



Nota

Verkeer regelen Deventer



Ontwerp.

Inhoudsopgave		bladzijde
0.0	Samenvatting	5
1.0	Beleid	11
2.0	Criteria voor het plaatsen van verkeerslichten	13
	2.1 Intensiteitscriterium	13
	2.2 wachttijdcriterium	13
	2.3 Veiligheids criterium	13
	2.4 Overige criteria	14
	2.5 Verwijderen van verkeerslichten	14
3.0	Randvoorwaarden	15
	3.1 Veilige regeling	15
	3.2 Geloofwaardige regeling	15
	3.3 Efficiënte -en Effectieve regeling	16
	3.4 Brugopeningen	16
4.0	Regelstrategie volgens beleid mobiliteitsnota	17
	4.1 Autoverkeer	18
	4.2 Openbaar vervoer	18
	4.3 Langzaam verkeer	19
	4.4 Categorisering geregelde kruispunten	21
	4.5 Conflicterende belangen	23
	4.6 Gelijkwaardige belangen	23
5.0	Ontwerpstrategie	24
	5.1 Kruispuntanalyse	24
	5.2 Veiligheidstijden	25
	5.3 Type regelingen	27
	5.4 Mogelijke maatregelen	29
6.0	Beheer	35
	6.1 Onderhoud	35
	6.2 Werkingstijden	35
	Bijlagen:	
	1. Intensiteitscriterium	41
	2. Wachttijdcriterium voor het langzaam verkeer	45
	3. Verkeersveiligheids criterium	47
	4. Verwijderingscriteria	49
	5. Kruispuntanalyse	51
	6. Verklarende woordenlijst.	53
	7. Categorisering kruispunten naar werkingsperiode.	
	8. Categorisering kruispunten naar doelstelling.	
	9. Literatuuroverzicht	56

0.0 Samenvatting.

Doel van deze nota is verkeersregeltechnisch beleid voor de komende jaren vast te leggen en hoe om te gaan met nieuw te realiseren, te onderhouden, te vervangen en/of te verwijderen verkeersregelinstallaties in de gemeente Deventer. Het beleid is niet langer meer alleen gericht op het verwerken van het verkeersaanbod, maar veel meer op het actief inzetten van verkeersregelinstallaties bij het uitvoeren van het mobiliteitsbeleid.

Voor een besluit tot plaatsing van verkeerslichten wordt genomen zal eerst een haalbaarheidsonderzoek gedaan moeten worden naar andere middelen dan het aanwenden van een technische hulpmiddel, wat een verkeersregelinstallatie is. Mogelijke civieltechnische oplossingen zijn:

- Wijziging voorrangregeling;
- Profielwijziging;
- Verbeteren uitzicht op de kruising;
- Aanleg middenberm, steunpunten (verkorten oversteek);
- Aanleg rotonde.

Indien uit het haalbaarheidsonderzoek blijkt dat een verkeersregelinstallatie het middel is dienen hiervoor strategieën te worden afgesproken.

Het verkeersregeltechnisch beleid is opgedeeld in vijf strategieën:



Criteria voor plaatsen van verkeerslichten



Randvoorwaarden;



Regelstrategie volgens mobiliteitsnota;



Ontwerpstrategie;



Beheer en onderhoud.

Criteria voor het plaatsen van verkeerslichten.

De plaatsingsstrategie omvat objectieve criteria op grond waarvan tot plaatsing of handhaving van verkeerslichten kan worden besloten.

- Intensiteitscriterium: aan de hand van de verkeersintensiteiten, de kruispuntvorm en de maximale snelheid wordt bepaald of verkeerslichten, ongewenst, gewenst of noodzakelijk zijn;
- Wachtijdscriterium: de wachttijden van het langzaam verkeer en het gebruik ervan gelden als criterium;
- Veiligheids criterium: het ongevallebeeld over de laatste 12 maanden in combinatie met het intensiteitscriterium en het wachtijdscriterium.

In aanvulling op plaatsingscriteria zijn er ook verwijderingscriteria gedefinieerd.

Indien bij toetsing van de criteria blijkt dat de problemen niet met verkeerslichten kunnen worden opgelost dient alsnog een andere oplossing gezocht te worden.

Randvoorwaarden.

Om de acceptatie te vergroten dienen verkeerslichten aan randvoorwaarden te voldoen.

- *Veilig;*
- *Geloofwaardig;*
- *Efficiënt en effectief;*
- *Uitbreiden beperken brugopeningen in de avondspits;*
- *Mogelijkheden plaatsen roodlicht camera's*

Regelstrategie volgens de mobiliteitsnota.

Met de keuze een verkeersregelinstallatie te plaatsen zijn we er niet. Er dienen keuzes gemaakt te worden welke verkeersgroep bepalend is voor het afwikkelingsniveau en welke regelstrategie wordt toegepast. Voor deze keuzes worden kruispunten gecategoriseerd naar drie hoofdverkeersgroepen,

1. Autoverkeer;
2. Openbaar vervoer;
3. Langzaam verkeer.

Per hoofdverkeersgroep worden specifieke doelstellingen geformuleerd:

Doelstelling doorstroming doorgaande routes autoverkeer:

- *Minimaliseren stops en wachttijd hoofdstromen;*
- *Minimaliseren wachttijd buslijnen;*
- *Minimaliseren wachttijd langzaam verkeer*

Doelstelling openbaar vervoerroutes:

- *Voorkomen wachttijd vertraagde bussen;*
- *Minimaliseren wachttijd overig verkeer.*

Doelstelling langzaam verkeerroute:

- *Minimaliseren wachttijd langzaam verkeer;*
- *Prioriteit voor primaire fietsverbindingen;*
- *Minimaliseren wachttijd overig verkeer.*

De categorie indeling is afhankelijk van de functie van het onderliggende wegennet welke te verdelen is in:

- Ontsluitingswegen type a/b, doorstroommassen, voor het autoverkeer;
- Doorstroommassen voor het openbaar vervoer;
- Non stop verbinding voor het fietsverkeer.

Indien een kruispunt onderdeel is van een categorie dan is het duidelijk wat de doelstelling van de verkeersregeling dient te zijn echter in 35% van de gevallen kunnen conflicterende belangen ontstaan op het kruispunt omdat meerdere hoofdverkeersgroepen elkaar kruisen. Bij conflicterende belangen dient een keuze gemaakt te worden welke verkeerssoort met hoge prioriteit afgehandeld zal worden.

Het openbaar vervoer blijft bij conflicterende belangen de eerst belanghebbende met als aanvullende uitgangspunten:

- *Actieve groene golven worden niet onderbroken, dit geldt voor autoverkeer, fietsers, en voetgangers;*
- *Alleen prioriteit openbaar vervoer indien dit echt nodig is;*
- *Structurele overbelasting wegennet moet worden voorkomen.*

Ontwerpstrategie.

De ontwerpstrategie geeft aan hoe een optimaal functionerende verkeerslichtenregeling wordt bereikt en welke voorzieningen daarvoor nodig zijn.

Een goede kruispuntanalyse is daarbij een vereiste, waarbij de ontwerper een zodanige afstemming tussen verkeersbelasting, vormgeving en verkeerslichtenregeling moet bereiken, dat het verkeer binnen de gestelde randvoorwaarden en doelstellingen verwerkt kan worden.

Voor een veilige afwikkeling dienen afspraken gemaakt te worden over de toe te passen minimale tijden. De kwaliteit van het uiteindelijk ontwerp wordt sterk bepaald door de geïnvesteerde ontwerptijd en de te treffen aanvullende maatregelen

De aanvullende maatregelen zijn onderverdeeld in:

- De benodigde detectiemiddelen, waarmee de verkeersregelininstallatie flexibel kan reageren op het aanwezige verkeersaanbod en onnodige wachttijd voorkomen kan worden;
- Permanente maatregelen met een continue werking, zoals wijziging van het aantal -of de functie van rijstroken. Het verbieden van rijrichtingen enz;
- Regeltechnische maatregelen, maatregelen die door het regeltechnische programma kunnen worden genomen zoals koppelingen voor langzaam verkeer, het realiseren van groene golven enz.

Bij het ontwerp kan ook gebruik gemaakt worden van nieuwe ontwikkelingen in de regeltechniek:

- Het gebruiken van het nieuwe (geelknipperend) voetgangerslicht op voetgangersoversteekplaatsen.

Zoals op elk gebied is de techniek constant in beweging en worden er iedere keer nieuwe technieken uitgevonden en toegepast. Indien mogelijk zal Deventer deze technieken mede ontwikkelen en toepassen om de afwikkeling, veiligheid, bedrijfszekerheid en comfort van verkeersregelingen te verhogen voor alle weggebruikers.

Beheer.

Onderhoud.

Met een verkeersregelininstallatie wordt beleid omgezet in techniek. Deze maatregelen zullen alleen blijvend effect hebben als er technisch en functioneel onderhoud gepleegd wordt, er financiële middelen ter beschikking gesteld worden voor exploitatie en vervanging en deze middelen ook jaarlijks geïndexeerd worden.

Werkingstijden.

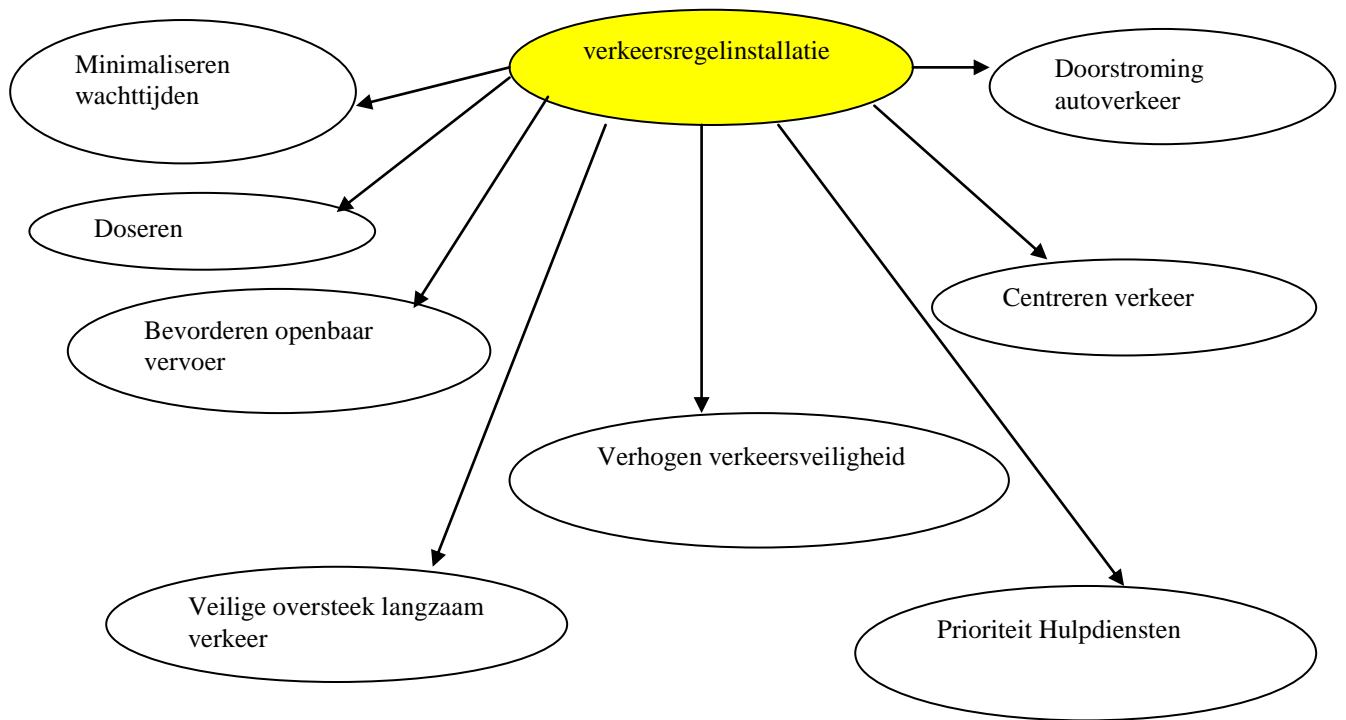
Een verkeersregelininstallatie hoeft niet gedurende het hele etmaal te regelen. Afhankelijk van de omstandigheden en dan met name in de nachtperiode bij gering verkeersaanbod kan de regelininstallatie uitgeschakeld worden. In dat geval knippert er minimaal een lantaarn per wegpoot en alle fietslantaarns.

