

# Camera testen A50

## 22-25 april 2003



Fietsviaduct Boshuizen over A50 km. 184.3

© Copyright Rijkswaterstaat.

Dit document en alle daartoe behorende modellen, tekeningen, etc. zijn eigendom van Rijkswaterstaat. Verveelvoudiging, in welke vorm ook, behoeft voorafgaande schriftelijke toestemming van Rijkswaterstaat.

Opgesteld door A.F. Westerbaan en W.F. Klein  
Testen uitgevoerd door Bouwdienst RWS en GTI Infrastructuur  
Verlichting DAS Apeldoorn en Dienstkring Planken Wambuis Wolfheze  
Uitgave 3.0 Datum 25 september 2003

# Rapportage bevindingen

## Camera testen A50

### 22-25 april 2003



Deze Uitgave is met verwijzingen naar de tijdens de proeven gemaakte videobeelden. Enkele afbeeldingen zijn gemaakt met een digitaal fototoestel, dit is aangegeven bij de betreffende foto's.

<b>Datum:</b> 26 juni 2003	<b>Projectnummer PPS/UVS:</b> 6643
<b>Opdrachtnemer:</b>	Bouwdienst RWS Zoetermeer
<b>Geïnitieerd door:</b>	Afdeling: NIE Sector: V&M
<b>Opgesteld door:</b>	Ing. W.F.Klein MBE
<b>Opdrachtgever:</b>	A.F. Westerbaan
<b>Traject:</b>	Directie Oost Nederland (DON)
<b>Locatie:</b>	Ing. A.L.D.Geerdink afdeling: IXN Standplaats
<b>Versienummer:</b>	Dienstkring Autosnelwegen Apeldoorn
<b>Document nummer:</b>	A50 Arnhem - Apeldoorn
	Fietsviaduct Boshuizen, A50, km 184,300
	Uitgave 3.0, september 2003
	6643/2003/TW011

---

## Inhoudsopgave

<b>1</b>	<b>Inleiding</b>	<b>6</b>
1.1	Algemeen	6
1.2	Bevindingen	6
<b>2</b>	<b>Doel en uitgangspunten</b>	<b>7</b>
2.1	Het doel van de proef	7
2.2	Uitgangspunten	7
2.3	Wat is er onderzocht	8
2.4	Testopstelling	9
<b>3</b>	<b>Camera's</b>	<b>11</b>
3.1	Soorten camera's	11
3.2	Beschikbare camera's	11
3.3	Objectieven	12
<b>4</b>	<b>Registratie- en overige apparatuur</b>	<b>13</b>
4.1	Algemeen	13
4.2	Toegepaste apparatuur	13
<b>5</b>	<b>Openbare Verlichting (OV)</b>	<b>15</b>
5.1	Algemeen	15
5.3	Toegepaste apparatuur	15
<b>6</b>	<b>De Testen</b>	<b>17</b>
6.1	Algemeen	17
6.2	Bevindingen	17
6.2.1	Lichtmetingen	17
<b>7</b>	<b>Prestatie camera's</b>	<b>19</b>
7.1	Algemeen	19
7.2	Over de beelden in dit rapport	20
7.3	Conventionele Zwart/Wit camera	20
7.3.1	Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) met verkeer mee	21
7.3.2	Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) tegen verkeer in	21
7.3.3	Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) Met verkeer mee	22
7.3.4	Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) Tegen verkeer in	22
7.3.5	Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) Met verkeer mee	22
7.3.6	Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) Tegen verkeer in	23
7.4	Infraroodcamera met Infraroodkanon aanstraling	23
7.4.1	Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) met verkeer mee	23
7.4.2	Middenberm naar spitsstrook (zijberm) tegen verkeer in	23
7.4.3	Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) met verkeer mee	24
7.4.4	Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) tegen verkeer in	24
7.4.5	Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) met verkeer mee	24
7.4.6	Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) tegen verkeer in	24
7.5	Conventionele kleurencamera	24
7.5.1	Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) met verkeer mee	25
7.5.2	Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) tegen verkeer in	25
7.5.3	Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) met verkeer mee	26



