven. Dit is de veiligheid die vooral de kwetsbare verkeersdeelnemers ervaren. Hiervoor is niet alleen de afstelling van de verkeerslichten van groot belang. Juist de inrichting van de weg kan een impuls geven aan een verbeterde subjectieve verkeersveiligheid. Denk hierbij aan veilige en voldoende grote opstelruimten

#### 3.4.1.1. Het deelconflict

Binnen de regeling kan de subjectieve onveiligheid worden beperkt door zogenaamde deelconflicten, ook wel 'zachte conflicten' genoemd tussen rechtdoorgaand en afslaand verkeer, zo min mogelijk toe te passen. Bij deze conflicten zijn vaak fietsers en/of voetgangers betrokken. Hoewel de voorrangregel in dergelijke gevallen het rechtdoorgaande (langzaam) verkeer 'beschermt', wordt het

tegelijktijd groen geven van afslaand (auto)verkeer toch als bedreigend ervaren.



Figuur 2 Deelconflict tussen fietser en rechtsafslaande auto

Wanneer deze conflicten uit de verkeerslichtenregelingen worden gehaald, dan zou dit betekenen dat de afhandelingstijden voor het verkeer sterk gaan toenemen. Dit leidt tot een afname van de geloofwaardigheid van de verkeerslichtenregeling. Verkeer dat te lang moet wachten gaat door het rode licht rijden. Dit komt de veiligheid van het verkeer juist niet ten goede.

Deelconflicten worden vaak toegestaan in situaties waarin de omvang van het afslaande verkeer gering is. Bij een deelconflict tussen afslaand autoverkeer en rechtdoorgaand langzaam verkeer kan een adequate beveiliging worden geboden door middel van een zogenaamde gelijk-

of voorstart: het verkeerslicht voor het langzaam verkeer krijgt gelijktijdig respectievelijk iets eerder groen dan dat voor het autoverkeer. De automobilist wordt hierdoor op de conflictsituatie geattendeerd, omdat het rechtdoorgaande verkeer al in beweging is. Hiertoe kan ook een

speciaal bordje op de verkeersmast worden bevestigd, dat de rechtsafslaande automobilist voor het conflict met het langzaam verkeer waarschuwt. In bijzondere gevallen kan hier zelfs een duurdere voorziening voor worden getroffen in de vorm van een geelknipperend waarschuwingslicht voorzien van een rechtsafpijl. Bij een of meerdere deelconflicten tussen twee autostromen zorgt een gelijkstart meestal voor een voldoende veilige situatie.

Het eventueel toestaan van deelconflicten kan worden overwogen indien:

- ◆ de wachttijden te lang worden;
- ◆ er weinig verkeer afslaat;
- ◆ de rechtdoorgaande verkeersstroom gelijktijdig of liefst eerder groen krijgt dan het afslaande verkeer;
- ◆ het zicht op het conflicterende verkeer dat voorrang heeft goed is;
- ◆ stilstaand afslaand verkeer de doorgang van andere verkeersstromen niet blokkeert;
- ◆ de naderingssnelheid van het afslaande verkeer niet te hoog is;
- ◆ de verwerkingscapaciteit van het kruispunt door ruimtegebrek beperkt is.

### 3.4.2 Geloofwaardig, efficiënt en effectief



Naast een veiligheid verwachten we ook dat een verkeerslichtenregeling effectief, efficiënt en geloofwaardig is. Effectief omdat het verkeerslicht een bijdrage moet leveren aan de oplossing van de gesignaleerde problemen in het verkeer. Ook moeten ze een bijdrage leveren aan de verkeer- en vervoersdoeleinden die we ons hebben gesteld.

Een efficiënte verkeerslichtenregeling gaat goed om met de beschikbare ruimte en tijd. In de regel moet het verkeer zo snel mogelijk worden verwerkt. De efficiency kan onder meer worden bevorderd door:

- ◆ de vormgeving van het kruispunt, met name de afstand tussen stopstreep en kruisingsvlak;
- ◆ de volgorde waarin de richtingen groenlicht krijgen;
- ◆ een goede detectie van de verkeersdeelnemers;
- ◆ het al dan niet coördineren van verkeersstromen afkomstig van een ander kruispunt of van een andere punt op hetzelfde kruispunt.

Een verkeerslichtenregeling is niet geloofwaardig wanneer de weggebruikers veelvuldig door het rode licht gaan rijden en daardoor hun eigen regels gaan stellen. De geloofwaardigheid van een verkeerslichtenregeling is het beste gediend met:

- ◆ korte cyclustijden;
- ◆ het goed benutten van de beschikbare tijd;
- ◆ korte wachttijden op het moment dat er geen kruisend verkeer is;
- ◆ een goede afstemming met naastgelegen kruispunten.

Hou de verkeerslichtenregeling eenvoudig en biedt iedere verkeersdeelnemer binnen korte tijd een oversteekmogelijkheid. Dit bevordert de geloofwaardigheid van de regeling en biedt in het algemeen meer afwikkelingscapaciteit. Eenvoud hoeft niet in strijd te

zijn met de veiligheid. Ervaringen in Amsterdam geven aan dat het aantal ongevallen op een groot aantal kruisingen, waarvan de regeling is vereenvoudigd, niet of nauwelijks is veranderd.

De eenvoud van een regeling komt tot uitdrukking in:

- ◆ het zoveel mogelijk verkeer te gelijktijd afwickelen;
- ◆ het daarom minder nastreven van volledige conflictvrijheid;
- ◆ het conflict tussen fiets op vrijliggend fietspad en voetganger, daar waar mogelijk niet regelen

De geloofwaardigheid kan verder worden bevorderd door:

- ◆ alleen roodlicht te tonen zolang er sprake is van kruisend verkeer;
- ◆ het beperken van het aantal verkeersstromen dat na elkaar groen moet krijgen;
- ◆ de verkeersstromen op een kruispunt om beurten in een vaste volgorde aan bod te laten komen;
- ◆ het licht niet te lang op rood te laten staan;
- ◆ de regelautomaat daar waar mogelijk bij weinig verkeer tijdelijk buiten bedrijf te stellen (geelknipperen);
- ◆ de weggebruiker te attenderen op/informereren over uitzonderlijke situaties.

Deze visie komt overeen met een der beginselen van het Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens 1990 (RVV), waarin meer verantwoordelijkheden bij de weggebruiker worden gelegd.

### 3.5 wat regelen we in de verkeerslichtenregeling?

Bij het ontwerpen van een verkeerslichtenregeling kunnen vele maatregelen, zowel verkeersregeltechnische als civiel-technische

worden getroffen, om de gestelde doelstellingen te realiseren. Voor moderne verkeerslichtenregelingen vormt de detectieconfiguratie een onmisbare basisvoorziening. Hiermee krijgt de regelautomaat informatie over het verkeer dat zich op het kruispunt aanmeldt. Detectielussen worden aangebracht in het wegdek. De kwaliteit van de regeling is in hoge mate afhankelijk van de kwaliteit van de informatievoorziening. Voor een goede afstelling moet het verkeerslicht weten met wie hij van doen heeft. In de volgende paragrafen wordt aangegeven met welke verkeersdeelnemers rekening wordt gehouden bij de afstelling van de verkeerslichten en welke mogelijkheden er zijn.

### 3.5.1 Gemotoriseerd verkeer

Onder gemotoriseerd verkeer worden alle voertuigen verstaan die door een motor worden aangedreven, met uitzondering van brom- en snorfietsen. In het kader van deze nota wordt apart aandacht besteed aan de stads- en streekbussen die volgens dienstregeling rijden .