De geregelde kruispunten in Deventer worden in vijf categorieën ingedeeld:

- Categorie C. Regelingen die continu dienen te functioneren;
- Categorie D. Regelingen die 's nachts niet hoeven te functioneren;
- Categorie W. Regelingen gedurende de werkperioden;
- Categorie O. Regelingen met als doelgroep Openbaar vervoer;
- Categorie L. Regelingen met als doelgroep Langzaam verkeer.

Per categorie worden er werkingstijden gespecificeerd.

De werkingstijden worden jaarlijks geëvalueerd waarbij met name het veiligheidsaspect aandacht krijgt.



1.0 Beleid

Voor het oplossen van problemen op een kruispunt ten aanzien van verkeersafwikkeling, de verkeersonveiligheid of anderszins, dient pas in de laatste plaats aan een verkeersregelininstallatie te worden gedacht. Veelal is een reconstructie een betere oplossing.

Verkeerslichten zijn een middel om een bepaald probleem op een kruispunt of oversteekplaats op te lossen maar ook een actief beleidsondersteunend instrument.

Voordelen verkeerslichten:

- Eerlijke verdeling beschikbare tijd over de verschillende weggebruikers;
- Wachtijd vermindering van weggebruikers op de niet voorrangswegen;
- Veilige oversteek bieden aan langzaam verkeer;
- De mogelijkheid om bepaalde weggebruikers met voorrang af te handelen (b.v. openbaar vervoer);
- Bij onoverzichtelijke situaties wordt het veiliger;
- Bieden de mogelijkheid om routekeuze en snelheid te beïnvloeden;
- De ernst van de ongevallen neemt af;

Nadelen verkeerslichten:

- Wachtijd verhoging (oponthoud) voor verkeer op de hoofdroutes dat daar eerst niet mee werd geconfronteerd;
- Kunnen irritatie en agressie opwekken;
- Kunnen het probleem verleggen. Ontstaan van sluiproutes;
- Er kunnen andere soorten ongevallen ontstaan. (kop –en staartbotsingen, roodlichtrijders);
- Verkeerslichten zijn duur. (plaatsing, onderhoud, energiegebruik).

Voor een besluit tot plaatsing van verkeerslichten wordt genomen zal eerst een **haalbaarheidsonderzoek** (schema 1.1) gedaan moeten worden naar andere middelen dan het aanwenden van de technische hulpmiddelen.

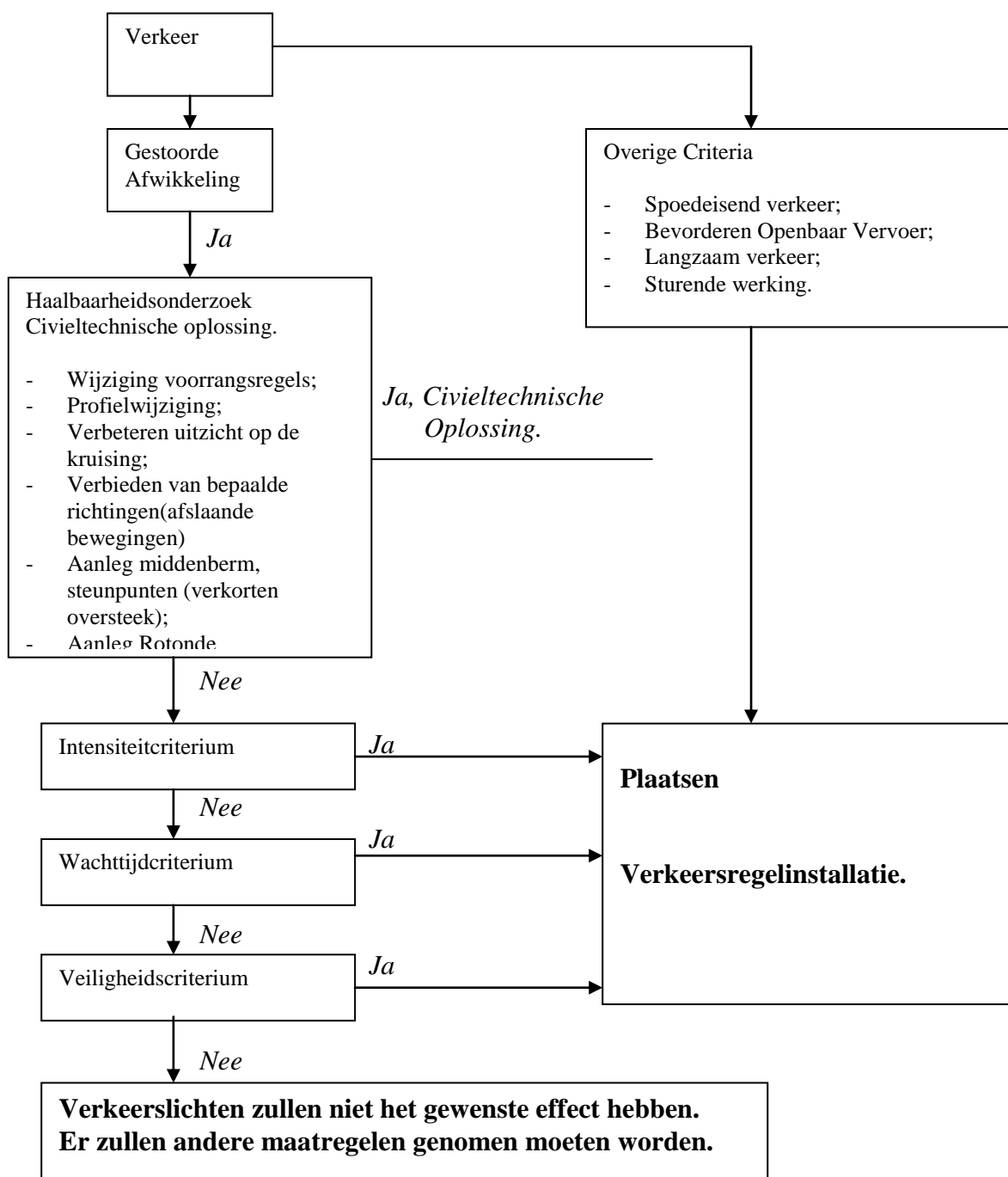
Bij andere middelen kan gedacht worden aan:

- Wijzigen voorrangsregeling;
- Profielwijziging;
- Verbeteren uitzicht op de kruising;
- Verbieden van bepaalde richtingen (afslaande bewegingen);
- Aanleg middenberm (steunpunten);
- Aanleg van een rotonde.

Als uit het haalbaarheidsonderzoek blijkt, dat het plaatsen van een verkeerslichtenregeling de beste oplossing is zal er meestal toch extra geïnvesteerd moeten worden in de vormgeving van de kruising:

- Aanbrengen voorzieningen voor het plaatsen van masten;
- Geometrische aanpassingen, extra stroken i.v.m. capaciteit en symmetrie van de kruising.

Schema 1.1 Plaatsingschema verkeersregelininstallatie.



2.0 Criteria voor het plaatsen van verkeerslichten.

Als uit het haalbaarheidsonderzoek van een gesignaleerd probleem blijkt, dat het plaatsen van een verkeerslichtenregeling de beste oplossing is, dan dient deze getoetst te worden aan objectieve criteria of de verkeerslichten tot het gewenste effect leiden.

Er zijn twee probleemvelden, elk met eigen criteria voor de plaatsing *of de verwijdering* van een verkeersregelininstallatie:

1. Afwikkeling;
2. veiligheid.

2.1 Intensiteitscriterium.

Dit criterium is gebaseerd op het aantal hiaten(gaten) dat in de verkeersstroom optreedt. Als bij het kruisen van een hoofdstroom steeds moet worden gewacht op een voldoende groot hiaat ontstaat er filevorming en gaat men extra risico nemen om over te steken.

Op basis van snelheid, intensiteiten en vormgeving wordt een rekenmethode toegepast die als resultaat een getal geeft waar een bepaalde uitspraak aan mag worden ontleend.

Voor beschrijving van deze methode zie bijlage 1.

2.2 Wachtijdscriterium.

Het wachtijdscriterium wordt met name toegepast bij versteekvoorzieningen voor langzaam verkeer. Afhankelijk van de te verwachten (gemiddelde) wachttijd kan een kwaliteitsnormering voor de oversteek worden vastgelegd. Bij lange wachttijden kan overwogen worden een verkeerslichtenregeling te plaatsen, als andere maatregelen (aanpassen vormgeving) geen effect hebben.

Voor beschrijving van deze methode zie bijlage 2.

2.3 Verkeersveiligheids criterium.

Behalve de verkeersafwikkeling kan ook de verkeersveiligheid aanleiding zijn tot het plaatsen van verkeerslichten. Men dient zich echter te realiseren dat het plaatsen van verkeerslichten de kans op ongevallen niet uitsluit.

Bepaalde type ongevallen komen juist vaker voor zoals:

- Kop /staart botsingen als reactie op verschijnen van het gele en rode verkeerslicht;
- Negeren roodlicht;
- Ongevallen als gevolg regelen van deelconflict. Bijvoorbeeld botsingen tussen gelijktijdig geregeld afslaand gemotoriseerd verkeer en gelijktijdig groen voor het parallelle langzaam verkeer.

Voordat verkeerslichten om veiligheidsredenen worden geplaatst, is het noodzakelijk de verkeerssituatie nauwkeurig te analyseren aan de hand van ongevallen cijfers.

Voor beschrijving zie bijlage 3.

2.4 Overige criteria.

Verkeerslichten hebben niet alleen een functie in het verdelen van de beschikbare capaciteit of het verhogen van de veiligheid maar kunnen ook geplaatst worden om:

- Afwikkeling spoedseisend verkeer (brandweer, ziekenauto uitruk);
- Bevorderen openbaar vervoer of fietsgebruik;
- Het beheersen, doseren en sturen van verkeersstromen. Het is een belangrijk instrument in het uitvoeren van het verkeersbeleid. (centreren verkeer op hoofdroutes door bevorderen doorstroming).

2.5 Verwijderen van verkeersregelininstallaties.

In de loop der tijd kan de verkeerssituatie op een geregelde kruising wijzigen. Een verkeersregeling kan dan getoetst aan de criteria niet meer noodzakelijk zijn. Om een situatie te voorkomen waarbij wisselend wel of niet aan de criteria voldaan wordt liggen de verwijderingcriteria lager dan de plaatsingscriteria.

Aan het definitief verwijderen van de regelininstallatie gaat een periode vooraf waarin de regelininstallatie alleen gedoofd zal zijn. Bij definitieve verwijdering is het mogelijk dat vormgeving van het kruispunt aangepast zal moeten worden.

Voor beschrijving zie bijlage 4.

Indien bij toetsing van de criteria blijkt dat de problemen niet met verkeerslichten kunnen worden opgelost dient alsnog een andere oplossing gezocht te worden.

3.0 Randvoorwaarden

Aan het plaatsen en afstellen van een verkeersregeling komt heel wat techniek te pas. Toch zijn verkeerslichten in hun werking ten opzichte van de verkeersdeelnemers in wezen een middel van juridische aard, omdat ze alleen maar functioneren bij de gratie van de gehoorzaamheid van de weggebruikers. Om de acceptatie te vergroten dienen verkeerslichten aan randvoorwaarden te voldoen.