7.5.4	Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) met verkeer mee	26
7.5.5	Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) met verkeer mee	27
7.5.6	Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) tegen verkeer in	27
7.6	Omschakelbare camera van kleur naar Zwart/Wit (div)	28
7.6.1	Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) met verkeer mee	28
7.6.2	Middenberm naar spitsstrook (zijberm) tegen verkeer in	28
7.6.3	Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) met verkeer mee	28
7.6.4	Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) tegen verkeer in	28
7.6.5	Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) met verkeer mee	28
7.6.6	Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) tegen verkeer in	28
7.7	Camera met beeldintegratie	30
7.7.1	Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) met verkeer mee	30
7.7.2	Middenberm naar spitsstrook (zijberm) tegen het verkeer in	31
7.7.3	Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) met verkeer mee	31
7.7.4	Zijberm naar spitsstrook (vluchtstrook) met verkeer mee	31
7.7.5	Zijberm naar spitsstrook (vluchtstrook) tegen verkeer in	31
7.8	Nachtzichtcamera (Restlichtcamera met beeldversterker)	32
7.8.1	Middenberm naar spitsstrook (zijberm) met verkeer mee;	33
7.8.2	Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) tegen verkeer in	33
7.8.3	Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) met verkeer mee	33
7.8.4	Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) tegen verkeer in	33
7.8.5	Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) met verkeer mee	33
7.8.6	Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) tegen verkeer in	33
7.9	Speed Dome Camera	34
7.9.1	Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) met verkeer mee:	35
7.9.2	Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) tegen verkeer in	36
7.9.3	Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) met verkeer mee	36
7.9.4	Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) tegen verkeer in	37
7.9.5	Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) met verkeer mee	37
7.9.6	Zijberm naar spitsstrook (vluchtstrook) tegen verkeer in	38
7.10	Weersomstandigheden	39
<b>8</b>	<b>Eerste bevindingen verkeersleiders</b>	<b>40</b>
8.1	Algemeen	40
8.2	Eerste bevindingen	40
8.3	Aanvullend commentaar verkeersleiders	40
<b>9</b>	<b>Aandachtspunten van algemene aard</b>	<b>43</b>
9.1	Opstelling van de camera's	43
9.2	Algemene kenmerken van camera's	45
9.3	Instellingen van camera's	45
9.4	Componenten van een opstelling	45
9.4.1	Objectieven	45
9.4.2	Behuizingen	46
9.4.3	Pan/Tilt Units	46
9.4.4	Masten	46
9.5	De weergave van beelden	47
<b>10</b>	<b>De DVD</b>	<b>48</b>
10.1	Fragmenten	48
<b>11</b>	<b>Samenvatting</b>	<b>49</b>
11.1	Algemeen	49
11.2	Resumé	49



---

<b>12</b>	<b>Nawoord</b>	<b>50</b>
12.1	Algemeen	50
12.2	Ergonomie	50
<b>13</b>	<b>Afkorting en begrippen</b>	<b>51</b>

---

# 1 Inleiding

## 1.1 Algemeen

In het kader van de toenemende verkeersproblematiek worden er ter bevordering van de doorstroming maatregelen getroffen om het beschikbare asfalt optimaal te benutten. Veelal wordt daarbij de wegingeling aangepast zodat er tijdens spitsuren een additionele dynamische rijstrook kan worden ingezet. Om het vrijgeven van deze stroken op afstand veilig te kunnen uitvoeren is onder meer een CCTV systeem onontbeerlijk.

De Directie Oost Nederland, heeft de Bouwdienst gevraagd om cameratesten hiervoor uit te voeren. De vraag hiertoe wordt ingegeven door het hoge aantal camera's en voorzieningen dat nodig zou zijn op de A50 als deze zouden worden geprojecteerd volgens het onderzoek uitgevoerd door TYCO / Haskoning (Opstellingsrapport Camera's juni 2001) voor de Rijksweg A2/A67 bij Eindhoven.