#### Herkenning

Om een auto bij een verkeerslicht te ontdekken, worden voor het gemotoriseerde verkeer overwegend zogenaamde detectielussen in of onder het wegdek aangebracht. In de verkeersregelautomaat wordt een detector, waarmee de aan- of afwezigheid van voertuigen boven de detectielus kan worden vastgesteld aangebracht. Algemeen geldt dat op elke rij- en opstelstrook een korte detectielus bij de stopstreep wordt aangebracht en een lange detectielus op enige afstand van de stopstreep. Afhankelijk van de ter plaatse toegestane maximum snelheid kunnen op doorgaande rijstroken nog een of twee extra lussen nodig zijn.



Figuur 3 Aanbrengen detectielussen

Het aantal lussen per rijstrook, de afmetingen hiervan en de ligging ten opzichte van de stopstreep dienen te worden afgestemd op de functie(s), die de detectie binnen de regeling moet(en) vervullen. Deze functies kunnen zijn:

- ◆ het doen van een groenaanvraag, voor voertuigen die tijdens roodlicht bij het verkeerslicht arriveren;
- ◆ het verlengen van de groenfase, voor wachtende voertuigen die tijdens groenlicht moeten kunnen vertrekken;
- ◆ het veilig beëindigen van de groenfase, zodat weggebruikers niet onverwacht geconfronteerd worden met geellicht (voorkomen kop-/staartbotsingen);
- ◆ het signaleren van files op congestiegevoelige plaatsen;

- ◆ het meten van snelheden voor het voorspellen van aankomstmomenten;
- ◆ het tellen van verkeersdeelnemers.

Om de groenfase voor het autoverkeer te verlengen wordt met name bij de geregelde voetgangersoversteekplaatsen, de laatste tijd gebruik gemaakt van zogenaamde radar-detectoren. Deze techniek is minder nauwkeurig dan de traditionele detectielussen, maar voldoende nauwkeurig voor de geregelde voetgangersoversteekplaatsen (vop's), daar hier veelal geen sprake is van meer dan een rijstrook (per naderingsrichting).



Als nieuwste ontwikkeling worden in Alkmaar en Rotterdam proeven gedaan met zogenaamde videodetectie. Boven iedere kruispuntarm

worden 1 of 2 videocamera's geplaatst. Op de monitoren die de videobeelden presenteren, zijn de rijstroken te zien. Op elke rijstrook wordt een detectiegebied aangegeven. Indien zich binnen dit gebied een voertuig bevindt, dan wordt een detectiesignaal aan het regeltoestel afgegeven. Voor normale situaties blijkt het systeem gevoelig te zijn voor weersomstandigheden, die het videobeeld negatief beïnvloeden (mist en regen, waardoor het wegdek spiegelt). Voor tijdelijke situaties voldoet dit systeem voldoende.

### 3.5.2 Openbaar vervoer

Onder openbaar vervoer worden in dit geval alle stads- en streekbussen bedoeld, die volgens een dienstregeling rijden.

#### Herkenning

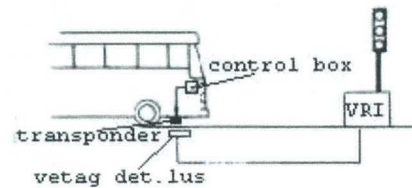
De detectie die voor het gemotoriseerd verkeer wordt aangebracht is ook geschikt om bussen te detecteren. De detectie herkent ze echter als motorvoertuig, niet als bus. Hiervoor is andere apparatuur nodig; zogenaamde selectieve detectie.

De bus wordt voorzien van een zogenaamde transponder die een signaal uitzendt, naar een in de weg aangebrachte antennelus, die verbonden is met het regeltoestel, waarmee het voertuig kan worden geïdentificeerd. In het bericht wordt informatie opgeslagen betreffende onder meer het lijnnummer.

De detectie bestaat uit twee lussen, een inmeldlus op enige afstand van het kruispunt (150 tot 200 meter) en een uitmeldlus voorbij de stopstreep. De inmeldlus dient zover mogelijk van de stopstreep te liggen, waarbij na inmelding een constante rijnsnelheid moet kunnen worden verondersteld. Tussen inmeldlus en stopstreep mogen derhalve geen bushaltes, (ongeregelde) kruispunten of (mini)rotondes

liggen, tenzij bij deze laatste twee de voorrang goed is geregeld en bussen daar geen verliesijd oplopen. Selectieve detectie wordt meestal gebruikt voor het aanvragen van groen en het vasthouden van de groen fase totdat het voertuig de stopstreep is gepasseerd. Dit detectiesysteem wordt ook wel "Vetag" genoemd.

De lijnbussen beschikken over Vetag apparatuur, een van de vormen van

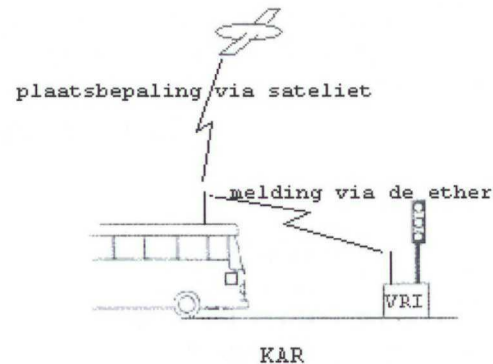


Vetag

selectieve detectie. Bij deze vorm van selectieve detectie moeten dus kabels gelegd worden van het regeltoestel naar de in- en uitmeldlussen. Zowel qua investering, als qua onderhoud is dit een duur systeem. Ook een wijziging van de rijroute gaat direct gepaard met forse investeringen.

Sinds medio 1998 wordt in Maastricht een proef gehouden met een andere vorm van selectieve detectie, waarbij voornoemde nadelen niet meer bestaan. In de bus bevindt zich een boordcomputer, waarin

is aangegeven de route, die de bus moet volgen. In deze routegegevens is eveneens aangegeven waar de bus moet in- en uitmelden. Op basis van een satelliet-plaatsbepalingssysteem (GPS) is bekend waar de bus zich bevindt. Zodra de bus, op basis van het GPS plaatsbepalingssysteem, een inmeldpunt (volgens routeinformatie) passeert, wordt een radiob bericht (inmelding) verstuurd naar het verkeersregeltoestel en is een groenaanvraag ingediend. Uitmelding vindt op soortgelijke wijze plaats. Indien de boordcomputer in de bus eveneens van de dienstregeling is voorzien, dan kan de mate van prioriteit in de verkeersregeling worden afgewogen aan het verschil tussen feitelijke passagetijd en de passagetijd volgens de dienstregeling. Het is de bedoeling om voor het doorstromingsproject voor lijn 80, waarnaar in par. 3.3.2. werd verwezen, van deze nieuwe techniek gebruik te maken. Ook zal deze techniek voor de Zuidtangent worden toegepast. Omdat Korte Afstand Radiotechnieken worden toegepast wordt over het KAR systeem gesproken.



Wanneer het verkeerslicht eenmaal weet dat er een bus zich middels selectieve detectie heeft ingemeld, dan kan de verkeersregeling zodanig wijzigen dat die bus met voorrang wordt afgehandeld. Hiertoe zijn vier mogelijkheden:

- ◆ absolute prioriteit, waarbij een naderende bus onvoorwaardelijk zo snel mogelijk groenlicht (of witlicht) krijgt, eventueel door het afbreken van een conflicterende groenfase, met in acht neming van de garantie- en veiligheidstijden;
- ◆ geconditioneerde prioriteit, waarbij alleen absolute prioriteit wordt verleend, indien aan speciale voorwaarden wordt voldaan (bijvoorbeeld als de groene golf niet hoeft te worden onderbroken of als de bus achter ligt op de dienstregeling);
- ◆ extra realisatie(s), waarbij op een of meerdere extra momenten groen kan worden getoond voor een aanwezige bus;
- ◆ geconditioneerde extra realisatie, waarbij aan de mogelijke extra realisatie voorwaarden worden gesteld (bij voorbeeld alleen indien er geen bus op een conflicterende rijrichting is);

- ◆ vasthouden groenfase tot passage bus: voor bussen die zich hebben ingemeld wordt de groenfase verlengd tot op het moment dat de bus zich uitmeldt.