3.1 Veilige regeling.

Vanuit de wet zijn er eisen gesteld aan het ontwerpen van verkeersregelingen. Alleen voldoen aan deze eisen is niet voldoende om de gebruiker een veilig gevoel te geven. Ook de vormgeving van het kruispunt dient zodanig te zijn dat het bijdraagt aan de subjectieve veiligheid bijvoorbeeld door het aanbrengen van rustpunten, middengeleiders en fietsvoorzieningen.

Harde conflicten, verkeersstromen die elkaar loodrecht kruisen op het kruisingsvlak, mogen niet gelijktijdig groen of geel zijn echter **deelconflicten**, bijvoorbeeld afslaand verkeer gelijktijdig groen met parallel langzaam verkeer worden algemeen geaccepteerd, indien deze niet al te zwaar belast zijn. Binnen de regeling kan de subjectieve onveiligheid worden beperkt door deze deelconflicten zo min mogelijk toe te passen, echter uit capaciteitsoverweging zijn ze niet altijd te vermijden, ze verhogen namelijk de cyclustijd.

Bij toepassing zal daarom een speciale voorziening moeten worden aangebracht, bijvoorbeeld borden of een waarschuwingslicht, dat afslaand verkeer op dit deelconflict attendeert. Regeltechnisch zal een voorstart of minimaal een gelijkstart gegarandeerd worden.

3.2 Geloofwaardige regeling.

Om de acceptatie van de verkeersregeling te bevorderen moet de verkeersdeelnemer de werking van de verkeersregeling kunnen begrijpen. De acceptatie kan worden verhoogd door:

- Alleen te regelen, als het verkeersaanbod dit vereist, rekening houdend met openbaar vervoer en langzaam verkeer, anders de verkeersregeling in de stand knippen zetten;
- Alleen roodlicht tonen bij kruisend verkeer, flexibele verkeersregeling;
- De cyclustijd zo kort mogelijk te houden en daarmee beperken wachttijd;
- De groenfasen afhandelen in een vaste volgorde;
- Bij prioriteitsingrepen deze vaste volgorde te handhaven;
- Actief reageren op storingsmeldingen;

Ondanks het bieden van een in ontwerp, veilige –en geloofwaardige verkeersregeling, is het mogelijk dat roodlichtnegatie optreedt.

Om roodlichtnegatie tegen te gaan en de goede weggebruiker te beschermen moet het mogelijk zijn om op strategische punten roodlichtcamera's te plaatsen.

3.3 Efficiënte -en effectieve regeling.

Verkeerregelen is geen kunst echter het efficiënt en effectief regelen kan tot een wetenschap gerekend worden. Kruispunten zijn bepalend voor de capaciteit van wegvakken. Goed ontwerp en samenspraak tussen verkeersontwerper en verkeersregelkundige zijn onvermijdelijk en hebben direct hun weerslag. Een geringe aanpassing van het ontwerp kan grote voordelen opleveren.

Verliestijd, niet gebruikte tijd in de regeling, dient zoveel mogelijk beperkt te worden. Het verkeersaanbod dient zo snel mogelijk te worden verwerkt. Optimale fasevolgorde en goede detectie zijn daar onmisbare middelen voor. Coördineren van richtingen zowel binnen een lokale regeling, bijvoorbeeld voetgangers, als tussen meerdere regelingen onderling in een netwerk, kan tot een efficiënter gebruik van de capaciteit leiden. Een verkeersregeling wordt geplaatst om een bepaald effect in de verkeersafwikkeling te bereiken. Dit effect, de doelstelling, dient tijdens het ontwerp door middel van simulatietechnieken en na plaatsing door middel van regelmatige evaluatie getoetst te worden.

3.4 Brugopeningen.

Op trajecten met als hoofdfunctie doorstroming van het autoverkeer en openbaar vervoer geeft een brugopening grote verstoring in de wegcapaciteit en doorstroming. Momenteel vinden er geen brugopeningen plaats in de ochtendspits van 07.30 tot 09.00 en in de avondspits van 16.00 tot 17.30. Door de toename van het verkeer en de mobiliteit is de avondspits verlengd. Om het verstoren van het verkeer in de avondspits te beperken wordt voorgesteld het verbod tot openen te verlengen tot 18.15 uur

Randvoorwaarden regeling

- *Veilig;*
- *Geloofwaardig;*
- *Efficiënt en Effectief;*
- *Verlengen beperken brugopeningen in de avondspits tot 18.15 uur*
- *Mogelijkheid plaatsen roodlicht camera's.*

4.0 Regelstrategie volgens beleid mobiliteitsnota.

Met de keuze een verkeersregelinstallatie te plaatsen zijn we er niet. Het houdt in dat er redenen zijn om actief het verkeer te gaan regelen. In het verleden lag het accent vooral op een veilige en vlotte afwikkeling voor alle weggebruikers. Echter capaciteitsgebrek en veranderingen van inzicht in openbaar vervoer, langzaam verkeer en beperking van autogebruik gaven oplossingen die kruispunt gebonden waren en ad hoc werden toegepast. In dit hoofdstuk worden kruispunten gecategoriseerd aan de functie die ze hebben binnen het wegennet van Deventer.

Per categorie worden beleidsuitgangspunten en regelstrategieën beschreven.

Op het afwikkelingsniveau van een verkeersregelinstallatie wordt uitgegaan van 3 Hoofdverkeersgroepen.

Bij de categorie indeling van de geregelde kruispunten is het nodig aan te geven welke hoofdverkeersgroep de bepalende factor is voor het afwikkelingsniveau op de kruising.

Deze hoofdverkeersgroepen zijn:

- Autoverkeer;
- Openbaar vervoer;
- Langzaam verkeer (fietsers en voetgangers).

Per hoofdverkeersgroep zijn specifieke beleidsdoelstellingen te formuleren voor de afhandeling binnen een verkeersregeling.

In de mobiliteitsnota Deventer worden doelstellingen en beleidsuitgangspunten genoemd:

- Verbeteren van de bereikbaarheid en leefbaarheid in de stad. Voor een goede leefbaarheid en bereikbaarheid in de toekomst is het nodig dat (de groei van) het autogebruik wordt beperkt.
- Bevorderen fietsgebruik;
- Verbeteren openbaar vervoer;
- Verbeteren van de verkeersveiligheid: streven naar een duurzaam veilige verkeersinfrastructuur.

4.1 Autoverkeer.

Doelstelling autoverkeer.

Verkeersregelingen op kruispunten met een hoofdroute voor autoverkeer moeten zorgen voor een goede doorstroming van het autoverkeer. Er mag geen onacceptabel capaciteitsprobleem zijn. Dubbele stops (meer dan een keer stoppen om het verkeerslicht te passeren) en blokkades (van opstelstroken of kruispunten) mogen in principe niet voorkomen. De kans op dubbele stops en blokkades hangt samen met de cyclustijd op een kruispunt. Een richtlijn voor de maximale cyclustijd op dergelijke kruispunten is 100 seconden. Op kruispunten waar geen langzaam verkeer aanwezig is mag de maximale cyclustijd 120 seconden zijn.

Op een traject kruispunten van de hoofdroute worden groene golven gerealiseerd voor het autoverkeer.

Deze groene golven worden gerealiseerd op trajecten:

- Waar verkeersregelingen op dermate korte afstand van elkaar liggen dat er opstelproblemen tussen de kruispunten ontstaan;
- Waar zware verkeersstromen worden gebundeld en een efficiënte golf mogelijk is.

Bij niet efficiënte groene golven worden de negatieve effecten voor het zijverkeer en andere doelgroepen te groot. De geloofwaardigheid van de verkeersregeling wordt aangetast en er ontstaan neveneffecten (rood licht negatie en sluiproutes).

Doelstelling doorstroming doorgaande routes autoverkeer:

- *Minimaliseren stops en wachttijd hoofdstromen;*
- *Minimaliseren wachttijd buslijnen;*
- *Minimaliseren wachttijd langzaam verkeer.*

4.2 Openbaar vervoer.

Voor openbaar vervoer is snelheid van groot belang. Regelmaat en stiptheid zijn afhankelijk van een goede verkeersafwikkeling.

Doelstelling openbaar vervoer.

Om de gewenste kwaliteit te bereiken, is het nodig het openbaar vervoer te bundelen op een aantal hoofdassen.

Op deze hoofdassen, waar veel bussen rijden krijgt de doorstroming van het openbaar vervoer de eerste prioriteit met als uitgangspunt:

- Maximale doorstroming openbaar vervoer;
- Ondanks maximale doorstroming openbaar vervoer minimale verstoring overig verkeer.

Maximale doorstroming.

Om maximale doorstroming (prioriteit) voor het openbaar vervoer te kunnen realiseren dienen zowel regeltechnisch (hardware en software) als civieltechnisch maatregelen genomen te worden.

Het wegontwerp moet dusdanig zijn dat er voldoende capaciteit aanwezig is om het openbaar vervoer prioriteit te geven.

Maximale doorstroming, minimale verstoring overig verkeer.

Verkeer regelen is tijdverdelen. Krijgt een weggebruiker meer tijd of prioriteit in de afwikkeling dan gaat dit ten koste van de overige weggebruikers. De verstoring van de regeling is afhankelijk van de frequentie en het aantal conflicterende buslijnen.

Om minimale verstoring voor het overige verkeer te bereiken zal een systeem opgezet worden waarbij alleen *absolute prioriteit* gegeven wordt aan het openbaar vervoer als dit echt nodig is. Absolute prioriteit is het realiseren van een wachttijd van 0 seconden.

Buslijnen die, volgens dienstregeling, te vroeg zijn hebben geen absolute prioriteit nodig maar kunnen normaal binnen de regeling dan wel met geconditioneerde prioriteit afgehandeld worden.

Tijdens het ontwerpproces is het noodzakelijk om middels simulatietechnieken de afwikkeling van het verkeer te optimaliseren voor alle weggebruikers.

Doelstelling openbaar vervoerroutes

- *Voorkomen wachttijd vertraagde bussen;*
- *Minimaliseren wachttijd overige verkeer.*

4.3 Langzaam verkeer (fietsers en voetgangers)

In het Fietsbeleidsplan 2000+ worden de volgende beleidsdoelstellingen gehanteerd:

- Op kruispunten met een hoofdroute voor langzaam verkeer moeten verkeerslichten aan de volgende eisen voldoen:
- Gemiddelde wachttijd:
- Goed: <20 seconden (maximale cyclustijd bij enkele realisatie ongeveer 45 seconden),
- Voldoende: <30 seconden (maximale cyclustijd bij enkele realisatie ongeveer 70 seconden).
- Hoge mate van prioriteit voor langzaam verkeer;
- Fietsdetectie op ruime afstand van het kruispunt;
- Bij drukke voetgangersoversteken mogelijkheid groenverlenging d.m.v. radardetectie;
- Toepassen drukknoppen met terugmelding;
- Bij voorkeur geen deelconflicten met afslaand verkeer;

- Bij voorkeur conflicten tussen fietsers en voetgangers en fietsers onderling niet regelen;
- Benutten mogelijkheden om fietsbewegingen buiten de verkeerslichtenregeling te houden (toestaan rechtsaf bij rood);




Als een kruispunt niet behoort tot een hoofdroute voor langzaam verkeer, maar er wel langzaam verkeeroversteken aanwezig zijn, moet dit zoveel mogelijk aan bovengenoemde eisen voldoen. Dit moet niet ten koste gaan van hoofdroutes voor andere verkeersdeelnemers.