De belangen van de natuur vragen om een zo laag mogelijk verlichtingsniveau, indien verlichting om verkeersveilige redenen noodzakelijk is. Het niveau dient echter voldoende te zijn om ook met camera's betrouwbare waarnemingen te kunnen verrichten. Hiertoe werd de reeds door de Dienstkring Autosnelwegen Apeldoorn voorgestelde openbare verlichting met moderne armaturen en dynamische sturing getest, ter ondersteuning van de beschikbare camera's.

## 1.2 Bevindingen

Dit rapport beoogt niet het pasklaar voorschrijven of projecteren van een systeem: de rapportage richt zich op de waarnemingen, ondersteund door de video opnamen die hiervan zijn gemaakt. De uitwerking in de praktijk zal afhankelijk van de locatie of de lengte van de stroken en de daarbij behorende doorlooptijd variëren om de strook of een gedeelte hiervan te schouwen. De uiteindelijke uitwerking zal tot stand komen door verschillende aspecten tegen elkaar af te wegen. Bijvoorbeeld:

- Welke soort (wederom *niet*: welk merk of type) camera presteert onder verschillende omstandigheden het best;
- Wat is de maximale afstand die door een camera in 1 doorgang kan worden geschouwd;
- Wat is de minimaal benodigde hoeveelheid licht.

---

## 2 Doel en uitgangspunten

### 2.1 Het doel van de proef

Hoe kan het aantal camera's, cameramasten en daaruit voortkomende belasting van de glasvezels (gebruik van vrije glasvezels) en besparing op de dure multiplexers en de-multiplexers worden beperkt?

Een mogelijkheid is de camera's in de middenberm te plaatsen en deze middels draai, wip en zoom eenheden in beide rijrichtingen te gebruiken. De volgende mogelijkheden zijn getest:

- plusstrook (R1) langs (tegen) de middenberm;
- spitsstrook zijnde de vluchtstrook langs de zijberm;
- schouwen met het verkeer mee;
- schouwen tegen het verkeer in.

Ter vergelijking zijn er tevens testen gedaan vanuit de zijberm, eveneens met het verkeer mee en tegen het verkeer in.

Een ander doel van de proef was het vergelijken van verschillende soorten camera's onder diverse (licht)omstandigheden.

### 2.2 Uitgangspunten

Het uitgangspunt bij de testen is dat de genoemde stroken veilig op afstand door operators opgesteld moeten kunnen worden.

De verkeersleiders schouwen vanuit een verkeerscentrale op monitoren, videowanden en dergelijke, de stroken met de langs de weg geplaatste camera's. Er is getest onder o.a. de volgende omstandigheden:

- |                       |                                     |
|-----------------------|-------------------------------------|
| - Dagindelingen       | : Dag, Schemering, Nacht, dageraad; |
| - Zonnstanden         | : Laaghangende Zon;                 |
| - Weersomstandigheden | : Regen, lichte nevel e.d.          |

Er zijn diverse soorten stroken qua lengte, breedte, portalen, kunstwerken, bochten, en hellingen.

Wat moet de operator nu eigenlijk kunnen zien om de stroken veilig open te kunnen stellen? Hiervoor is uitgegaan van de ROA regel, die aangeeft wat een bestuurder bijtijds moet kunnen waarnemen, zijnde een object van ca 20 cm hoog waarbij de breedte, lengte of kleur niet duidelijk is aangegeven. Derhalve zijn er diverse obstakels van uiteenlopende kleuren, vormen en afmetingen opgenomen in de test.

De operator moet in een redelijke tijd de stroken kunnen schouwen op mogelijke obstakels om daarna de strook veilig open te kunnen stellen. Als de operator deze routine moet onderbreken door b.v. belemmering (afdekking) door verkeer (Vrachtwagens in colonne) en deze delen opnieuw moet schouwen, kost dat te veel tijd en belasting van de betreffende verkeersleider. Beelden met verschillende verkeersintensiteit zijn opgenomen in deze testen.



---

## 2.3 Wat is er onderzocht

De in hoofdstuk 1 genoemde testen door TYCO/Haskoning hebben geresulteerd in:

- Vaste camera's om de 180 meter op 9 meter hoge kantelbare cameramasten;
- Ondersteuning van standaard Openbare Verlichting.