Naast voorzieningen binnen de verkeersregeling zijn er meerdere mogelijkheden om de bus "snel" door het verkeer heen te halen, zodat de kans op vertraging zo minimaal mogelijk wordt gehouden. Voorkomen moet worden dat de bus moet in aanschuiven in de wachtrij van gemotoriseerd verkeer.

### 3.5.3 Nood- en hulpdiensten.

Selectieve detectie kan ook worden gebruikt voor hulpvoertuigen, zoals ambulances en brandweerwagens. Deze categorieën kunnen apart worden geïdentificeerd, waarna dezelfde soort regeltechnische maatregelen als bij bussen kan worden genomen. Uitgaande van Vetag voorzieningen dan vergt dit forse investeringen, zowel qua aan te schaffen hardware als ten aanzien van te wijzigen verkeersregelprogramma's. Toepassing van selectieve detectie voor hulpvoertuigen wordt in Haarlem niet toegepast.

### 3.5.4 Fietsers

Onder fietsers verstaan we ook de brom- en de snorfietsers. Vergeleken met gemotoriseerd verkeer is minder goed voorspelbaar welk deel van de weg zij gebruiken. Omdat de snelheid van fietsers erg verschilt en ook niet op een gelijkmatig niveau is te houden is het moeilijk om voor deze groepen specifieke voorzieningen in de verkeerslichtenregelingen in te bouwen.

Om verkeerslichten fietsers te laten herkennen wordt gebruik gemaakt van vier verschillende detectievormen, te weten:

- ◆ een drukknop, die wordt gebruikt voor het aanvragen van groen en op een apart paaltje bij de stopstreep wordt bevestigd; bij nieuwe installaties wordt een zogenaamd "wait signaal" bij de drukknop aangebracht om aan te geven dat er een aanvraag is ingediend. Onderzocht wordt in hoeverre dit signaal ook toegepast kan worden als wachttijd voorspeller.
- ◆ een of twee detectielussen (eventueel op ca. 25 tot 30 meter van de stopstreep), waarmee zowel groenlicht kan worden aangevraagd als waarmee de groenfase kan worden verlengd;
- ◆ een radar-detector, waarmee verlenggroen kan worden gegeven;
- ◆ twee op 0,75 cm van elkaar liggende detectielussen, waarmee een richting-gevoelige groenaanvraag kan worden geset. Deze worden toegepast op plaatsen waar een fietsoversteek in twee rijrichtingen toegestaan is of waar dit voorkomt.
- ◆ een infra-rood detector. Deze wordt sinds medio 1998 als proef toegepast bij de Catharijnebrug voor aanvragen van groen door zowel fietsers als auto's. De eerste ervaringen zijn dat de detector niet 100% betrouwbaar is.

### Rechtsaf bij rood

Vanaf 1985 wordt in Haarlem gebruik gemaakt van de mogelijkheid om (brom)fietsers legaal rechtsaf door rood licht te laten rijden. Dit is toegestaan wanneer het bij het verkeerslicht wordt aangegeven door een vast bord of door een zgn. verdwijnsignaal, waarin al dan niet de tekst "(brom)fietsers rechtsaf vrij" oplicht. Deze fietsvriendelijke maatregel heeft tot doel het oponthoud van fietsers te verminderen en

het rijden door rood licht te voorkomen. Er wordt meer verantwoordelijkheid bij de verkeersdeelnemer gelegd.

Voor toepassing van deze maatregel moet worden bekeken of de situatie aan een aantal gestelde criteria voldoet. Zo moet de fietser voldoende zicht hebben op het overige verkeer, moet er voldoende manoeuvreerruimte voor de fietser zijn en wordt tevens gekeken naar eventuele conflicten met overige verkeersstromen.



Wanneer fietsers een haakse voetgangersoversteek kruisen, kan rechtsaf-bij-rood alleen worden toegestaan als het voetgangerslicht rood licht toont en er naar verwachting geen voetgangers meer bezig zijn met het ontruimen van de oversteek. In dergelijke situaties dient een zogenaamd verschijnbord te worden toegepast: dit is een speciale

lantaarn waarvan de lens de tekst "rechtsaf voor (brom)fietsers vrij" toont, zodra de lamp aan gaat. In alle overige gevallen waar rechtsaf-bij-rood wordt toegestaan wordt gebruik gemaakt van een vast bord, zodat dit permanent is toegestaan.

### **3.5.5 Voetgangers**

Voetgangers vormen een moeilijke categorie binnen verkeerslichtenregelingen. De diversiteit in gedragingen, aantallen en kenmerken van voetgangers bemoeilijken een adequate regeling in grote mate.

#### **Toepassing nieuwe voetgangerslicht**

Voor de detectie van voetgangers worden drukknoppen gebruikt. Met behulp van een radardetector kan de lengte van de groenfase worden verlengd. Andere geavanceerde detectievormen verkeren nog in een experimenteel stadium. Zo blijken infrarooddetectoren (waarmee kan worden gesignaleerd of zich voetgangers op de oversteekplaats bevinden) nog te storingsgevoelig te zijn. Hetzelfde geldt voor in het trottoir verzonken detectiematten, waarmee de groenaanvraag alleen wordt gehandhaafd zolang de wachtende voetganger op de mat blijft staan. Deze detectievormen zijn er echter meer op gericht (onnodige) groentijd voor voetgangers te voorkomen, dan dat zij de kwaliteit van de verkeerslichtenregeling voor deze categorie verkeersdeelnemers beogen te verbeteren. Wel wordt de regeling als geheel hier beter door. Ook deze drukknoppen kunnen worden uitgerust met een zgn. "wait-sigtaal", waarbij men kan zien dat er al gedrukt is. Toepassing is tot op heden uitgebleven, daar de levensduur van de lampjes in de drukknoppen zeer beperkt waren. De onlangs op de markt gebrachte led's hebben dit nadeel niet meer.

Speciaal voor mensen met een visuele handicap worden op oversteekplaatsen met verkeerslichten rateltickers aangebracht. Deze zorgen er voor dat de verschillende toestanden van het voetgangerslicht met behulp van aparte geluidssignalen kunnen worden onderscheiden.

Haarlem beschikt over 17 geregelde oversteekplaatsen voor langzaam verkeer, waarvan er 5 specifiek voor scholen zijn aangelegd. Het nieuwe type voetgangerslicht is in Haarlem (nog) niet toegepast.

Het nieuwe type toont een geelknipperlicht in plaats van het rode licht. Het gele licht heeft slechts een waarschuwingsfunctie. Indien voetgangers bij de oversteek geholpen willen worden door de verkeerslichten, kan met behulp van de aanwezige drukknop groen licht worden aangevraagd.

De nieuwe voetgangerslichten hebben als voordeel dat voetgangers die op eigen gelegenheid wensen over te steken geen groenfase meer hoeven aan te vragen. De hinder voor kruisend verkeer kan daardoor worden verminderd, terwijl de geloofwaardigheid van de regeling toeneemt: groen wordt slechts getoond als er een oversteker is die daar gebruik van maakt. Overigens geldt ook bij dit type voetgangerslichten, dat spelende kinderen - net als bij de gangbare voetgangerslichten - onnodig groen kunnen aanvragen.

De nieuwe voetgangerslichten kunnen in principe op alle geregelde voetgangersoversteken worden geïnstalleerd. De voetgangersvereniging is een groot voorstander van dit type voetgangerslicht.

### 3.6 Doelstellingen verkeerslichtenregeling

Naast de genoemde randvoorwaarden, leven er nog andere wensen ten aanzien van de afstelling van de verkeerslichten. Aan de hand van het mobiliteitsbeleid kunnen diverse wensen worden ingebracht. Op die manier kunnen de verkeerslichteninstallaties in drie categorieën worden ingedeeld. Binnen deze categorieën wordt vastgelegd bij wie de prioriteit ligt bij de afstelling van de lichten; wie mag het eerst gaan rijden en wie moet nog even wachten.