Doelstelling langzaam verkeerroute:

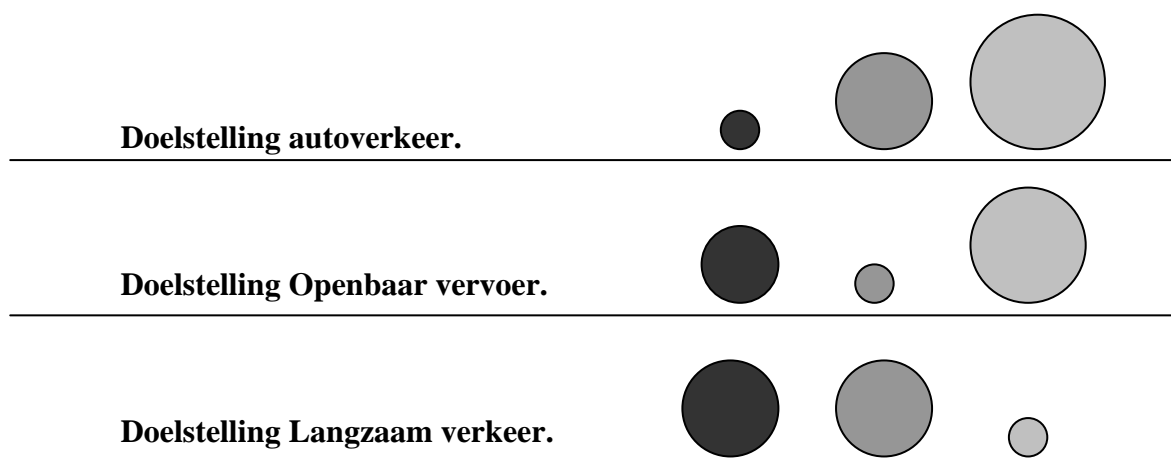
- *Minimaliseren wachttijd langzaam verkeer;*
- *Prioriteit voor primaire fietsverbindingen;*
- *Minimaliseren wachttijd overig verkeer.*

Figuur 2.0 Grafische weergave keuze doelstellingen.

Hoofdverkeersgroepen.

1. Autoverkeer. 
2. Openbaarvervoer 
3. Langzaam verkeer 

De grootte van de cirkel is een indicatie van de ondervonden hinder.



4.4 Categorisering geregelde kruispunten.

De categorie indeling van geregelde kruispunten is afhankelijk van de functie van het onderliggend wegennet.

In Deventer zijn de volgende wegen aangewezen als **ontsluitingswegen type a/b voor het autoverkeer**:

1. De As Binnenstad – Colmschate en Wilhelminabrug (N344);
2. Het Hanzetracé + Zuidas;
3. De N348.

Het zijn alle drie drukke routes die bovendien een functie hebben voor het doorgaande verkeer. Een goede doorstroming van het autoverkeer is op deze wegen van wezenlijk belang om te voorkomen dat de verkeersdruk zich verplaatst naar wegen die minder geschikt zijn voor het verwerken van veel verkeer.

De volgende wegen zijn aangewezen als **doorstroommassen van het openbaar vervoer**:

1. Handelskade-Snipperlingsdijk-Holterweg(AS Binnenstad-Colmschate);
2. NS station-Brinkgeverweg.
3. Zuidas.

De volgende wegen hebben een functie als **non stop verbinding voor het fietsverkeer**.

1. Zuidas en Zutphenseweg;
2. De As Binnenstad-Colmschate;
3. Nico Bolkensteinlaan;
4. Brinkgeverweg;
5. Havezatelaan-Laan van Borgele-Diepenveenseweg;
6. Zwolscheweg-Singel;

Tabel 1 geeft een overzicht van de gecategoriseerde kruispunten.

Straatnamen		A u t o	O v	L v
Knr				
A010	Emmaplein – Houtmarkt.	X		
A020	Mr de Boerlaan-Kazernestraat	X		
A023	Handelskade-Snipperlingsdijk	X	X	X
A026	Snipperlingsdijk-Veenweg	X	X	X
A030	Snipperlingsdijk-Schonenvaarderstraat /Brandweer ¹			
A040	Holterweg-Biesboschlaan	X	X	X
A050	Holterweg-Westfalenstraat	X	X	X
A060	Atlanta-Holterweg-Zweedsestraat	X	X	X
A070	Vorbereiding As	X	X	X
A080	Holterweg-Grote Ratelaar	X	X	X
A090	Holterweg-Oostriklaan	X	X	X
A100	Holterweg-Salomonszegel	X	X	X
A110	Holterweg-Somervaart-Nieuwe Dijk	X	X	X
C010	Deensestraat-Zutphenseweg			
C020	Zutphenselaan-Mr. De Boerlaan			
C030	Mr. De Boerlaan-Industrieweg			
C040	Handelskade-P+R-Ijselland		X	X
C050	Churchillplein		X	
C060	Brinkgeverweg-Veenweg		X	X
C070	Busstation		X	
C080	Singel-Singelstraat-Keizerstraat		X	
C090	Zandpoort-Welle			
C100	Vispoort-Nieuwe Markt			
C110	Kapjeswelle-Onder de Linden			
C120	Van Twickelostraat-Kapjeswelle			
C130	Ossenweerdstraat-Kapjeswelle			
H000	Zutphenseweg-Noorwegenstraat	X		
H010	Zutphenseweg-Gotlandstraat	X		
H020	Zutphensestraat-Gotlandstraat	X		
H030	Hanzeweg-Harderwijkerweg	X		
H040	Hanzeweg-Industrieweg	X		
H050	Hanzeweg-Schonenvaarderstraat	X		
H060	Hanzeweg-Snipperlingsdijk-Amstellaan	X	X	X
H070	Amstellaan-Maasstraat	X		
H080	Amstellaan-Oude Bathmenseweg	X		
H090	Henri Dunantlaan- Rielierweg	X		X

¹ Prioriteitsregeling brandweer. Regelen alleen bij uitruk brandweer.

H100	Henri Dunantlaan-Brinkgeverweg	X	X	X
H110	Raalterweg-Boerhavelaan			
H120	Margijnenenk-Hoge Hondstraat	X		
H130	Margijnenenk-Karel de Grotelaan	X		
R000	Nico Bolkensteinlaan-Mensinkdijkje			X
R020	Nico Bolkensteinlaan-Colmschaterstraatweg			X
R030	Nico Bolkensteinlaan-Leonard Springerlaan	x		

Categorisering naar doelstelling geeft de volgende resultaten:

- 30 % (13) Autoverkeer;
- 7 % (3) Openbaar vervoer;
- 5 % (2) Langzaam verkeer;
- 28 % (12) Autoverkeer **en** Openbaar vervoer **en** Langzaam verkeer;
- 2 % (1) Autoverkeer **en** Langzaam verkeer;
- 5 % (2) Openbaar vervoer **en** Langzaam verkeer;
- 23 % (10) Gelijkwaardig.

4.5 Conflicterende belangen

In 35 % van de geregelde kruispunten kunnen conflicterende belangen ontstaan omdat op het kruispunt meerdere hoofdverkeersgroepen elkaar kruisen. Bij conflicterende belangen dient een keuze gemaakt te worden welke verkeersgroep met hogere prioriteit afgehandeld zal worden.

Het openbaar vervoer blijft bij conflicterende belangen de eerst belanghebbende met als aanvullende uitgangspunten:

- *Actieve groene golven worden niet onderbroken;*
- *Een groene golf is actief als stroomopwaarts (voedend) verkeer onderweg is en derhalve het verwachtingspatroon heeft dat de volgrichtingen naar groen zullen gaan.*
- *Dit geldt voor alle weggebruikers Autoverkeer, Fietsers en Voetgangers.*
- *Alleen prioriteit openbaar vervoer indien dit echt nodig is (doelstelling openbaar vervoer);*
- *Structurele overbelasting wegnent moet worden voorkomen;*

4.6 Gelijkwaardige belangen.

In 23% is een hoofdverkeersgroep niet bepalend voor de functie van een regeling. In deze gevallen zal de doelstelling zijn de wachttijd en wachtrijen van alle verkeersdeelnemers te minimaliseren

5. Ontwerpstrategie.

In het vorige hoofdstuk is gekozen welke randvoorwaarde en regelstrategie voor het ontwerpen of wijzigen van een verkeersregelinstallatie toegepast gaat worden. Tijdens het ontwerpproces dient steeds getoetst te worden of de verkeersregeling voldoet aan de gestelde eisen en zullen de criteria opgesteld worden waaraan de regelinstallatie zal moeten voldoen als deze " op de straat " geplaatst is. Deze criteria vormen de basis van het functioneel beheer en worden gebruikt om de verkeersregeling na plaatsing regelmatig te evalueren en eventueel bij te stellen. De ontwerpstrategie heeft betrekking op de wijze, waarop een optimaal functionerende verkeersregeling kan worden ontworpen en welke voorzieningen hiervoor nodig zijn en is mede afhankelijk van de infrastructurele maatregelen, verkeersstromen nu en in de toekomst, de fysieke -en de financiële ruimte

Behalve de gemeentelijke doelstelling dient het ontwerp ook te voldoen aan door de wet gestelde voorschriften, zoals de Wegenverkeerswet 1994, Het Reglement Verkeersregels en Verkeerstekens 1990, de Regeling Verkeerslichten 1997 en aan een aantal NEN normen.

5.1 Kruispuntanalyse.

Een kruispunt - of netwerkanalyse is de basis van het ontwerp van een verkeersregeling. In deze analyse wordt nagegaan of het ontwerp van de te regelen kruising voldoet aan de gestelde doelstelling. De vormgeving moet dusdanig zijn dat de aangeboden verkeersbelasting nu en de verwachte verkeersbelasting in de toekomst, binnen de gestelde uitgangspunten verwerkt kan worden of dat er maatregelen noodzakelijk zijn.

Voor berekening van deze doelstelling zie bijlage 5.

Indien een ontwerp niet aan de gestelde uitgangspunten voldoet dan dienen er maatregelen genomen te worden.

Te nemen maatregelen kunnen zijn:

- Beperken intensiteiten, bijvoorbeeld door instellen eenrichtingsverkeer;
- Verhogen capaciteit door:
- meer en/of bredere opstelvakken of verlengen van vakken;
- afslagverboden;
- Beperken interne verliestijd door het toestaan van deelconflicten.

Bijvoorbeeld verhogen capaciteit door linksaf verbod.

Op het kruispunt de Welle van Twickelostraat ontstaat een capaciteitsprobleem als een auto linksaf wil slaan van de Kapjeswelle naar de van Twickelostraat. De opstelruimte is dusdanig dat al het achteroprijdende verkeer moet wachten tot de afslaande auto een hiaat van voldoende grootte heeft gekregen om af te rijden. Door het verbieden van de linksaf beweging kan de capaciteit van het wegvak de Welle vergroot worden. Bij het verbieden van afslaande bewegingen dient natuurlijk wel goed naar de bereikbaarheid van een straat c.q. wijk gekeken te worden.

5.2 Veiligheidstijden.

Regelen van verkeer is tijd verdelen. Conflicterende richtingen kunnen nu eenmaal niet gelijktijdig op het kruisingsvlak aanwezig zijn. Door het tonen van de toestanden groen, geel en rood wordt de weggebruiker geïnformeerd over hoe te handelen. Voor een veilige afwikkeling c.q. minimale tijdsinstelling dienen afspraken gemaakt te worden.

Garantiegroentijd.

Met de garantiegroentijd wordt de minimumduur van een groenfase bedoeld, welke onafhankelijk is van de aanwezige wachtrij en gedurende elke groensturing minimaal gegeven wordt. De ondergrens is bedoeld om te voorkomen dat de groenduur dusdanig kort is dat de verkeersdeelnemer de overgang van groen naar geel niet opmerkt. De garantiegroentijd dient ook niet te lang te zijn omdat onnodig gegeven groen bijdraagt aan de verliestijd van een verkeersregeling.

Geeltijd.

Geellicht betekent:

Stop;

voor de bestuurders die het teken zo dicht genaderd zijn dat stoppen redelijkerwijs niet meer mogelijk is: doorgaan

Autoverkeer

Voor de berekening van de maximale geeltijd wordt uitgegaan van de maximale snelheid ter plekke en bedraagt voor wegen met een maximale snelheid van 50 km, 3 seconden. Op wegen met een hogere snelheid 4 seconden.

Fietsverkeer.