(De onderlinge afstand in dit rapport komt o.a. voort uit de eis dat er onder slechte weersomstandigheden zicht moest zijn, in combinatie met een gegeven lichtmast interval van 90m.)

Deze ideale situatie blijkt echter bijzonder kostbaar en er wordt gezocht naar mogelijk goedkopere oplossingen. Voorts is de mogelijkheid onderzocht, cameraobservatie te realiseren zonder ondersteuning van openbare verlichting (OV) en Dynamisch geregelde (dimbare) openbare verlichting. Voor de ondersteunende openbare verlichting is uitgegaan van de door DAS Apeldoorn ontworpen OV en is door Dienstkring Wolfheze op de test locatie over 600 meter dynamische verlichting geplaatst, bestaande uit 12 meter hoge masten om de 40 meter, met armaturen die gericht naar beneden stralen voorzien van 150 Watt SON-T lampen, geregeld met elektronische VoorSchakel Apparaten (VSA's).

Voor de proefneming zijn de volgende vraagpunten genomen:

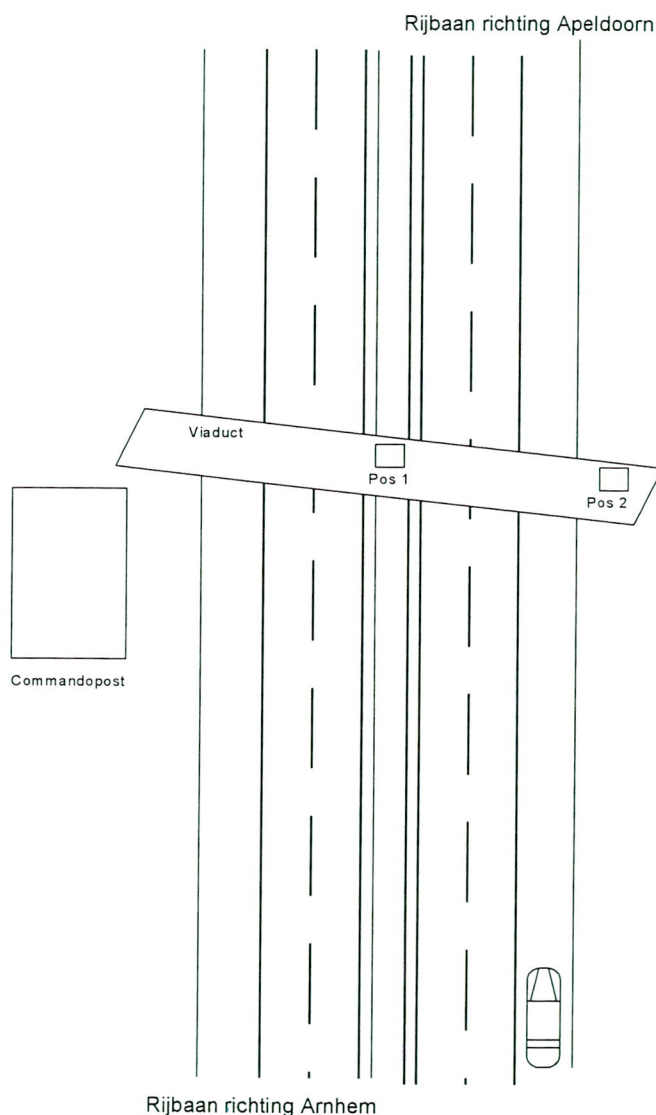
- Video observatie mogelijk in het donker zonder ondersteunende verlichting;
- Video observatie m.b.v. dynamische (dimbare) verlichting om te bepalen wat de minimaal benodigde hoeveelheid ondersteunende verlichting is. Teneinde het milieu zo min mogelijk te belasten;
- Met zo min mogelijk camera's het traject veilig schouwen door deze per rijbaan zowel stroomafwaarts als stroomopwaarts in te zetten, waarbij de noodzakelijke overlap in acht dient te worden genomen;
- Met nog minder camera's de trajecten te schouwen als op beide rijbanen een strook geobserveerd moet worden. Dit door het plaatsen van de camera's in de middenberm voorzien van draaimechanismen. Deze te gebruiken middels automatische presets voor beide rijbanen met stroken.