De categorieën zijn als volgt vastgesteld:

1. Doorstroming openbaar vervoer, waar (vertraagde) stads- en streekbussen prioriteit krijgen.
2. Doorstroming gemotoriseerd verkeer, waar de doorstroming van gemotoriseerd verkeer op hoofdwegen voorrang krijgt boven een vlotte afwikkeling van het openbaar vervoer of langzaam verkeer.
3. Bevordering langzaam verkeer, waarbij het verminderen van de wachttijd voor het langzame verkeer het belangrijkste doel is.

Zonodig kan bij de eerste twee categorieën aan het stad inkomende autoverkeer een doserende functie worden toegekend.

Bij bovengenoemde categorieïndeling zijn de hoofddoelen al aangegeven. Voor de overige modaliteiten zijn per categorie verschillende prioriteiten in de doelstellingen weer te geven.

#### 3.6.1 Categorie Doorstroming openbaar vervoer.

Conform het huidige beleid mag de voorkeursbehandeling van het openbaar vervoer op OV-assen op veel plaatsen desnoods ten koste gaan van het autoverkeer. Een voorkeursbehandeling is alleen mogelijk als busverkeer tussen het gemotoriseerd verkeer kan worden herkend. Hiervoor is selectieve detectie vereist. In het kader van de regelmaat- en stiptheidsbevordering van het openbaar vervoer is prioriteit niet gewenst als bussen voorlopen op de dienstregeling: derhalve zal prioriteit alleen worden nagestreefd voor vertraagde voertuigen. Of daadwerkelijk ook (absolute) prioriteit kan worden gegeven, is afhankelijk van de omstandigheden, zoals de verkeersbelasting van het kruispunt en de ligging van de bushaltes. Voorkomen moet worden dat bussen in de wachtrijen komen te staan, die ontstaan zijn als gevolg van het verlenen van prioriteit aan hun voorganger(s). Ook kan meer informatie over het "gedrag" van een buslijn in het verkeer worden verzameld. Deze informatie kan gebruikt worden bij het samenstellen van de dienstregeling. Op die manier kan de dienstregeling meer in overeenstemming worden gebracht met de mogelijkheden die het verkeer biedt.

Afhankelijk van het feit of de doorstroming van het autoverkeer dan wel de bevordering van het langzaam verkeer de voorkeur geniet, nadat aan de eerste doelstelling, nl de bevordering van het openbaar vervoer, is voldaan, kan voor de betreffende verkeersregelininstallatie gekozen worden uit de volgende twee sets doelstellingen.

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| <b>1<sup>e</sup> doel:</b> | <b><i>voorkomen wachttijden vertraagde bussen</i></b>              |
| <b>2<sup>e</sup> doel:</b> | <b><i>minimaliseren stops en wachttijden doorgaand verkeer</i></b> |
| <b>3<sup>e</sup> doel:</b> | <b><i>minimaliseren wachttijden langzaam verkeer</i></b>           |

of



- 1<sup>e</sup> doel:** *voorkomen wachttijden vertraagde bussen*
- 2<sup>e</sup> doel:** *minimaliseren wachttijden langzaam verkeer*
- 3<sup>e</sup> doel:** *minimaliseren stops en wachttijden doorgaand verkeer*

### 3.6.2 Categorie Doorstroming doorgaand verkeer

Het Haarlemse hoofdwegennet bestaat uit een aantal stadsstructuurwegen, die samen met de wijkstructuurwegen voor een samenhangend netwerk zorgen. Bijna alle verkeersregelinstanties zijn in Haarlem op kruispunten aangebracht, die van dit netwerk deel uitmaken. Het hoofdwegennet kan nog worden onderverdeeld in een drietal categorieën, te weten:

- hoofdwegen met een extern (regionaal) ontsluitende functie, ook wel de uitvalswegen genoemd, zoals de Amsterdamse vaart, de Schipholweg en de Westelijke Randweg;
- hoofdwegen met een intern verbindende functie, zoals de Ring rond het centrum (City-Ring), waar ook veel doorgaand verkeer gebruik van maakt (zoals de route langs het Kennemerplein en Buitenrustlaan/Kamperlaan)
- wijkstructuurwegen met zowel een verbindende als een ontsluitende functie, zoals bv. de Rijksstraatweg en de Westergracht.

De stadsstructuurwegen zijn zodanig ingedeeld dat met name het gemotoriseerde verkeer, waaronder het openbaar vervoer, snel wordt afgewikkeld. De beoogde bundeling van het autoverkeer op de stadsstructuurwegen kan door de hoeveelheid verkeerslichten en de wachttijden aldaar worden tegengewerkt. Een vlotte doorstroming van het gemotoriseerd verkeer is met name noodzakelijk op de

stadsstructuurwegen die een intern verbindende functie hebben. Deze zorgen voor een vlotte bereikbaarheid van alle delen van de stad, zowel voor intern als voor extern verkeer. Tevens dienen ze een verzamelfunctie te vervullen voor de wijkstructuurwegen. Bundeling van doorgaand verkeer kan met behulp van verkeerslichten worden bevorderd, door de reistijden via de hoofdwegen te minimaliseren. Concreet betekent dit voor de verkeerslichtenregeling dat het percentage stappende voertuigen evenals de wachttijden voor het verkeer in beide rijrichtingen dienen te worden geminimaliseerd: groene golven zijn in die situaties noodzakelijk.

De doelstellingen voor die regelinstanties, waar de doorstroming van het autoverkeer het hoofddoel vormen zien er als volgt uit.

- 1<sup>e</sup> doel** *minimaliseren stops en wachttijden doorgaand verkeer*
- 2<sup>e</sup> doel** *minimaliseren wachttijden openbaar vervoer*
- 3<sup>e</sup> doel** *minimaliseren wachttijden langzaam verkeer*

Om stoppen en wachten terug te dringen kunnen groene golven worden gemaakt. Deze zijn ook gunstig voor verbindende buslijnen, zolang de bus deel blijft uitmaken van de stroom rijdende auto's. Wanneer een bus moet halteren tussen twee kruispunten dan kan de vlotte afwikkeling echter aanzienlijk worden belemmerd. Busverkeer dat kruispunten uit deze categorie via een zijweg nadert heeft alleen maar last van de groene golf, omdat deze groene golf vaak onevenredig veel (groen)tijd vergt. Daarom is het tweede doel op deze kruispunten om - nadat een goede doorstroming voor het doorgaand verkeer is bewerkstelligd - te streven naar een zo gering mogelijke verliestijd voor bussen van verbindende lijnen, voor zover deze niet van de groene golven profiteren. Als derde prioriteit geldt een

minimale wachttijd voor fietsverkeer op de hoofd-fietsroutes. In de praktijk zal dit vaak het tweede doel blijken te zijn, omdat het aantal buspassages beperkt is of omdat het fietsverkeer parallel aan de verbindende busroute loopt. Op kruispunten van deze categorie is geen absolute prioriteit voor het openbaar vervoer mogelijk: het onderbreken van groene golven zou tot een chaotische afwikkeling op de hoofdwegen leiden, waardoor de stroomfunctie van deze wegen gevaar zou lopen. De wens om op alle kruispunten van deze categorie te coördineren kan niet altijd worden gerealiseerd: soms is een verplichte stop onontkoombaar. Dit kan zelfs tijdens de verschillende piekperiodes van een etmaal op wisselende kruispunten plaatsvinden.

#### **3.5.4 Categorie Versnelde afwikkeling langzaam verkeer**

Op alle kruispunten die niet tot de eerder genoemde categorieën behoren dient als eerste te worden gestreefd naar een minimalisatie van de wachttijden voor het fietsverkeer op hoofd-fietsroutes en voetgangers. Voor zware fietsstromen die op een kruispunt linksaf slaan dient de wachttijd bij het volglicht te worden geminimaliseerd. In tweede instantie wordt getracht de verliestijden voor het overige verkeer te minimaliseren.