Voor fietsverkeer kan volstaan worden met een geeltijd van 2 seconden.

Voetgangers.

Voor alle verkeersdeelnemers, behalve de voetganger, geldt dat als zij de stopstreep tijdens het groen gepasseerd zijn, zij geen zicht meer hebben op het verkeerslicht en zich dus niet bewust zijn van de kleurverandering van het verkeerslicht. Voetgangers lopen naar het verkeerslicht toe en zien daarbij de kleurveranderingen en ervaren dit als een onveilige situatie. Voetgangers kennen geen geeltijd maar een knippergroentijd. De definitie van knippergroen is:

Het rode licht verschijnt spoedig. Bent u aan het oversteken ga dan gerust door. Moet u beginnen met oversteken en bent u snel ter been steek gerust over. Bent u onzeker of wat langzamer wacht dan tot het licht weer groen wordt.

Het knippergroen heeft geen juridische status en is alleen een attentie aan de voetganger. De duur van het groen en knippergroen fase samen dient afgesteld te zijn op de breedte van de oversteek en dient minimaal 6 seconden te zijn, 4 seconden groen en 2 seconden knippergroen.

De minimale groenduur van 4 seconden lijkt erg kort echter na groen en knippergroen volgt nog een ontruimingstijd die voor een voetganger wettelijk gesteld is op een loopsnelheid van 1,2 meter per seconde.

Ontruimingstijden.

Verkeerslichtregelingen zijn een instrument om conflicterende stromen op een kruisingsvlak te regelen. Deze conflicterende stromen mogen niet gelijktijdig op het kruisingsvlak aanwezig zijn. De ontruimingstijd stelt weggebruikers die zojuist groen en geel hebben gehad in de gelegenheid het kruisingsvlak vrij te maken, voordat een conflicterende verkeersstroom groenlicht krijgt.

Deze ontruimingstijd, beide richtingen rood, dient niet te kort *maar* ook niet te lang te zijn. Is de ontruimingstijd te kort dan wordt de veiligheid ondermijnd, is deze te lang dan wordt de geloofwaardigheid van de regeling in twijfel getrokken.

De ontruimingstijden worden berekend aan de hand van " Richtlijn ontruimingstijden verkeersregel-installaties" van november 1996 van het C.R.O.W.

Voor voetgangers geldt een wettelijke ontruimingstijd die gebaseerd is op een loopsnelheid van 1,2 meter per seconde. Afhankelijk van de kenmerken van de regelmatige gebruikers van de oversteek wordt soms met lagere loopsnelheid gerekend.

Tabel 5.1 Overzicht Garantie- en Geeltijden

Verkeerssoort	Garantie Groen	Geel / Groen Knipper
Voetgangers	Zie tabel 5.2	Zie tabel 5.2
Fietsers	5	2
Autoverkeer	4	3
Openbaar Vervoer	4	2

Tabel 5.2: Overzicht tijden voetgangersoversteken.

OVERSTEEK LENGTE(M)	GARANTIE-GROEN(S)	MINIMUMGROEN(S)	KNIPPER-GROEN(S)	ONTRUIMING-STIJD (S) ¹
3	4	4	2	2,5
4	4	4	2	3,3
5	4	4	2	4,2
6	4	4	2	5,0
7	4	4	2	5,8
8	4	5	2	6,7
9	4	5	2	7,5
10	4	6	2	8,3
11	5	6	2	9,2
12	5	7	2	10,0
13	5	7	3	10,8
14	5	7	3	11,7

5.3 Type regelingen.

Tijdens het ontwerpproces dient een keuze gemaakt te worden welk type regeling er op het kruispunt toegepast gaat worden. Het type regeling is afhankelijk van de doelstelling van een kruispunt.

In principe zijn er drie regeltypes mogelijk:

1. Starre regeling.

Dit type is de oudste en eenvoudigste manier van regelen. Alle rijrichtingen krijgen in een vaste volgorde en een vaste tijd groenlicht. De cyclustijd ligt vast. Er ligt geen detectie en voor de verschillende periodes van de dag worden aparte starre regelingen gemaakt aan de hand van verkeersstellingen. Wijzigingen in het actuele verkeersaanbod kunnen slecht verwerkt worden waardoor een actief beheer van de regelingen noodzakelijk is.

Het realiseren van groene golven van meerdere regelingen in een netwerk is relatief simpel. Voorkeursbehandeling van weggebruikers is niet mogelijk

Starre regelingen worden in Deventer niet meer toegepast. Echter in het kader van beheer zal elke nieuwe regelautomaat wel voorzien worden van een star noodprogramma. Dit noodprogramma zal alleen actief zijn als het hoofd-programma wegens omstandigheden niet schakelbaar is. Met dit starre noodprogramma kan dan toch een veilige en redelijk goede verkeersafwikkeling verkregen worden. Het starre noodprogramma kan door de politie ook gebruikt worden om in geval van nood te fixeren.

¹ berekende ontruimingstijden worden nog verminderd met de oprijtijden van het conflict.

2. Half- starre regeling.

Deze regelingen hebben ook een vaste cyclustijd maar de groenduur en eventueel de volgorde kunnen variëren. Half-starre regelingen worden vooral toegepast bij het koppelen van meerdere kruispunten. Door het vastleggen van groen momenten kunnen groene golven gegarandeerd worden. Voorkeursbehandeling van weggebruikers is binnen grenzen mogelijk.

Half_starre regelingen worden in Deventer sinds kort toegepast op de Mr. De Boerlaan -Kazernestraat en Handelskade.

Door de vaste cyclustijd zijn er meerdere regelingen op een dag noodzakelijk. Een nadeel van halfstarre regelingen is dat schommelingen in de verkeersbelasting net als bij volledig starre regelingen wat minder opgevangen kunnen worden.

3. Voertuig Afhankelijke regeling.

De Voertuig Afhankelijke regeling is de meest toegepaste regeling in Deventer maar ook in Nederland. Het is een flexibele regeling waarbinnen de groenduur en volgorde kan variëren en de wachttijd van de weggebruikers geminimaliseerd kunnen worden.

Voertuig afhankelijke regeling zijn regelingen gebaseerd op individuele voertuigen op een richting.

De cyclustijd is variabel en er kan beter ingespeeld worden op het verkeersaanbod. Voorkeursbehandeling van weggebruikers is mogelijk. Kenmerkend voor de voertuigafhankelijke regeling is de flexibiliteit vooral in de stille uren. Bij constant verkeersaanbod gaat de voertuigafhankelijke regeling zich gedragen als een starre regeling. Het maken van vaste groene golven tussen méér dan twee kruispunten is echter zeer moeilijk. De maximum groentijden zijn instelbaar maar kunnen per dagperiode verschillen en zijn direct de grenzen van de verkeersregeling. Dit vraagt regelmatig onderzoek en evaluatie. Het snel inspelen op tijdelijke intensiteit veranderingen die vooral kunnen optreden bij wegomleidingen is niet mogelijk anders dan door het aanpassen van de maximum groentijden door de beheerder. Om dit probleem nu op te lossen is een Voertuig Afhankelijke regeling beschikbaar die continu het verkeersaanbod meet en de maximum groentijden realtime aanpast, de *Adaptieve Verkeerslichtenregeling*.

Adaptieve verkeerslichtenregeling.

De adaptieve verkeersregeling is een Voertuig Afhankelijke regeling waarbij de maximum groenduur kan variëren. D.m.v. tellen op de in de regeling aanwezige detectielussen bij de stopstreep wordt per cyclus in de regelautomaat de optimale instelling uitgerekend en doorgevoerd.

Om te onderzoeken of de adaptieve regeling een zinvolle aanvulling is op de nu gebruikte Voertuig Afhankelijke regelingen in Deventer wordt een proef voorgesteld op de kruising:

H000 Zutphenseweg - Noorwegenstraat

De verkeersregelinstantie maakt deel uit van het Hanzetracé waardoor de kans op wisselende intensiteiten op deze kruising groot is.

4. Verkeersafhankelijke regelingen.

In tegenstelling tot de Voertuig Afhankelijke regelingen die gebaseerd zijn op individuele weggebruikers zijn Verkeers Afhankelijke regelingen gebaseerd op groepen van voertuigen op meerdere richtingen die t.o.v. elkaar afgewogen worden. Verkeers Afhankelijke regelingen worden in Nederland op zeer beperkte schaal toegepast, in enkele plaatsen zijn pilot's gestart waarvan de resultaten hoopgevend zijn. In Deventer worden nog geen Verkeers Afhankelijke regelingen gebruikt. In de nota Verkeersmanagement is hier nader op ingegaan.

5.4 Mogelijke maatregelen.

Een optimale verkeersregeling is een regeling die voldoet aan de doelstelling en bij de weggebruiker duidelijk en logisch overkomt. Bij het ontwerpen van een optimale verkeersregeling kunnen vele maatregelen, zowel verkeersregeltechnisch als infrastructureel genomen worden om de doelstelling te bereiken. De maatregelen kunnen worden onderverdeeld in permanente - en regeltechnische voorwaarden.

Meten is weten. Hoe eerder informatie beschikbaar is, des te beter en sneller kan er op gereageerd worden.

Voor alle weggebruikers geldt dat een moderne verkeersregeling niet meer zonder informatie kan. Weggebruikers moeten zich middels detectie kenbaar maken bij de verkeersregeling die daar dan zijn volgorde, groenduur en eventuele prioriteit op af kan stemmen. De kwaliteit van de regeling is derhalve in grote mate afhankelijk van de kwaliteit en het moment van de informatievoorziening.

Voor elke hoofdverkeersgroep zijn voorzieningen beschikbaar. Welke voorzieningen getroffen worden is per situatie en verkeersdeelnemer afhankelijk. Ter illustratie volgt (niet compleet) een overzicht van de mogelijkheden.

Detectie.

Detectie is volgens Van Dale: *onderzoek naar de aanwezigheid van.*

De meest toegepaste detectiemiddelen zijn:

Gemotoriseerdverkeer:	Detectielussen.
Fietsers	Detectielussen en drukknop.
Voetgangers	Drukknop en radardetectie.
Openbaar vervoer	Selectieve detectie.

Detectielussen.

De detectielus, aangebracht in of onder het wegdek is het meest toegepast en is gebaseerd op de verandering van zelfinductie(magnetisch veld) van de lus door het aanwezige metaal in het te detecteren object. Dit detecteren op de aanwezigheid van ijzer geeft direct het probleem aan dat ontstaat bij het detecteren van fietsen. Fietsen worden steeds meer van kunststof gemaakt waardoor een adequate herkenning niet altijd meer mogelijk is en

ondersteunende middelen nodig zijn. Detectielussen worden gebruikt voor de groenaanvraag, het verlengen van de groenduur, meten van de snelheid of stilstand.

Het aantal en de plaats van de detectielus is afhankelijk van de functie van de lus en de rijstrook waarin deze wordt aangebracht.

Gelijkheid van behandeling is ook in de regeltechniek belangrijk. Een op afstand aangebrachte detectielus voor gemotoriseerd verkeer geeft deze voordeel t.o.v. een voetganger of fietser die zich op de kruising inmeldt. Een verre inmelding van de fietser dient daarom ook toegepast te worden echter het rijgedrag van de fietser is minder voorspelbaar wat in sommige gevallen kan leiden tot onnodig groen. Verre inmeldingen van voetgangers is door de diversiteit en techniek nog niet mogelijk.

Drukknop.

De drukknop is de simpelste maar ook de meest bedrijfszekere manier van melding in een verkeersregeling en wordt toegepast voor voetgangers en fietsers. Drukknoppen worden gebruikt voor de groenaanvraag en bij gekoppelde oversteken van voetgangers verlengen deze tevens de oversteektijd zodat deze oversteek in een keer gemaakt kan worden. Voor fietsers wordt de drukknop gecombineerd met detectielus(sen).