## 2.4 Testopstelling

Om zo flexibel en veilig mogelijk te kunnen werken is gekozen voor een opstelling op het fietsviaduct "Boshuizen" over de A50 op km 184.300. Door hierop een hoogwerker met platform te plaatsen t.b.v. de cameraopstellingen, kon deze worden gebruikt voor zowel midden- als zijberm.

Voor de testen is een commandopost in de nabij het fietsviaduct geplaatste bouwkeet ingericht. In deze commandopost is de apparatuur opgeslagen en zijn de monitoren en registratieapparatuur opgesteld.

E.e.a. is uitgevoerd volgens het Plan van Aanpak versie 1.0 d.d. 24 februari 2003, opgesteld door de Bouwdienst Rijkswaterstaat.



*Positie 1 simuleert een camera in de middenberm*

*Positie 2 simuleert een camera in de zijberm.*



*De situatie vanuit de lucht gezien (archieffoto GIS)*



---

## 3 Camera's

### 3.1 Soorten camera's

Bij de proefneming is er naar gestreefd alle mogelijke camera's te testen op hun bruikbaarheid. Hierbij zijn camera's met de volgende eigenschappen ingezet:

- Conventionele Zwart/Wit camera;
- Conventionele Kleuren camera;
- Conventionele Kleuren camera met Zwart/Wit omschakeling;
- Camera met beeldintegratie;
- Infrarood camera (met IR schijnwerpers);
- Nachtzichtcamera;
- Speed Dome Camera.

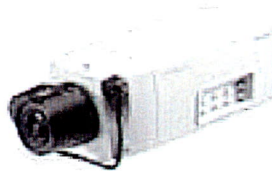
### 3.2 Beschikbare camera's

Elke geteste camera heeft specifieke eigenschappen als uitgebreid beschreven in het Plan van Aanpak versie 1.0 d.d. 24 febr.2003 BWD. Bij de testresultaten wordt hier nog beknopt op ingegaan.

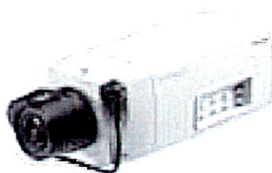
Voor de proefneming waren de volgende camera's beschikbaar.

Enkele van deze camera's hebben meerdere eigenschappen geïntegreerd.

Conventionele camera z/w Philips LTC 500



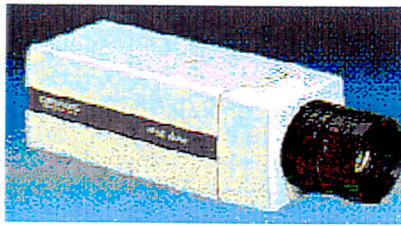
Conventionele kleurencamera Philips LTC 600



Kleurencamera met zwart/wit omschakeling Philips Dinion



Kleurencamera met beeldintegratie Grundig FAC 838



Nachtzichtcamera Lambert L3 Vision



Speeddomecamera Philips ENVD 230W



### 3.3 Objectieven

De volgende objectieven zijn op de diverse camera's toegepast, m.u.v. de Speed Dome camera daar deze een geïntegreerd F1.4, 4.1-73.8mm objectief heeft.

- Philips motorzoom F1.8, 12-120 mm OB 7320/02
- Philips handzoomlens F 1.2, 7.5-75 mm LTC 3274/40

Beide voorzien van Auto-iris

De nachtzicht camera was voorzien van een F 1.4 Auto-iris objectief met een vaste brandpuntsafstand van 25 mm.

## 4 Registratie- en overige apparatuur

### 4.1 Algemeen

In de eerder genoemde commandopost was het mogelijk een op de hoogwerker geplaatste camera te bedienen, te besturen en te schouwen en werden alle video beelden geregistreerd.

