

Opdrachtgever	Gemeente Maastricht
Datum	14 november 2022
Auteur	Lieuwe Krol
Kenmerk	008903
Kenmerk opdrachtgever	[Kenmerk opdrachtgever]
Status	Definitief
Pagina	1/6

Detectieveld bij korte opstelvakken

1.1 Aanleiding

In 2018 is in opdracht van de IVER een nieuwe detectiestandaard ontwikkeld. Deze standaard wordt in Maastricht sindsdien gehanteerd als uitgangspunt voor het bepalen van de detectieconfiguratie en de bijbehorende tijdsinstellingen. In de praktijk blijkt dat het voorgestelde detectieveld soms verder rijkt dan de beschikbare opstelruimte. In dergelijke gevallen moet worden afgeweken van de standaard en een maatwerkoplossing gevonden worden. Naar aanleiding hiervan heeft de gemeente Maastricht gevraagd om inzicht te geven in mogelijke oplossingen. In deze notitie wordt ingegaan op deze vraag.

1.2 Uitgangspunten voor een goed functionerend detectieveld

In de rapportage die is opgesteld bij het ontwikkelen van de nieuwe detectiestandaard is een aantal uitgangspunten opgenomen waar een goed functionerend detectieveld aan moet voldoen. In het document worden drie functionele eigenschappen van het detectieveld benoemd:

- Groenfase aanvragen
- Groenfase verlengen
- Tellen van voertuigen

Voor het aanvragen en verlengen geldt dat dit zo efficiënt mogelijk moet gebeuren, om de geloofwaardigheid hoog te houden. Te laat de groenfase aanvragen is hinderlijk voor weggebruikers, te lang verlengen is hinderlijk voor conflicterend verkeer. Om dit te optimaliseren, moet de interactie tussen de fysieke locatie van de lussen en de gekozen tijdsinstellingen goed op elkaar afgestemd worden. Het detectieveld moet daarbij goed kunnen omgaan met zowel stilstaande als rijdende voertuigen van verschillende voertuigcategorieën (auto, vracht, motor, fiets, etc). De ontwikkelde standaard is gebaseerd op bovenstaande principes.

Op het moment dat er onvoldoende opstelruimte beschikbaar is, moet aan een deel van de eerder genoemde uitgangspunten concessies worden gedaan. Triviaal is dat als er onvoldoende ruimte is, het punt waarop een groenaanvraag wordt gezet verder stroomafwaarts komt te liggen. Daardoor neemt de efficiëntie op dit punt hoe dan ook af. Dit punt zal daarom verder niet telkens genoemd worden.

Omdat er geen 'standaard afwijkende' situatie bestaat – elke locatie is immers uniek – wordt in dit document gefocust op de te maken keuzes, ondersteund met een aantal theoretische voorbeelden. Bij de te maken keuzes wordt gefocust op binnenstedelijke situaties en afslaand verkeer, omdat dit vaak de plekken zijn waar de ruimte beperkt is (40/50 km/u). De beschreven principes zijn ook bruikbaar voor situaties met hogere snelheden.

1.3 Te maken keuzes bij onvoldoende opstelruimte

Als er onvoldoende ruimte is om een volledig detectieveld aan te leggen, moet een aantal keuzes gemaakt worden. Ook met een beperkt detectieveld moet het uiteraard mogelijk zijn om de wachtrij af te kunnen wikkelen, maar de noodzaak om al vroeg een aanvraag te zetten, efficiënt te kunnen verlengen en naar geel te kunnen sturen zijn van minder groot belang. Voor de eerst genoemde functies is het van belang dat het eerste deel van het detectieveld gerealiseerd wordt. Bij onvoldoende ruimte moeten dus in het tweede deel van het detectieveld concessies worden gedaan. Op basis hiervan is het wenselijk om de eerste twee lussen (bij 40/50 km/u) of drie lussen (bij 60 km/u of hoger) aan te leggen conform de detectiestandaard. De te maken keuzes hebben betrekking op het tweede deel van het detectieveld.

Keuze 1: Wel of niet tellen stroomopwaarts

De standaard detectievelden beschikken allemaal over minimaal twee korte lussen: een koplus en een korte lus aan het begin van het detectieveld. Deze lus is in het detectieveld opgenomen om, naast de aanvraag- en verlengfunctie, verkeer stroomopwaarts te kunnen tellen. Korte lussen zijn geschikt om verkeer te kunnen tellen, wat zowel door (sommige) applicaties in het regelproces wordt gebruikt als voor ex-post analyses. Wanneer de stroomopwaartse korte lus weggelaten wordt, heeft dit invloed op deze functies. In principe kan nog steeds geteld worden op basis van de koplus, maar in geval van een koplusstoring is er geen mogelijkheid meer om verkeer te tellen. Daarbij geldt dat op de koplus alleen de verwerkte hoeveelheid verkeer geteld kan worden en niet het verkeersaanbod.