De drukknoppen worden voorzien van een z.g. terugmelding. Deze terugmelding bestaat uit 8 LED-lichtjes rond de drukknop die gaan branden als de voetganger of fietser gedrukt heeft. De gebruiker weet daardoor dat het apparaat functioneert en gaat daarop reageren. Het gebruik als groenvoorspeller is ook mogelijk.

Om te onderzoeken wat de invloed is van deze drukknop met terugmelding en als wachttijdvoorspeller zal een proef genomen worden op het kruispunt:

Stationsplein - Stationsstraat .

Radar en infrarood detectie.

Een nadeel van drukknoppen is dat deze alleen een melding en niet de daadwerkelijke aanwezigheid van de weggebruiker aangeeft zoals een detectielus dit kan. Voetgangers die drukken en direct door rood lopen vragen in de verkeersregeling toch de volledige tijd en een drukknop ziet ook niet het verschil tussen veel en weinig voetgangers. Voor voetgangers is wel techniek beschikbaar hun aanwezigheid te detecteren echter omdat het gedrag van voetgangers erg onvoorspelbaar is wordt deze techniek alleen nog toegepast bij groenverlenging van drukke voetgangersoversteken.

Radar -en infrarood detectie worden ook wel toegepast bij het detecteren van gemotoriseerd verkeer op plaatsen waar geen detectielussen kunnen worden aangebracht.

Selectieve detectie.

Het openbaar vervoer en ook hulpdiensten kunnen gebruik maken van selectieve detectie. Bij selectieve detectie is het detecteren en met voorrang afwikkelen van doelgroepen mogelijk. Het inmelden dient op grotere afstand voor de kruising plaats te vinden om een ongestoorde afwikkeling te kunnen garanderen. Voertuigen die gebruik maken van selectieve detectie dienen voorzien te zijn van een transponder.

Zoals op elk gebied is de techniek constant in beweging en worden er iedere keer nieuwe technieken uitgevonden en toegepast. Een van de laatste technieken is o.a. het toepassen van videotechniek en Korte Afstands Radio . Indien mogelijk zal Deventer deze technieken mede ontwikkelen en toepassen om de afwikkeling, veiligheid, bedrijfszekerheid en comfort van verkeersregelingen te verhogen voor alle weggebruikers. Nieuwe technieken kunnen ook de kosten van aanleg, beheer en onderhoud verlagen.

Permanente maatregelen.

Permanente maatregelen die op een kruispunt worden getroffen hebben veelal een civieltechnisch karakter maar dienen een verkeersregeltechnisch doel. Hierbij kan worden gedacht aan:

Langzaam verkeer:

- Aanleg vrije fietspaden of - stroken;
- Aanleg van OFOS (Opgeblazen Fiets Opstel Strook)
- Aanbrengen geluidssignalen (rateltickers) t.b.v. visueel gehandicapten en ter verhoging van de reactietijd en comfort van voetgangers;
- Aanleg vrije rechtsaffer voor fietser buiten de regeling om;
- Toestaan rechtsaf bij rood voor fietsers;

Autoverkeer:

- Aantal rij -en opstelstroken;
- Lengte en indeling van rijstroken;
- Aanleg vrije rechtsaffer buiten de regeling om;
- Instellen eenrichtingsverkeer en afslagverboden;
- Voorwaarschuwing.

Openbaar vervoer:

- Aanleg vrije Openbaar vervoerstroken of -banen;
- Aanleg van busopstelvakken;
- Toepassen van busstroken met set-back, waarbij een busstrook eindigt in een gewoon opstelvak.

Regeltechnische maatregelen.

Regeltechnische maatregelen zijn maatregelen die binnen het regelprogramma zijn getroffen en die alleen werkzaam zijn bij ingeschakelde verkeerslichten..

Regeltechnische maatregelen die ten gunste van **voetgangers** kunnen worden getroffen zijn:

- Het realiseren van een koppeling tussen twee achter elkaar gelegen oversteken.
- Het realiseren van extra realisaties INDIEN deze niet cyclus verhogend zijn;
- Het geven van een voorstart t.o.v. van parallel gemotoriseerd verkeer, dat mogelijk rechtsaf gaat.
- Bij toepassen van wachtstand groen het verlengen na de wachtstand voor gemotoriseerd verkeer beperken.

Speciale voorzieningen.

In Nederland is het sinds 1991 toegestaan om het rode licht in een voetgangerslantaarn te vervangen door een GEEL KNIPPEREND VOETGANGERSLICHT. Deze lichten hebben als voordeel dat voetgangers die op eigen gelegenheid wensen over te steken geen groenfase meer hoeven aan te vragen. De mogelijkheid om geregeld over te steken blijft daarbij aanwezig. De hinder voor kruisend verkeer kan daardoor worden verminderd terwijl de geloofwaardigheid van de regeling toeneemt. Om het wachten van een voetganger nog zinvol te maken moet het groene licht dat na knippergeel verschijnt qua veiligheid en oversteekgemak, iets meer bieden dan het knipperend geel voetgangerslicht.

- Oversteek conflictvrij regelen;
- Stopstreep overig verkeer moet minimaal op 6 meter afstand liggen.

Om te onderzoeken of voetgangerslicht bijdraagt aan de acceptatie en een betere afwikkeling wordt een proef voorgesteld met het geel knipperend voetgangerslicht op het kruispunt:

De Welle - Vispoort - Nieuwe Markt.

Regeltechnische voorzieningen die ten gunste van **fietsers** kunnen worden getroffen zijn:

- Het opnemen van twee groenfasen binnen een cyclus;
- Het onder conditie opnemen van extra realisaties;
- Het meerealiseren bij:
 - Parallele voetgangers;
 - Parallele prioriteits ingrepen van het openbaar vervoer;
- Het realiseren van koppelingen voor veelal linksafslaande fietsers die op een kruispunt twee verkeerslichten passeren;
- Het opnemen van een fase in de regeling waarbij alle fietsers gelijktijdig groen zijn;
- Het toepassen van een wachttijdvoorspeller;
- Het toepassen van detectielussen voor verlengen van de groenfase en verhogen van comfort;
- Het geven van een voorstart t.o.v. van parallel gemotoriseerd verkeer, dat mogelijk rechtsaf gaat.
- Het geven van meeverlenggroen bij parallel geregelde richtingen.

Regeltechnische maatregelen die ten gunste van het **gemotoriseerd verkeer** kunnen worden getroffen zijn:

- Het toestaan van deelconflicten tussen tegemoetkomend (afbuigend) verkeer;
- Het onder conditie opnemen van extra realisaties;
- Het geven van meeverlenggroen bij parallel geregelde richtingen;
- Het geven van een meevraag aan een richting waar geen verkeer is maar die normaliter gelijktijdig geregeld zou worden;
- Het verzorgen van koppelingen door het vasthouden van het groen tussen meerdere richtingen binnen een verkeersregeling of kruispunten onderling;
- Het toepassen van wachtstand groen voor richtingen, die bij afwezigheid van conflicterend verkeer standaard groenlicht krijgen getoond;
- Het toepassen van wachtstandrood voor alle richtingen zolang er geen verkeer aanwezig is.

Regeltechnische maatregelen die ten gunste van het **openbaar vervoer** kunnen worden getroffen zijn:

- Het geven van absolute- of geconditioneerde prioriteit;
- Het onder conditie opnemen van extra realisaties;

Veel van deze permanente -en regeltechnische maatregelen worden in Deventer al toegepast.

Op kruispunten en in verkeersregelingen die in aanmerking komen voor de aanvullende maatregelen zullen deze in de komende jaren ingevoerd worden.

Nieuwe toepassingen zoals wachttijdvoorspeller en terugmelding bij drukknoppen zullen binnenkort op straat geïntroduceerd worden.

De proef met het knipperend geel voetgangerslicht en de adaptieve regeling zal moeten aantonen of deze voorzieningen in Deventer op grotere schaal toepasbaar zullen zijn.

Hierbij zal vooral bij het geel knipperend voetgangerslicht wel rekening gehouden moeten worden met de extra voorzieningen voor deze toepassing zoals genoemd:

- **Oversteek conflictvrij regelen;**
- **Stopstreep overig verkeer moet minimaal op 6 meter afstand liggen.**

6.0 Beheer.

6.1 Onderhoud

Met het plaatsen van verkeersregelininstallaties en verkeersbeheersingsmaatregelen wordt beleid omgezet in techniek. Deze maatregelen zullen alleen blijvend effect hebben als er onderhoud gepleegd wordt zowel technische als functioneel.

Technisch onderhoud, preventief en correctief, is het in dusdanige staat houden dat de werking conform de uitgangspunten gegarandeerd kan worden.

De sector Stads en Dorpsbeheer is verantwoordelijk voor het technisch beheer.

Functioneel onderhoud is het onderhoud dat noodzakelijk is om de verkeerssystemen te laten functioneren naar de laatste actuele verkeerssituaties en het eventueel bijstellen van de uitgangspunten en het verzorgen van de gevolgen daarvan.

De sector Ruimte Milieu en Wonen is verantwoordelijk voor het functioneel beheer.

Voor dit technisch en functioneel onderhoud, de exploitatie, dienen dan ook jaarlijks de middelen en de financiën ter beschikking gesteld te worden om dit te realiseren.

Teneinde de veiligheid en van de weggebruikers te kunnen blijven garanderen, zal de gemeente als verantwoordelijke voor het wegverkeer tijdig zorg moeten dragen voor vervanging van de techniek.

Zowel voor de **exploitatie** als **vervanging** dienen deze budgetten gebaseerd te zijn op het aantal technische voorzieningen met de ondergrondse infrastructuur. Beide budgetten dienen jaarlijks aangepast en geïndexeerd te worden.

6.2 Werkingstijden.

Een verkeersregelininstallatie hoeft niet gedurende het hele etmaal te regelen. Afhankelijk van de omstandigheden en dan met name in de nachtperiode bij gering verkeersaanbod kan de regelininstallatie uitgeschakeld worden. In dat geval vertonen enkele lantaarns een geel knipperlicht.

Argumenten voor het uitschakelen van een regelininstallatie kunnen zijn:

- Voorkomen onnodig oponthoud weggebruiker;
- Voorkomen onnodig energiegebruik;
- Beperken geluidsoverlast door optrekkend -en remmend verkeer;
- De doelgroep b.v. openbaar vervoer of langzaam verkeer, zijn gedurende bepaalde periodes aanwezig.

Geregelde kruispunten kunnen in Deventer in 5 categorieën worden ingedeeld:

- Categorie C. Regelingen die continu dienen te functioneren;
- Categorie D. Regelingen die 's nachts niet hoeven te functioneren;
- Categorie W. Regelingen gedurende de werkperioden;
- Categorie O. Regelingen met als doelgroep OV.
- Categorie L. Regeling met als doelgroep langzaam verkeer.

Tabel 6.0 Werkingstijden verkeerslichten.

	Werkdagen	Koopavonden	Zaterdag	Zondag
Categorie C	continu	continu	continu	continu
Categorie Dk	6.45-19.00	6.45-21.30	8.00-18.00	knipperen
Categorie Dl	6.45-23.00	6.45-23.00	8.00-23.00	9.00-23.00
Categorie W	7.00-19.00	7.00-21.30	knipperen	knipperen
Categorie O	6.30- 1.00	6.30- 1.00	7.30- 1.00	8.30- 1.00
Categorie L	7.00-19.00	7.00-21.30	8.00-18.00	9.30-18.00

In bovenstaand overzicht zijn de werkingstijden voor de verschillende categorieën weergegeven. Voor een indeling van alle kruispunten wordt verwezen naar bijlage 7.

Categorie D is onderverdeeld in een lange -en korte regelperiode. De korte regelperiode, Dk, is bestemd voor kruispunten die gezien grootte en intensiteiten van het dwars verkeer een korte regelperiode kunnen hebben.

De werkingstijden worden jaarlijks geëvalueerd, waarbij met name het veiligheidsaspect aandacht krijgt. De verhoogde ongevallenkans bij uitgeschakelde installatie is het belangrijkste criterium bij het bepalen van de werkingstijden.