- |                |   |
|----------------|---|
| <b>1° doel</b> | <b><i>minimaliseren wachttijd fietsroutes/voetgangers</i></b> |
| <b>2° doel</b> | <b><i>minimaliseren wachttijd overige verkeer</i></b>         |

Oversteekplaatsen voor langzaam verkeer vormen een speciale categorie, voor zover ze niet reeds aan een van de overige categorieën zijn toegedeeld. Hoewel de oversteeken zijn aangelegd ten behoeve van voetgangers, zijn er ook geregelde fietsoversteekplaatsen. Deze voorzieningen beogen overstekend langzaam verkeer een veilige

oversteek te bieden, waarbij de wachttijd zo kort mogelijk dient te zijn.

Het belangrijkste doel van dergelijke verkeerslichtenregelingen is om langzaam verkeer dat zich bij de oversteek meldt zo snel mogelijk voldoende groen licht te geven. Vervolgens dient het kruisend verkeer zolang groen te krijgen totdat alle verkeersdeelnemers die voor het rode licht hebben moeten wachten de oversteekplaats gepasseerd zijn.

#### **3.5.5 Grafische weergave categorie-indeling.**

Elk kruispunt dat binnen de gemeente Haarlem met verkeerslichten is geregeld, is in een van de categorieën ingedeeld. Op kaart 3 is op een overzichtskaart de huidige indeling weergegeven, met daarnaast op kaart 4 de voorgestelde indeling.

In hoofdzaak zijn de verschillen dat de installaties in het centrum meer het fietsverkeer bevorderen door de minimalisering van de wachttijd voor de fietsers en dat de installaties op de Prins Bernhardlaan, de Zuiderhoutlaan en de Europaweg en de City-ring de wachttijd voor het openbaar vervoer wordt beperkt ten koste van de auto.

#### **4. Het ontwerp van en verkeerslichtenregeling**

In het vorige hoofdstuk zijn de uitgangspunten voor het ontwerp van een verkeerslichtenregeling vastgesteld, een verzameling van voorwaarden en doelstellingen waaraan het ontwerp moet voldoen. De ontwerper van de verkeerslichtenregeling heeft hiermee een duidelijk afgebakende opdracht gekregen. Aangegeven is aan welke eisen de uiteindelijke oplossing (de verkeerslichtenregeling) moet voldoen.

##### **4.1 Ontwerpproces**

Pas nadat alle uitgangspunten zijn vastgesteld, kan het daadwerkelijke ontwerp van de verkeerslichtenregeling beginnen. Het te leveren maatwerk resulteert nagenoeg altijd in een unieke oplossing: de combinatie van omstandigheden is immers op elk kruispunt anders. Regeltechnische verschillen tussen regelingen hebben betrekking op de lengte, het aantal en de volgorde van de groenfasen, de lengte van de cyclustijden en van bijvoorbeeld de ontruimingstijden. Deze zijn deels afhankelijk van de hoeveelheid verkeer, deels van de vormgevingskenmerken van het kruispunt (aantal rijstroken, lengte en breedte van opstelstroken, et cetera).

In het navolgende worden de belangrijkste stappen uit het ontwerpproces belicht, dat tot doel heeft om tot een optimale oplossing (ontwerp) te komen. Eerst wordt aandacht besteed aan het juridische kader met betrekking tot verkeerslichten, gevolgd door de garantietijden, die tot doel hebben de vereiste veiligheid te garanderen. Vervolgens wordt ingegaan op de verschillende typen regelingen. Tot slot wordt aandacht besteed aan de kruispuntanalyse,

waarbij het verkeerstechnische ontwerp en het regeltechnische ontwerp op elkaar worden afgestemd.

##### **4.1.1 Juridisch kader**

Voor plaatsing en gebruik van verkeerslichten gelden enkele voorschriften en richtlijnen. In de twee belangrijkste verkeerswetten wordt nauwelijks aandacht besteed aan verkeerslichten.

In de Wegenwet zijn de regels ten aanzien van de weg geregeld, zoals het onderhoud en beheer en de openbaarheid van wegen. De Wegenverkeerswet is gericht op een veilige en geordende verkeersafwikkeling. Gedragingen die hiermee strijdig zijn kunnen strafrechtelijk worden gehandhaafd. De reikwijdte van de wet is in 1989 uitgebreid, waardoor deze ook kan worden gebruikt om de overlast van het verkeer aan te pakken en een doelmatig gebruik van energie na te streven.

De Wegenverkeerswet 1994 biedt de grondslag voor enkele belangrijke uitvoeringsregelingen, die voor het toepassen van verkeerslichten van wezenlijk belang zijn. Het betreft hier het Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens 1990 en het Besluit Administratieve Bepalingen inzake het Wegverkeer. Ook de Regeling Verkeerslichten 1991, waarvan in 1994 een aangepaste versie is uitgegeven, ontleent haar rechtskracht aan de Wegenverkeerswet en bevat uitvoeringsvoorschriften. Tevens wordt hierin verwezen naar een tweetal NEN-normen (Nederlandse normen), waaraan verkeerslichten en verkeersregelinstanties moeten voldoen.

#### **4.1.2 Garantietijden**

Een driekleurig verkeerslicht kent tijdens normaal bedrijf drie toestanden, rood, groen en geel, die in deze volgorde dienen te verschijnen. Voor de minimale duur van deze toestanden dienen afspraken te worden gemaakt, die met het oog op de eerder omschreven randvoorwaarden zoveel mogelijk uniform dienen te worden toegepast.

##### **Garantiegroentijd**

Met de garantiegroentijd wordt de minimumduur van een groenfase bedoeld, die onafhankelijk is van de lengte van de aanwezige wachtrij. De ondergrens is bedoeld om te voorkomen, dat de groenfase dermate kort duurt, dat verkeersdeelnemers het begin van de geelfase niet eens hebben kunnen opmerken. Wanneer het licht op groen springt fixeert de wachtende automobilist zich meestal op de achterbumper van de auto die voor hem staat en let niet meer op het licht. Wanneer het autoverkeer weer snel afremt omdat het licht van kleur is veranderd, kan dit botsingen opleveren. Garantiegroentijd mag er niet toe leiden dat het licht onnodig lang op groen staat.

Een waarde van 6 seconden is voor gemotoriseerd verkeer een acceptabel compromis, voor fietsers en voetgangers wordt ook 6 seconden gehanteerd.

Voor bussen kan een nog kortere "garantiegroentijd" (bij wit licht) worden gehanteerd.

##### **Geeltijd**

Tijdens de geelfase moeten verkeersdeelnemers stoppen, tenzij dit redelijkerwijs niet meer mogelijk is. De geelfase mag niet te kort zijn,

omdat verkeersdeelnemers dan in een zogenaamde valstrik situatie kunnen verkeren: ze zijn te ver van de stopstreep verwijderd om nog tijdens geel te kunnen doorrijden, en te dichtbij om nog tijdig te kunnen stoppen. Een te lange geeltijd introduceert een dilemma zone: men moet en kan tijdig tot stilstand komen, maar men kan ook doorrijden. Eerst genoemde fase kan tot haakse botsingen leiden, de tweede tot kop-staart-botsingen.

Het groenknipperlicht van voetgangerslichten heeft een andere status dan het gele licht: voetgangers hoeven namelijk niet te stoppen en worden slechts geattendeerd op het naderen van het einde van de groenfase. Hoewel groenknipperlicht geen juridische betekenis heeft, blijkt in de praktijk dat voetgangers deze overgangsfase waarderen en dat deze voldoende lang dient te zijn.