Keuze 2: Korte of lange lus(sen)

Korte en lange lussen hebben beide hun eigen voor- en nadelen. Lange lussen zijn geschikt voor het afhandelen van wachtrijen en faciliteren langzamer rijdend (vracht)verkeer beter. Korte lussen zijn goedkoper en geschikt om verkeer te tellen, maar daarbij is het moeilijker om geschikte hiaatinstellingen te vinden die zowel het opvolgende verkeer als de geelsturing goed faciliteren. Daarnaast is, bij 40 en 50 km/u, alleen de koplus nog een korte lus.

Keuze 3: Efficiënte verlengen, geelsturing of robuust detectieveld

Naast de fysieke inrichting van het detectieveld zijn keuzes te maken in de tijdsinstellingen. Voor het aspect verlengen moet de hiaattijd op de laatste lus dusdanig zijn dat achteropkomend verkeer voldoende gelegenheid heeft het detectieveld te bereiken voordat de hiaattijd afloopt. Met een korte lus zijn hiervoor langere hiaattijden nodig dan met een lange lus, vanwege de langere bezettingsduur door een voertuig. Voor een efficiënte geelsturing worden de functies van de eerste lussen na verloop van tijd uitgeschakeld, maar dit heeft als nadeel dat de applicatie van minder lussen gebruik maakt. Vanuit robuustheid is het wenselijk om minimaal twee lussen actief te houden. Dat betekent dat, bij een detectieveld van drie lussen, alleen de functies van de koplus na verloop van tijd uitgeschakeld worden.

1.4 Afweging varianten

Gegeven bovenstaand zijn meerdere aanpassingen mogelijk. Voor afslaand verkeer (40 km/h) zijn drie varianten uitgewerkt. Uitgangspunt hierbij is dat de eerste twee lussen gehandhaafd zijn. De verschillen ontstaan bij de derde en vierde detectielus. De voor- en nadelen zijn beschreven in tabel 1. In bijlage 1 zijn deze voorbeelden uitgewerkt.

Variant	Voordelen	Nadelen
1: 3 ^e lus kort, verdichten	- Veel detectie - Mogelijkheid tot tellen - Veel flexibiliteit	- Duudere oplossing t.o.v. andere varianten
2: 3 ^e lus lang; 4 ^e lus vervalt	- Goede vrachtdetectie - Goede wachtrijafhandeling	- Geen telmogelijkheid stroomopwaarts - Verlies efficiëntie geelsturing
3: 3 ^e lus kort; 4 ^e lus vervalt	- Mogelijkheid tot tellen - Goedkope(re) oplossing	- Verminderde vrachtdetectie - Hogere hiaattijden - Verlies efficiëntie geelsturing

Tabel 1: Overzicht voor- en nadelen van verschillende varianten

Qua verkeersafwikkeling bieden variant 1 en 2 de beste mogelijkheden, doordat de ruimtes tussen de lussen beperkt blijft. Afhankelijk van de wens/noodzaak om verkeer te kunnen tellen, kan vervolgens gekozen worden tussen deze twee varianten. Variant 3 is een goedkopere oplossing die geschikt is als er weinig verkeer is of als er veel minder ruimte beschikbaar is om een detectieveld te realiseren. Het is tevens de goedkoopste oplossing.

1.5 Aanvullende overwegingen

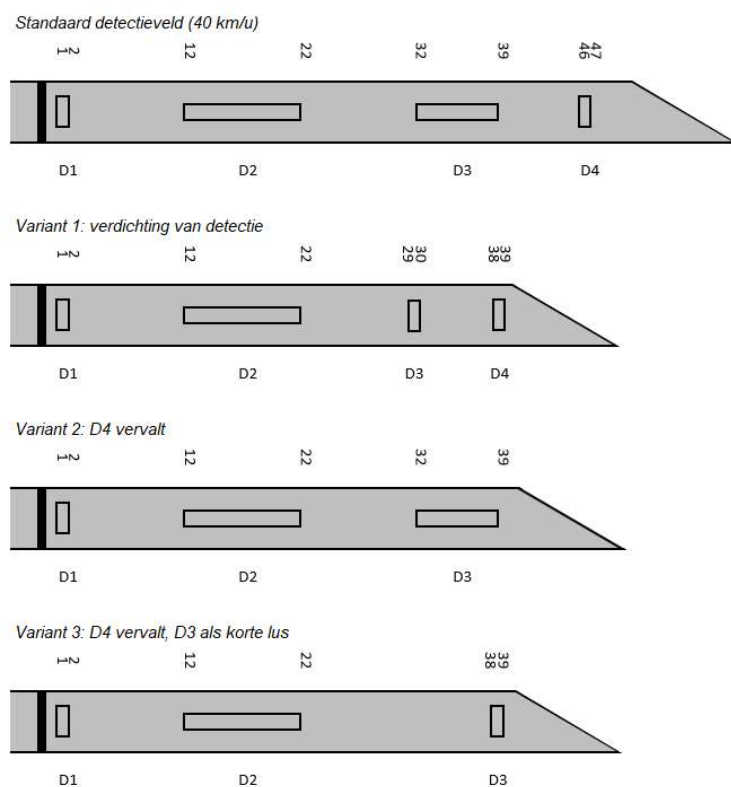
Naast de instellingen van de rijstrook zelf moet ook afgewogen worden in welke mate dit invloed heeft op het gebruik van de naastgelegen rijstroken. Mogelijke aanvullende maatregelen kunnen overwogen worden:

- **Conditionele aanvraag in plaats van directe aanvraag:** als verkeer via een lus met aanvraagfunctie naar de naastgelegen rijstrook rijdt, kan overwogen worden om de aanvraag op de betreffende rijstrook alleen te zetten als deze bevestigd wordt op benedenstroomse lussen.
- **Ophogen hiaattijd a.g.v. uitvoegend verkeer:** als er veel verkeer uitvoegt naar naastgelegen rijstroken, ontstaan hiaten in de verkeersstroom. Om het doorgaande verkeer goed af te kunnen wikkelen, kan overwogen worden om de hiaattijden van de lussen benedenstrooms van het splitspunt op te hogen.
- **Ophogen hiaattijd a.g.v. veranderend gebruik:** wanneer het gebruik van een rijstrook anders is dan bij uitsluitend autoverkeer, bijvoorbeeld als gevolg van medegebruik door fietsers of verdrijvingsvlakken, kan overwogen worden om hiaattijden op te hogen.
- **Geldigheidstijd lussen ophogen:** in het detectieveld wordt de verlengfunctie van de eerste lussen na verloop van tijd uitgeschakeld. Als een detectieveld kort is of als er stroomafwaarts van deze lussen nog verkeer kan invoegen, kan overwogen worden om de geldigheidstijd op te hogen of uit te schakelen. Daarnaast is het aan te bevelen om minimaal twee lussen permanent actief te laten (dus niet uit te schakelen), om een robuust detectieveld te realiseren.
- **Hiaattijden en geldigheidstijden bij afwijkend gebruik:** In geval van afwijkend gebruik op een rijstrook, moeten hiaattijden bijgesteld worden. Vaak betreft het situaties waarin de snelheid lager ligt dan de rekensnelheid. Dergelijke situaties komen voor bij hellingen, groot aandeel vracht, deelconflicten of een combinatierijstrook voor bijvoorbeeld rechtdoor en rechtsaf. De hiaattijd en de geldigheid moet dan opgehoogd worden om te voorkomen dat de regeling vroegtijdig naar rood gaat.

Doordat elke situatie uniek is, moet een wegbeheerder lokaal bepalen of de gekozen parameters voldoen. Het bijstellen van de parameters is daarmee, zeker bij afwijkend vormgeving of gebruik, eerder regel dan uitzondering.

Bijlage 1: Voorbeeldberekening

In figuur 1 zijn de uitgewerkte voorbeeld-detectievelden weergegeven. Hierbij is uitgegaan van een opstelvak van 40 meter. Indien de opstelruimte circa 30 meter bedraagt, is het aan te bevelen om de tweede lange lus te laten vervallen en een korte lus aan het begin van het detectieveld toe te passen.



Figuur 1: Uitgewerkte varianten

De tijdsinstellingen per detectielus is voor elk van de varianten uitgewerkt. In achtereenvolgens tabel 2, tabel 3 en tabel 4 zijn de benodigde tijdsinstellingen opgenomen.

Lus	t1 (sec)	t2 (sec)	h1 (sec)	h2 (sec)	geldigheid (sec)
D1	0	0	0	0	8
D2	0	0	0,1	0,1	-
D3	10	15	2,5	1,3	-
D4	0	0	1	1	-

Tabel 2: Tijdsinstellingen variant 1

Lus	t1 (sec)	t2 (sec)	h1 (sec)	h2 (sec)	max (sec)
D1	0	0	0	0	8
D2	0	0	0,1	0,1	-
D3	0	0	1	1	-

Tabel 3: Tijdsinstellingen variant 2

Lus	t1 (sec)	t2 (sec)	h1 (sec)	h2 (sec)	max (sec)
D1	0	0	0	0	8
D2	0	0	0,1	0,1	-
D3	0	0	1,5	1,5	-

Tabel 4: Tijdsinstellingen variant 3

In alle gevallen blijft de tweede lus actief. Er is daardoor geen verschil in de geelbenutting tussen de verschillende varianten (circa 20%).