Tijdens de knipperperiode zal per wegpoot minimaal een lantaarn knipperen alsmede alle fietsrichtingen.

Tabel 6.1 Overzicht van de gecategoriseerde kruispunten naar werkingsduur.

	Straatnamen	C A T.		
Knr				
A010	Emmaplein – Houtmarkt.	C		
A020	Mr de Boerlaan-Kazernestraat	O		
A023	Handelskade-Snipperlingsdijk	C		
A026	Snipperlingsdijk-Veenweg	O		
A030	Snipperlingsdijk-Schonenvaarderstraat /Brandweer ²			
A040	Holterweg-Biesboschlaan	C		
A050	Holterweg-Westfalenstraat	C		
A060	Atlanta-Holterweg-Zweedsestraat	C		
A070	Vorbereiding As	C		
A080	Holterweg-Grote Ratelaar	O		
A090	Holterweg-Oostriklaan	C		
A100	Holterweg-Salomonszegel	O		
A110	Holterweg-Somervaart-Nieuwe Dijk	C		
C010	Deensestraat-Zutphenseweg	W		
C020	Zutphenselaan-Mr. De Boerlaan	DI		
C030	Mr. De Boerlaan-Industrieweg	DI		
C040	Handelskade-P+R-Ijselland	Dk		
C050	Churchillplein	O		
C060	Brinkgeverweg-Veenweg	O		
C070	Busstation	O		
C080	Singel-Singelstraat-Keizerstraat	C		
C090	Zandpoort-Welle	Dk		
C100	Vispoort-Nieuwe Markt	Dk		
C110	Kapjeswelle-Onder de Linden ¹			
C120	Van Twickelostraat-Kapjeswelle	Dk		
C130	Ossenweerdstraat-Kapjeswelle	Dk		
H000	Zutphenseweg-Noorwegenstraat	C		
H010	Zutphenseweg-Gotlandstraat	DI		
H020	Zutphensestraat-Gotlandstraat	DI		
H030	Hanzeweg-Harderwijkerweg	W		
H040	Hanzeweg-Industrieweg	DI		
H050	Hanzeweg-Schonenvaarderstraat	DI		
H060	Hanzeweg-Snipperlingsdijk-Amstellaan	C		
H070	Amstellaan-Maasstraat	DI		
H080	Amstellaan-Oude Bathmenseweg	DI		

² Prioriteitsregeling brandweer. Regelen alleen bij uitruk brandweer/politie.

H090	Henri Dunantlaan- Rielierweg	O		
H100	Henri-Dunantlaan-Brinkgeverweg	C		
H110	Raalterweg-Boerhavelaan	C		
H120	Margijnenenk-Hoge Hondstraat	C		
H130	Margijnenenk-Karel de Grotelaan	C		
R000	Nico Bolkensteinlaan-Mensinkdijkje	L		
R020	Nico Bolkensteinlaan-Colmschaterstraatweg	DI		
R030	Nico Bolkensteinlaan-Leonard Springerlaan	C		

Bijlagen.

Bijlage 1. Intensiteitscriterium

Bij toetsing van een kruispunt aan het aangepaste intensiteitscriterium wordt als volgt te werk gegaan:
Voor elk van de N drukste uren wordt de α -waarde berekend met de volgende formule:

$$\alpha = \frac{i_z}{i_l} * \left(-I + \sqrt{I + \beta * \frac{I_h}{i_z}} \right)$$

waarin:

I_h : aantal pae/uur op de hoofdweg (= de drukste weg); de som van de intensiteiten op beide richtingen;

i_z : aantal pae/uur op de zijweg in de drukste naderingsrichting

i_l en β worden bepaald aan de hand van tabel 1.1:

Tabel 1.1 waarden voor i_l en β voor diverse situaties

aantal rijstroken op de hoofdweg per richting	aantal opstelvakken op de zijweg in de drukste naderingsrichting	maximum snelheid			
		50 km/uur		70 km/uur	
		i_l	β	i_l	β
1	1	300	2,4	210	2,4
2 of meer	1	300	2,0	210	2,0
1	2 of meer	400	3,2	280	3,2
2 of meer	2 of meer	400	2,7	280	2,7

Hieruit resulteren N waarden van α α_1 t/m α_N . Van deze berekende α -waarden wordt het rekenkundig gemiddelde bepaald. Om uitspraken te kunnen doen, dient dit rekenkundig gemiddelde gedeeld te worden door een correctie getal C_N volgens tabel 1.2.

Tabel 1.2: waarden voor C_N bij verschillende waarden voor N

N	C_N	N	C_N	N	C_N	N	C_N
1	1,46	4	1,27	7	1,17	10	1,11
2	1,41	5	1,23	8	1,15	11	1,08
3	1,33	6	1,20	9	1,13	12	1,06

In formule:

$$\delta = \sum_{i=1}^N \frac{\alpha_i}{N \times C_N}$$

De uitspraken die aan het aangepaste criterium worden ontleend luiden:

indien:

$\delta \leq 1.00$ zijn verkeerslichten ongewenst;

$1.00 < \delta < 1.33$ zijn verkeerslichten niet ongewenst, maar ook niet noodzakelijk (onderzoek gewenst);

$\delta \geq 1.33$ zijn verkeerslichten noodzakelijk.

Voor T-aansluitingen gelden de volgende uitspraken:

indien:

$\delta \leq 1.33$ zijn verkeerslichten ongewenst;

$1.33 < \delta < 1.67$ zijn verkeerslichten niet ongewenst, maar ook niet noodzakelijk (onderzoek gewenst);

$\delta \geq 1.67$ zijn verkeerslichten noodzakelijk.

Bijlage 2. Wachtijd criterium voor het langzaam verkeer

Er moet worden overgegaan tot het plaatsen van verkeerslichten indien:

- gedurende minstens één uur per dag de gemiddelde wachttijd voor langzaam verkeer groter is dan 15 seconden; of
- gedurende minstens één uur per dag minstens 15% procent van het langzaam verkeer langer moet wachten dan 30 seconden.

Er dient aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

- de betreffende oversteek vormt een logisch onderdeel van een loop- (of fiets-) route **of**
- er zijn minstens 100 voetgangers of fietsers in het uur waarin aan het criterium wordt voldaan.

NB: *de wachttijd wordt berekend met de volgende formule:*

$$W = (5,8 * 10^{-4} * I * GA + 0.2)^2$$

waarin:

I = intensiteit per uur van de totale verkeersstroom die wordt gekruist;
GA = kleinste hiaat in de verkeersstroom dat nodig is om over te steken. Dit hiaat mag bij benadering gelijk gesteld worden aan de benodigde oversteektijd.

NB: *Indien een weg in twee gedeelten kan worden overgestoken, wordt de som van de afzonderlijke gemiddelde wachttijden aan het criterium getoetst.*

Bijlage 3. Verkeersveiligheids criterium

Er moet overgegaan worden tot het plaatsen van verkeerslichten, indien:

- ❑ het niet mogelijk is gebleken aantal en/of ernst van de ongevallen terug te brengen door minder ingrijpende maatregelen, waarbij een uitgebreide voor- en nastudie is verricht; en
- ❑ binnen een periode van 12 maanden er 5 of meer ongevallen voorgekomen zijn, die door verkeerslichten kunnen worden voorkomen (ongevallen met uitsluitend geringe blikshade niet meegeteld); en
- ❑ uit het aangepaste intensiteitscriterium van Slop blijkt dat verkeerslichten niet ongewenst zijn ($\delta > 1,00$); of
- ❑ de gemiddelde wachttijd voor langzaam verkeer is groter dan 12 sec. of 10% van het langzaam verkeer moet langer wachten dan 30 seconden.

Bijlage 4. Verwijderingscriteria.

Verwijderingscriteria liggen lager dan plaatsingscriteria.

Intensiteitscriterium:

Kruispunten: $\delta < 0,9$

T aansluitingen: $\delta < 1,2$

Wachttijd criterium:

Gemiddelde wachttijd < 10 seconden

En

In drukste uur < 50 overstekers.

Bijlage 5. Kruispuntanalyse.

Doelstelling van het kruispunt of wegvak:

- Autoverkeer;
- Openbaar vervoer;
- Langzaam verkeer.

Verkeerskundig Ontwerp (tekening)

- Samenstellen conflictmatrix.
- Rijstrookindeling
 - Capaciteitbepaling rijstroken
 Basiscapaciteit: niet zwaar belaste stroken 1900 PAE. zwaar belaste stroken 2000 PAE.
 Correctiefactoren volgens tabel 5.1
 Indien mogelijk bij bestaande kruispunten afrijcapaciteit meten.

Intensiteiten

- Huidig;
- Toekomstig a.d.v. een verkeersmodel.

Maximale cyclustijd.

- Kruispunten met doelstelling autoverkeer en aanwezig langzaam verkeer 100 seconden;
- Kruispunten met Doelstelling langzaam verkeer 70 seconden
- Kruispunten met doelstelling autoverkeer en geen aanwezig langzaam verkeer 120 seconden.

Berekening maximale cyclustijd met de formule:

$$C\text{-max} = \frac{1,5 \cdot T_v + 5}{1 - y} \quad \text{Per fasecyclus maximale verzadigingsgraad van 90\%}$$

Tabel 5.1 Correctiefactoren bij de berekening van de afrijcapaciteit van een rijstrook

Kenmerken Rijstrook		Correctiefactoren.
Rijstrookbreedte: Een strook rechtdoor	2,6 m.	0,93
	3,0 m	1,00
	3,5 m	1,02
	4,0 m	1,03
Meerdere stroken naast Elkaar	2 stroken van 3,0 m	0,90
	2 stroken van 3,5 m	0,95
	3 stroken van 3,0 m	0,85
Boogstraal afslaand verkeer	10 m	0,90
	15 m	0,95
	30 m	0,98
Helling	+ 5%	0,95
	+ 3%	0,97
	0%	1,00
	- 3 %	1,03
	- 5 %	1,05
Gemengd verkeer (rechtdoor en afslaand; boogstraat 15 m)	10% afslaand verkeer	0,98
	20% afslaand verkeer	0,97
	30% afslaand verkeer	0,96
Parallel overstekende voetgangers Waaraan voorrang verleend moet worden.	Weinig (ca. 50 per uur)	1,00
	Wat meer (ca. 150 per uur)	0,95
	Vrij veel (ca. 300 per uur)	0,90
	Zeer veel (ca. 500 per uur)	0,80

Verklarende woordenlijst.

Conflictvrij

En situatie waarbij een verkeerslicht exclusief groen wordt en de richting niet geconfronteerd wordt met groen licht van andere kruisende richtingen.

Cyclustijd

Periode waarin alle richtingen op de kruising een keer groen krijgen.

Deelconflict.

Tegelijkertijd groen licht voor rechtdoor en afslaand verkeer.

Detectieconfiguratie

Technische voorzieningen om verkeer waar te nemen.

Selectieve detectie

Technische voorziening waarmee voertuigen kunnen worden geïdentificeerd.

Fase

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

Garantiegroentijd

De ondergrens van de groenduur.

Voorstart

Recht doorgaande richtingen krijgen eerder groen dan verkeer waarmee ze in deelconflict zijn.

Gelijkstart

Recht doorgaande en afslaande verkeersstromen die een deelconflict hebben krijgen gelijktijdig groen.

Groenaanvraag

Actie binnen een verkeersregelprogramma, om voor verkeer een groenfase te reserveren.

Groene golf

Het zodanig op elkaar afstemmen van verkeerslichten dat verkeersdeelnemers bij de volglampen kunnen doorrijden.

Starre regeling

Regelcyclus van een verkeersregeling waarbij alle richtingen op een vast moment en met vaste tijden naar groen, geel en rood gestuurd worden.

Halfstarre regeling

Regelcyclus met vaste cyclustijd, waarin de lengte van de groen- en roodfase per cyclus kunnen verschillen.