##### **Ontruimingstijden**

De ontruimingstijd heeft tot doel om verkeersdeelnemers die zo juist groen en geel hebben gehad in de gelegenheid te stellen het kruisingsvlak vrij te maken, voordat een nieuwe verkeersstroom groenlicht krijgt. In feite is het een veiligheidsperiode waarin zowel de richting die groen/geel heeft gehad als de richting die groen gaat krijgen beide rood licht hebben. Als de periode te kort duurt, kan daardoor de vereiste veiligheid in gevaar komen. Duurt deze te lang dan ondermijnt dit de efficiëntie en geloofwaardigheid van de verkeerslichtenregeling.

### **4.1.3 Type regelingen**

Tijdens het ontwerpproces dient ook een te keuze te worden gemaakt voor het type regeling dat op het kruispunt wordt toegepast. Deze keuze is voor een groot deel afhankelijk van de doelstellingen, die voor het betreffende kruispunt gelden. In feite kunnen drie typen worden onderscheiden, die alle drie in Haarlem worden toegepast.

#### **Starre regeling**

Dit type is de oudste en eenvoudigste vorm. Alle rijrichtingen op een kruispunt krijgen in een vaste volgorde groenlicht, waarbij de lengte van zowel de rood-, de groen- en de geelfase elke cyclus even lang is. De cyclustijd ligt daarmee ook vast. Deze regelingen beschikken niet over detectie en zijn eenvoudig en goedkoop in hun toepassing. Meestal worden meerdere regelingen ontworpen, voor elke periode van de dag een. Het rigide karakter van deze regelingen maakt ze onderhoudsintensief, omdat ze regelmatig moeten worden bijgesteld. Als voorbeeld kunnen hier de regelingen op de kruisingen Zuiderhoutlaan – Churchilllaan, Verspronckweg – Korte Verspronckweg en de Kleverlaan – Marnixstraat worden genoemd.

#### **Half-starre regeling**

Deze regelingen hebben ook een vaste cyclustijd, maar de lengte van de groenfasen en in principe zelfs de volgorde waarin de groenfasen aan bod komen kunnen variëren. Daartoe dient de regeling wel over een adequate detectie configuratie te beschikken. De vastliggende cyclustijd maakt deze regelingen bij uitstek geschikt voor het realiseren van groene golven, terwijl de mogelijkheden om groenfasen te verkorten, te verlengen, of zelfs te verschuiven aantrekkelijk zijn

voor het zij- en langzaam verkeer. Het bieden van voorkeursbehandelingen is tot op zekere hoogte mogelijk.

Het programmeren van dit soort regelingen is over het algemeen het meest complex. Ook dit type regeling vereist meerdere programma's per etmaal om adequaat op de diverse (piek)perioden te kunnen inspelen. Te denken valt aan de regelingen bij de Raaksbruggen, rond het Kennemerplein of op de Europaweg.

#### **Voertuigafhankelijke regeling**

De voertuigafhankelijke regeling is het meest flexibel en kan het best op wijzigingen in het verkeersaanbod inspelen. De cyclustijd is variabel. Indien gewenst kan aan bepaalde verkeersstromen met prioriteit groen worden gegeven, waarbij onder handhaving van de veiligheidstijden richtingen die groen hebben zelfs versneld kunnen worden afgebroken. Kenmerkend van dit soort regelingen is dat deze met name buiten de spitsperioden goed functioneren: tijdens de spitsen zal door het hoge, constante verkeersaanbod een zekere 'verstarring' optreden, waardoor het verschil met starre regelingen minder groot wordt.

Dit soort regelingen is geschikt om de wachttijd op het kruispunt te minimaliseren, zowel voor alle verkeersdeelnemers als voor specifieke verkeersstromen. Dat geldt ook voor geregelde oversteekplaatsen, waar slechts groen hoeft te worden getoond indien langzaam verkeer wil oversteken. Groene golven kunnen met dit type regeling alleen maar worden gemaakt, indien het twee dicht bij elkaar liggende kruispunten betreft.

Goede voorbeelden van dit type regeling zijn de regelingen op de kruisingen op de Rijksstraatweg of op de kruising Schotersingel – Staten Bolwerk.

#### 4.1.4 Kruispuntanalyse

Om tot een optimaal functionerende verkeerslichtenregeling te komen moet een grondige kruispuntanalyse plaats vinden. Deze analyse heeft tot doel om vast te stellen, in hoeverre de verkeerstechnische vormgeving en de feitelijke verkeersbelasting van het kruispunt een belemmering vormen voor het realiseren van de geformuleerde doelstellingen.

Bij de kruispuntanalyse wordt gekeken naar het verkeersaanbod, de verwerkingscapaciteit en naar de interne verliestijd, het deel van de cyclustijd dat niet efficiënt kan worden benut. Hiervoor zijn diverse computerprogramma's beschikbaar.

Als tijdens de kruispuntanalyse blijkt dat het verkeer niet kan worden verwerkt of dat de gestelde doelstellingen niet kunnen worden gehaald, zijn diverse maatregelen of combinaties daarvan mogelijk:

- ◆ verlaging van het verkeersaanbod. Bij overbelasting van een kruispunt bestaat de mogelijkheid het aantal rijrichtingen te beperken. Zo kan bijvoorbeeld een links- of rechtsaf verbod worden ingesteld of kan door middel van het instellen van eenrichtingverkeer de toe- of afvoer van een kruispuntarm tot nul worden gereduceerd;
- ◆ Capaciteitsverhoging kan worden bereikt door het veranderen van de rijstrookindeling op een kruispunt, of door het aanleggen van extra stroken of opstelvakken;
- ◆ efficiënter benutten van de cyclustijd door bijvoorbeeld bepaalde een afwikkeling van het verkeer in een bepaalde richting te verbieden of door deelconflicten tussen regelingen toe te staan.

De kruispuntanalyse vormt in feite de kern van de ontwerpstrategie: de ontwerper dient een zodanige afstemming tussen verkeersbelasting,

kruispuntvormgeving en verkeerslichtenregeling te bewerkstelligen, dat het verkeer binnen de genoemde randvoorwaarden en doelstellingen optimaal wordt verwerkt.

## 5. Het verkeerslicht de weg op

Nadat de verkeersregeling aan de hand van alle voorwaarden en uitgangspunten geprogrammeerd is, starten de volgende fasen; het testen, het bestellen en het plaatsen van de verkeerslichten. In één woord samengevat heet dit de beheersstrategie.

Een goed beheer van een verkeerslichtinstallatie garandeert het elektrotechnisch en verkeerstechnisch functioneren van een verkeersregelautomaat over langere tijd. Haarlem verricht met dit doel de volgende werkzaamheden in eigen beheer:

- ◆ de voorbereidende werkzaamheden in geval van plaatsing of vervanging van een verkeersregelinstallatie (kostencalculaties, werktekeningen, etcetera);
- ◆ de planning van de werkzaamheden;
- ◆ het aanschaffen en beheren van alle benodigde (reserve)materialen;
- ◆ het toezicht houden op aan aannemers uitbestede werkzaamheden;
- ◆ het ontwerpen en onderhouden van de verkeersregelprogramma's;
- ◆ het verrichten van storingsdienstwerkzaamheden tijdens kantooruren;
- ◆ het verrichten van functioneel onderhoud

Van groot belang is de systematische nazorg, dat dient te starten op het moment dat de verkeersregelinstallatie in werking treedt. In dit hoofdstuk zal aandacht worden besteed aan de in bedrijfstelling van de installatie, het operationeel beheer en aan het te verrichten onderhoud.

## 5.1 Oplevering verkeersregelinstallatie

Een verkeersregelinstallatie bestaat uit drie delen, die in het geval van de gemeente Haarlem door drie verschillende partijen worden verzorgd:

- ◆ een verkeersregelautomaat wordt geleverd door een fabrikant,
- ◆ het verkeersregelprogramma wordt in eigen beheer gemaakt c.q. gecontroleerd bij uitbesteding en
- ◆ het zogenaamde buitenwerk (masten en uitleggers, armaturen, bekabeling en detectie) wordt door een aannemer geïnstalleerd.