Verliestijd

De verliestijd is het tijdsverschil tussen het door verkeersomstandigheden belemmerd (bijv. roodlicht of wachtrijvorming) en onbelemmerd passeren van een kruispunt of wegvak uitgedrukt in seconden.

Interne verliestijd Tv.

De tijd die bij fasewisselingen verloren gaat als het gevolg van niet effectief benutte geeltijd en ontruimingstijden.

Ontruimingstijd

Korte periode volgend op het geel, of groenknipperfase, waarin het bewegende verkeer het kruisingsvlak kan verlaten alvorens conflicterend verkeer in beweging mag komen.

Roodlichtnegatie

Het rijden door roodlicht.

Verzadigingsgraad

Maat voor de hoeveelheid benut groen; x = aantal pae dat in de cyclustijd op richting i aankomt gedeeld door het aantal pae dat in de cyclustijd (tijdens groen) kan vertrekken

Structurele oververzadiging

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

Meeverlenggroen

Het geven van extra groen aan een richting

Belastingsgraad

Percentage dat de belasting van een rijstrook aangeeft. Y is de intensiteit (I pae uur) gedeeld door de capaciteit (K pae uur).

Dynamisch verkeersmodel

Verkeersmodel voor het maken van een voorspelling van de omvang en het verloop van de verkeersstromen als gevolg van gewijzigde verkeersmaatregelen of voor toekomstige situaties.

Gewijzigde verkeersmaatregelen kunnen zijn: Verkeersregelingen, route signalering, doelgroepstroken infrastructurele maatregelen.

Literatuuroverzicht.

- Nota verkeerslichten 1997 Gemeente Tilburg
- Beleidsstrategieën Verkeerslichten Gemeente Den Haag
- Informatie NHTV Breda
- Diverse artikelen verkeerskunde
- Mobiliteitsnota Deventer februari 2000
- Fietsenplan 2000+ februari 2000

Verklarende woordenlijst.

Conflictvrij

En situatie waarbij een verkeerslicht exclusief groen wordt en de richting niet geconfronteerd wordt met groen licht van andere kruisende richtingen.

Cyclustijd

Periode waarin alle richtingen op de kruising een keer groen krijgen.

Deelconflict.

Tegelijkertijd groen licht voor rechtdoor en afslaand verkeer.

Detectieconfiguratie

Technische voorzieningen om verkeer waar te nemen.

Selectieve detectie

Technische voorziening waarmee voertuigen kunnen worden geïdentificeerd.

Fase

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

Garantiegroentijd

De ondergrens van de groenduur.

Voorstart

Recht doorgaande richtingen krijgen eerder groen dan verkeer waarmee ze in deelconflict zijn.

Gelijkstart

Recht doorgaande en afslaande verkeersstromen die een deelconflict hebben krijgen gelijktijdig groen.

Groenaanvraag

Actie binnen een verkeersregelprogramma, om voor verkeer een groenfase te reserveren.

Groene golf

Het zodanig op elkaar afstemmen van verkeerslichten dat verkeersdeelnemers bij de volglampen kunnen doorrijden.

Starre regeling

Regelcyclus van een verkeersregeling waarbij alle richtingen op een vast moment en met vaste tijden naar groen, geel en rood gestuurd worden.

Halfstarre regeling

Regelcyclus met vaste cyclustijd, waarin de lengte van de groen- en roodfase per cyclus kunnen verschillen.

Verliestijd

De verliestijd is het tijdsverschil tussen het door verkeersomstandigheden belemmerd (bijv. roodlicht of wachtrijvorming) en onbelemmerd passeren van een kruispunt of wegvak uitgedrukt in seconden.

Interne verliestijd Tv.

De tijd die bij fasewisselingen verloren gaat als het gevolg van niet effectief benutte geeltijd en ontruimingstijden.

Ontruimingstijd

Korte periode volgend op het geel, of groenknipperfase, waarin het bewegende verkeer het kruisingsvlak kan verlaten alvorens conflicterend verkeer in beweging mag komen.

Roodlichtnegatie

Het rijden door roodlicht.

Verzadigingsgraad

Maat voor de hoeveelheid benut groen; x = aantal pae dat in de cyclustijd op richting i aankomt gedeeld door het aantal pae dat in de cyclustijd (tijdens groen) kan vertrekken

Structurele oververzadiging

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

Meeverlenggroen

Het geven van extra groen aan een richting

Belastingsgraad

Percentage dat de belasting van een rijstrook aangeeft. Y is de intensiteit (I pae uur) gedeeld door de capaciteit (K pae uur).

Bijlage 1 . Intensiteitscriterium

Bij toetsing van een kruispunt aan het aangepaste intensiteitscriterium wordt als volgt te werk gegaan:
Voor elk van de N drukste uren wordt de α -waarde berekend met de volgende formule:

$$\alpha = \frac{i_z}{i_l} * (-1 + \sqrt{1 + \beta * \frac{I_h}{i_z}})$$

waarin:

I_h : aantal pae/uur op de hoofdweg (= de drukste weg); de som van de intensiteiten op beide richtingen;

i_z : aantal pae/uur op de zijweg in de drukste naderingsrichting

i_l en β worden bepaald aan de hand van tabel 1.1:

Tabel 1.1 waarden voor i_l en β voor diverse situaties

aantal rijstroken op de hoofdweg per richting	aantal opstelvakken op de zijweg in de drukste naderingsrichting	maximum snelheid			
		50 km/uur		70 km/uur	
		i_l	β	i_l	β
1	1	300	2,4	210	2,4
2 of meer	1	300	2,0	210	2,0
1	2 of meer	400	3,2	280	3,2
2 of meer	2 of meer	400	2,7	280	2,7

Hieruit resulteren N waarden van α α_1 t/m α_N . Van deze berekende α -waarden wordt het rekenkundig gemiddelde bepaald. Om uitspraken te kunnen doen, dient dit rekenkundig gemiddelde gedeeld te worden door een correctie getal C_N volgens tabel 1.2.

Tabel 1.2: waarden voor C_N bij verschillende waarden voor N

N	C_N	N	C_N	N	C_N	N	C_N
1	1,46	4	1,27	7	1,17	10	1,11
2	1,41	5	1,23	8	1,15	11	1,08
3	1,33	6	1,20	9	1,13	12	1,06

In formule:

$$\delta = \sum_{i=1}^N \frac{\alpha_i}{N \times C_N}$$

De uitspraken die aan het aangepaste criterium worden ontleend luiden:

indien:

$\delta \leq 1.00$ zijn verkeerslichten ongewenst;

$1.00 < \delta < 1.33$ zijn verkeerslichten niet ongewenst, maar ook niet noodzakelijk (onderzoek gewenst);

$\delta \geq 1.33$ zijn verkeerslichten noodzakelijk.

Voor T-aansluitingen gelden de volgende uitspraken:

indien:

$\delta \leq 1.33$ zijn verkeerslichten ongewenst;

$1.33 < \delta < 1.67$ zijn verkeerslichten niet ongewenst, maar ook niet noodzakelijk (onderzoek gewenst);

$\delta \geq 1.67$ zijn verkeerslichten noodzakelijk.

Bijlage 2. Wachtijd criterium voor het langzaam verkeer

Er moet worden overgegaan tot het plaatsen van verkeerslichten indien:

- gedurende minstens één uur per dag de gemiddelde wachttijd voor langzaam verkeer groter is dan 15 seconden; of
- gedurende minstens één uur per dag minstens 15% procent van het langzaam verkeer langer moet wachten dan 30 seconden.

Er dient aan de volgende voorwaarden worden voldaan:

- de betreffende oversteek vormt een logisch onderdeel van een loop- (of fiets-) route **of**
- er zijn minstens 100 voetgangers of fietsers in het uur waarin aan het criterium wordt voldaan.

NB: de wachttijd wordt berekend met de volgende formule:

$$W = (5,8 \cdot 10^{-4} \cdot I \cdot GA + 0.2)^2$$

waarin:

- I = intensiteit per uur van de totale verkeersstroom die wordt gekruist;
- GA = kleinste hiaat in de verkeersstroom dat nodig is om over te steken. Dit hiaat mag bij benadering gelijk gesteld worden aan de benodigde oversteektijd.

NB: Indien een weg in twee gedeelten kan worden overgestoken, wordt de som van de afzonderlijke gemiddelde wachttijden aan het criterium getoetst.

Bijlage 3. Verkeersveiligheids criterium

Er moet overgegaan worden tot het plaatsen van verkeerslichten, indien:

- ❑ het niet mogelijk is gebleken aantal en/of ernst van de ongevallen terug te brengen door minder ingrijpende maatregelen, waarbij een uitgebreide voor- en nastudie is verricht; en
- ❑ binnen een periode van 12 maanden er 5 of meer ongevallen voorgekomen zijn, die door verkeerslichten kunnen worden voorkomen (ongevallen met uitsluitend geringe blikshade niet meegeteld); en
- ❑ uit het aangepaste intensiteitscriterium van Slop blijkt dat verkeerslichten niet ongewenst zijn ($\delta > 1,00$); of
- ❑ de gemiddelde wachttijd voor langzaam verkeer is groter dan 12 sec. of 10% van het langzaam verkeer moet langer wachten dan 30 seconden.

Bijlage 4. Verwijderingscriteria.

Verwijderingscriteria liggen lager dan plaatsingscriteria.

Intensiteitscriterium:

Kruispunten: $\delta < 0,9$

T aansluitingen: $\delta < 1,2$

Wachttijd criterium:

Gemiddelde wachttijd < 10 seconden

En

In drukste uur < 50 overstekers.

Bijlage 5. Kruispuntanalyse.

Doelstelling van het kruispunt of wegvak:

- Autoverkeer;
- Openbaar vervoer;
- Langzaam verkeer.

Verkeerskundig Ontwerp (tekening)

- Samenstellen conflictmatrix.
- Rijstrookindeling
 - Capaciteitbepaling rijstroken
 Basiscapaciteit: niet zwaar belaste stroken 1900 PAE. zwaar belaste stroken 2000 PAE.
 Correctiefactoren volgens tabel 5.1

Intensiteiten

- Huidig;
- Toekomstig a.d.v. een verkeersmodel.

Maximale cyclustijd.

- Kruispunten met doelstelling autoverkeer en aanwezig langzaam verkeer 100 seconden;
- Kruispunten met Doelstelling langzaam verkeer 70 seconden
- Kruispunten met doelstelling autoverkeer en geen aanwezig langzaam verkeer 120 seconden.

Berekening maximale cyclustijd met de formule:

$$C\text{-max} = \frac{1,5 \cdot Tv + 5}{1 - y} \quad \text{Per fasecyclus maximale verzadigingsgraad van 90\%}$$

Tabel 5.1 Correctiefactoren bij de berekening van de afrijcapaciteit van een rijstrook

Kenmerken Rijstrook		Correctiefactoren.
Rijstrookbreedte:		
Een strook rechtdoor	2,6 m.	0,93
	3,0 m	1,00
	3,5 m	1,02
	4,0 m	1,03
Meerdere stroken naast Elkaar	2 stroken van 3,0 m	0,90
	2 stroken van 3,5 m	0,95
	3 stroken van 3,0 m	0,85
Boogstraal afslaand verkeer	10 m	0,90
	15 m	0,95
	30 m	0,98
Helling	+ 5%	0,95
	+ 3%	0,97
	0%	1,00
	- 3 %	1,03
	- 5 %	1,05
Gemengd verkeer (rechtdoor en afslaand; boogstraat 15 m)	10% afslaand verkeer	0,98
	20% afslaand verkeer	0,97
	30% afslaand verkeer	0,96
Parallel overstekende voetgangers Waaraan voorrang verleend moet worden.	Weinig (ca. 50 per uur)	1,00
	Wat meer (ca. 150 per uur)	0,95
	Vrij veel (ca. 300 per uur)	0,90
	Zeer veel (ca. 500 per uur)	0,80