Bij het in bedrijfstellen van de installatie wordt er op toegezien dat alle onderdelen van het systeem goed op elkaar aansluiten. De zogenaamde afnamecontrole heeft betrekking op het functioneren van zowel het verkeersregelprogramma als van de regelautomaat en wordt in een testomgeving verricht. Vervolgens wordt de automaat op straat geplaatst en wordt de installatie hierop aangesloten. Pas nadat is gecontroleerd dat dit goed is gebeurd wordt de regelautomaat gestart.

### 5.1.1 Afnamecontrole

Omdat het verkeersregelprogramma in eigen beheer wordt geprogrammeerd en getest, kunnen eventueel relatief snel wijzigingen worden aangebracht indien dat nodig mocht blijken.

Bij de afnamecontrole van het regelprogramma wordt gecontroleerd of het programma technisch naar behoren functioneert. Tevens kan ook met behulp van simulatieprogramma's worden vastgesteld of het verkeersaanbod op het betreffende kruispunt conform de doelstellingen van het kruispunt wordt verwerkt. De prestaties van de regeling kunnen gedurende langere tijd bij sterk wisselende

intensiteiten worden beoordeeld. Deze simulatie-tests vergen een zeer lange voorbereidingstijd, hetgeen praktisch gezien, betekent dat dit zelden of nooit gebeurt.

Pas nadat alle programmeer- en redeneerfouten zijn verholpen en de prestaties van de regeling bevredigend zijn wordt het regelprogramma goed bevonden.

Het tweede deel van de afnamecontrole vindt bij de fabrikant van de regelautomaat plaats, die het aangeleverde regelprogramma in de automaat onderbrengt. Vervolgens wordt uitgebreid getest of het programma naadloos op de apparatuur aansluit en of de beoogde uitrusting van de automaat compleet is. Eventuele gebreken dienen nog bij de fabrikant te worden verholpen.

### 5.1.2 De verkeerslichten gaan werken

Het plaatsen van het straatmeubilair, het aanleggen van detectielussen en het leggen van kabels en leidingen kan deels parallel lopen aan het produceren van de regelautomaat. Als laatste onderdeel van de installatiewerkzaamheden wordt de regelautomaat op de installatie aangesloten en uitgebreid getest.

Vervolgens wordt de regelinstallatie beproefd, waarbij alle betrokken partijen aanwezig zijn. Dit kan enkele uren in beslag nemen en vindt buiten de spitsuren plaats. Pas na succesvol proefdraaien (zonder storingen) wordt de installatie goedgekeurd en kan deze in bedrijf worden gesteld. Een niet onbelangrijk onderdeel van het in bedrijfstellen is het zogenaamde 'inregelen'. Hiermee wordt bedoeld dat alle parameters (instelbare waarden) binnen het verkeersregelprogramma en voor sommige specifieke hardware-onderdelen (zoals de detectoren) op de plaatselijke omstandigheden worden afgestemd. Deze werkzaamheden kunnen

niet in een testomgeving worden verricht en vinden deels tijdens de spitsperiodes plaats.

Vanaf het moment dat de nieuwe regeling in werking treedt worden weggebruikers met behulp van speciale borden - voorzien van de tekst 'regeling gewijzigd' - geattendeerd op de nieuwe situatie, indien die afwijkt van de vorige regeling. Weggebruikers worden hierdoor gedurende een aantal weken in de gelegenheid gesteld hun anticipatie-gedrag op de gewijzigde regeling aan te passen.

### 5.2 Operationeel beheer

Ten behoeve van het operationeel beheer van alle verkeersregelautomaten beschikt de gemeente Haarlem over een beheers- en bewakingssysteem, waar het grootste deel van de installaties op is aangesloten. Dit is een centraal opgestelde computer die zorgt voor de gegevensuitwisseling tussen centrale en de aangesloten regelautomaten. De hoofdfuncties van het systeem zijn:

- ◆ het monitoren van de werking van de regelprogramma's, waarbij de prestaties van elke regeling vanuit een kantooromgeving kan worden beoordeeld;
- ◆ het op afstand kunnen ingrijpen in een verkeersregelautomaat, zoals het wijzigen van parameters;
- ◆ het verzamelen, verwerken, opslaan en presenteren van informatie over de regelautomaat (bijvoorbeeld de werking van de detectie), de verkeerslichtenregeling (bijvoorbeeld de instelling van de hiaattijden) en/of het verkeersproces (bijvoorbeeld telgegevens);
- ◆ het centraal registreren van ontoelaatbare afwijkingen als gevolg van defecten. Alle foutmeldingen worden centraal verzameld.



Een niet onbelangrijk onderdeel van het operationeel beheer wordt vervuld door de weggebruiker, die eventuele mankementen en/of klachten snel aan de wegbeheerder moet kunnen doorgeven. Een goede bereikbaarheid van de verantwoordelijke afdeling is hiervoor noodzakelijk.

In het kader van het operationeel beheer worden in elke verkeersregelinstallatie een aantal extra voorzieningen getroffen, waarmee op veel voorkomende storingsmeldingen kan worden geanticipeerd:

- ◆ detectiebewaking, waarmee de storende invloed van verdacht functionerende detectie kan worden beperkt;
- ◆ dubbelrood voorziening. Elke signaalgroep dient over minimaal twee rode lampen te beschikken, zodat de verkeerslichtenregeling bij een eventueel defecte lamp niet direct op geelknipperen hoeft te worden gezet.

Bij werkzaamheden aan de weg wordt vaak gebruik gemaakt van tijdelijke verkeersregelinstallaties, die moeten voldoen aan alle geldende veiligheidseisen. Deze zijn nodig om de verkeersveiligheid te waarborgen, met name in situaties waarin de oversteekbaarheid van de weg in gedrang komt.

### **5.3 Onderhoudswerkzaamheden**

De gemeente Haarlem heeft het preventief en correctief onderhoud uitbesteed. Met het ENW is hiervoor een onderhoudsovereenkomst gesloten. Naast correctief en preventief onderhoud wordt ook functioneel onderhoud verricht, waarmee wordt beoogd defecten zoveel mogelijk te voorkomen en het regelprogramma gedurende langere periode optimaal te laten functioneren.

#### **5.3.1 Correctief onderhoud**

Met correctief onderhoud wordt het opheffen van gesignaleerde storingen in apparatuur, meubilair, kabelnet en programmatuur bedoeld, door het verrichten van de daartoe noodzakelijke reparaties. Moderne verkeersregelapparatuur is modulair opgebouwd. Dit heeft tot voordeel dat wijzigingen en/of uitbreidingen van de hardware relatief snel kunnen plaatsvinden en vervanging van defecte onderdelen relatief eenvoudig is. Afhankelijk van de storingsurgentie van een verkeersregelinstallatie dient binnen 4 of 8 uren na ontvangst van een storingsmelding de reparatie ter hand te worden genomen of tijdelijke noodmaatregelen te worden getroffen.

Storingsmeldingen worden in principe door het beheers- en bewakingssysteem ontvangen. Indien storingen niet kunnen worden opgelost dienen tijdelijke maatregelen te worden genomen, om gegeven de omstandigheden toch een zo goed mogelijke verkeersafwikkeling te bewerkstelligen. Softwarestoringen komen doorgaans alleen bij nieuwe programma's voor en nemen in frequentie snel af naar mate de regeling langer operationeel is. Doordat de programma's grotendeels in eigen beheer worden gemaakt kunnen mankementen relatief snel en effectief worden verholpen.

#### **5.3.2 Preventief onderhoud**

Preventief onderhoud is gericht op het voorkomen van storingen en wordt periodiek verricht. Hierbij worden controles uitgevoerd met betrekking tot onder andere de veiligheidseisen en kwetsbare onderdelen als detectie en lampen. In het kader van preventief technisch onderhoud wordt elke verkeersregelinstallatie eens per twee

jaar bezocht. Deze werkzaamheden zijn middels een onderhoudscontract uitbesteed.

### 5.3.3 Functioneel onderhoud

Het functioneel onderhoud heeft betrekking op de werking van het regelprogramma, waarvan een optimale kwaliteit ook in de toekomst dient te worden gewaarborgd. Aangezien de verkeersbelasting van een kruispunt na verloop van tijd aanzienlijk kan veranderen wordt het ontwerp van het regelprogramma eens per vijf jaar kritisch bekeken.

In het kader van het functioneel onderhoud kan desgewenst ook de omvang van het aantal verkeersdeelnemers dat door rood licht rijdt worden vastgesteld.

### 5.4 Financiële aspecten van onderhoud

Als gevolg van de toenemende intensiteiten op het Haarlemse wegennet en de toenemende vraag naar eerder, vaker en langer groen licht voor bepaalde categorieën verkeersdeelnemers worden steeds hogere eisen gesteld aan de kwaliteit van de verkeersregelinstallaties, de verkeersregelapparatuur en het verkeersregeltechnische programma.

Met het oog op het optimaal functioneren van de installatie en het aanpassen aan nieuwe eisen en normen is het daarom noodzakelijk om de apparatuur, het meubilair en de bekabeling tijdig te vervangen. Het verrichten van regelmatig onderhoud zal leiden tot een verlenging van de levensduur van de apparatuur, doch naar mate deze ouder wordt blijken de inspanningen toe te nemen, die ten behoeve van een

adequate werking nodig zijn. Op basis van opgedane ervaringen is voor alle belangrijke componenten van een verkeersregelinstallatie de optimale technische en economische levensduur vastgesteld. Op kaart 2 is de leeftijdsopbouw van de verkeersregelinstallaties aangegeven. Teneinde het verkeersregeltechnische areaal op een kwalitatief voldoende hoog niveau te houden, is het noodzakelijk om op basis van kengetallen en normbedragen de exploitatiekosten en de investeringsbehoefte voor verkeersregelinstallaties meerjarig te prognosticeren ten behoeve van de jaarlijkse begrotingscyclus. Daartoe is een voortschrijdende vijf-jarenplanning opgezet zoals aangegeven op bijlage B. Uitgangspunt hierbij is dat een regeltoestel na 15 jaar moet worden vervangen, waarbij gelijktijdig aanpassingen aan het detectieveld, conform de dan geldende visie, worden meegenomen. Het kabelnet en het wegmeubilair moet na 30 jaar worden vervangen. De vervanging van verkeerslichten wordt nu deels uit de investeringsgelden van reconstructiewerken gefinancierd en uit de IP-stelposten "vervanging verkeerslichten" en "uitbouw centrale sturing". Beide stelposten tezamen bieden ruimte om gemiddeld 1 installatie te vervangen. Uitgaande van de meer dan 80 huidige installaties, dienen er gemiddeld 5 á 6 installaties te worden vervangen. Als gevolg van deze financieringsmethodiek ontstaat veelvuldig een achterstand in het vervangingsprogramma, dat dan met extra investeringen moet worden ingehaald. Tevens geven de huidige begrotingsbedragen voor dagelijks onderhoud de laatste jaren een structurele overschrijding te zien. In de begroting van 2000 zal een voorstel worden gedaan om dit tekort in de begroting op te nemen. Een wijzigingvoorstel om de begrotingsbedragen voor klein onderhoud en de investeringen voor groot onderhoud op een andere leest te schoeien, zal in een separate nota worden behandeld.

## **Verklarende woordenlijst**

### ***conflictvrij***

een situatie waarin een verkeersdeelnemer met groen licht geen enkele andere verkeersstroom met groen licht kruist

### ***cyclustijd***

de lengte van de periode waarin een verkeerslicht achtereenvolgens rood-, groen- en geellicht toont

### ***deelconflict***

een situatie waarin rechtdoorgaand en afslaand verkeer tegelijkertijd groenlicht krijgen

### ***detectie***

technische voorzieningen waarmee verkeersdeelnemers kunnen worden waargenomen

### ***fase***

een van de drie toestanden van een verkeerslicht: groen, geel/groenknipperen en rood

### ***garantiegroentijd***

de ondergrens van de groenduur, waarin verkeersdeelnemers na het verschijnen van groenlicht gedurende korte tijd geen aandacht meer blijken te hebben voor een eventuele toestandsverandering van het verkeerslicht

### ***gelijkstart***

rechtdoorgaande en afslaande verkeersstromen die een deelconflict hebben krijgen op het zelfde moment groenlicht

### ***GOP***

geregelde oversteekplaats voor langzaam verkeer

### ***groenaanvraag***

een actie binnen het verkeersregelprogramma, om voor verkeersdeelnemers die tijdens rood bij het kruispunt arriveren een groenfase te reserveren

### ***groene golf***

het zodanig op elkaar afstemmen van een of meerdere achter elkaar opgestelde verkeerslichten dat verkeersdeelnemers bij volglichten kunnen doorrijden

### ***half-starre regeling***

een verkeerslichtenregeling met een vaste cyclustijd, waarin de lengte van groen- en roodfasen per cyclus kunnen verschillen en waarbij eventueel zelfs de volgorde waarin richtingen groen krijgen kan wijzigen

### ***Interne verliestijd***

de tijd die bij fasewisselingen verloren gaat als gevolg van de niet effectief benutte geeltijd en de ontruimingstijd

### ***NEN-norm***

Nederlandse norm, opgesteld door het Nederlands Normalisatie Instituut

### ***mee-aanvraag***

een automatisch gegenereerde groenaanvraag in situaties waarin (nog) geen verkeersdeelnemers zijn gedetecteerd en een verkeerslicht toch

groen mag worden, zonder dat dit tot extra wachttijden voor conflicterend verkeer leidt

***meeverlenggroen***

het verlengen van de groenfase in situaties waarin alle wachtende verkeersdeelnemers zijn vertrokken, zonder dat dit tot extra wachttijden voor conflicterend verkeer leidt

***ontruimingstijd***

korte tijdsperiode volgend op elke geel- of groenknipperfase, waarin het bewegende verkeer het kruisingsvlak kan verlaten alvorens conflicterend verkeer in beweging mag komen, met een minimum duur van 0 seconden

***pds***

Priority Demand System; systeem waarbij aan de bus prioriteit in de verkeerslichtenregeling wordt gegeven, afhankelijk van het voor- of achterlopen op de dienstregeling.

***roodlichtnegatie***

het negeren van een rood verkeerslicht

***selectieve detectie***

technische voorzieningen waarmee voertuigen kunnen worden geïdentificeerd

***starre regeling***

een verkeerslichtenregeling, waarin alle signaalgroepen in een vaste volgorde groen krijgen en waarbij de lengte van zowel rood-, groen- en geelfase elke cyclus even lang is

***structurele oververzadiging***

een situatie waarin de verkeerslichtenregeling het gemiddelde verkeersaanbod niet meer krijgt verwerkt hetgeen in structureel groeiende wachtrijen resulteert

***voertuigafhankelijke regeling***

een verkeerslichtenregeling die in staat is de lengte van de groenfase af te stemmen op de hoeveelheid verkeer en daarmee ook voor variabele roodfasen en cyclustijden zorgdraagt

***voorstart***

rechtdoorgaande verkeersdeelnemers krijgen iets eerder groen dan een afslaande verkeersstroom, waarmee deze een deelconflict hebben

***vop***

VoetgangersOversteek Plaats

***wachtstand***

toestand binnen een verkeersregelprogramma waarin de groen- of roodfase van elke signaalgroep wordt vastgehouden bij afwezigheid van (conflicterend) verkeer