Vanuit de commandopost was de nodige bekabeling naar de hoogwerker aangebracht om de daarop geplaatste draai en wip eenheid alsmede de zoom mogelijkheid vanuit de commandopost te bedienen (m.u.v. de nachtzichtcamera) en op de hoogwerker te besturen. Voor het overbrengen van de videobeelden is er coax RG59 bekabeling aangebracht.

Voor de afzonderlijke testen werden er verschillende camera's op de hoogwerker gemonteerd en aangesloten. Dit werd bijgehouden op gegevenslijsten waarop tijdstip, technische- en typegegevens, instellingen van camera's, lenzen en Pan/Tilt/Zoom, alsmede lichtgegevens werden genoteerd.

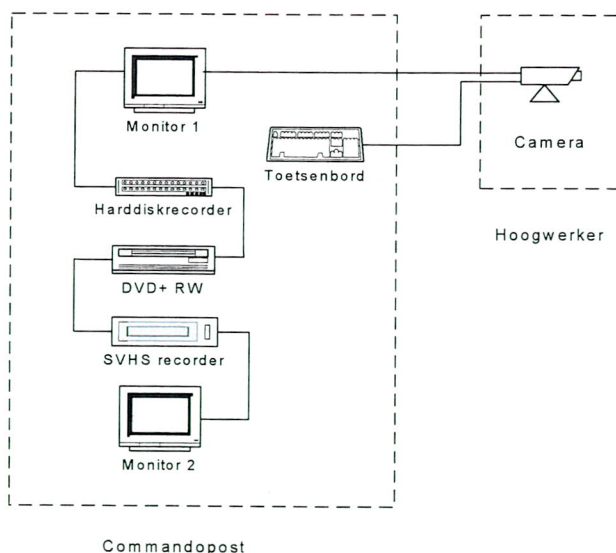
Voor de registratie was een harddiskrecorder aanwezig en voor de definitieve transportabele opname een VHS videorecorder en een DVD recorder. Zodoende zijn er veel real-time opnamen zonder kwaliteitsverlies en kunnen er van de bewegende beelden foto's worden geprint.

Voor de energielevering aan de commandopost en de openbare verlichting is een dieselaggregaat geplaatst en een energieverdeler. De voorzieningen voor de O.V. worden in het volgende hoofdstuk behandeld.

### 4.2 Toegepaste apparatuur

Voor beoordeling ter plaatse werd er een hoge resolutie monitor gebruikt. Vervolgens werd het signaal in serie door de registratieapparatuur geleid om op een testmonitor uit te komen. Hierop werd gecontroleerd of er geen kwaliteitsverlies of storingen optraden.

Test apparatuur opstelling



Blokschema opstelling





*Opstelling apparatuur in de commandopost*



*Hoogwerker met camera's (foto)*

De volgende apparatuur is toegepast:

- besturingsunit voor besturen pan, tilt, zoom en focus Philips LTC 8561;
- bedienpaneel voor besturing en programmering Philips LTC 8555;
- monitor 1, 12" Philips hoogresolutie kleuren monitor;
- Philips Harddiskrecorder DVR-1;
- Philips DVD+ RW type 890;
- Philips S-VHS- videorecorder;
- monitor 2, JVC- meekijk monitor;
- Laser afstandsmeter voor hoogtemeting camera.

---

## 5 Openbare Verlichting (OV)

### 5.1 Algemeen

De OV was een zeer belangrijk onderdeel van de proef. Vooral milieubelangenorganisaties beijveren zich voor een onverlichte Veluwe. Daarom werd onderzocht of er zonder of met zo beperkt mogelijke verlichting gewerkt kan worden.

Derhalve zijn alle op dit ogenblik verkrijgbare camera's waaronder een nachtzichtcamera (restlichtcamera) getest op toepasbaarheid. Anderzijds werd onderzocht hoeveel verlichting er minimaal nodig is voor een betrouwbare herkenning van obstakels. De nieuwste armaturen zijn toegepast waarbij de lichtbundel dáár terecht komt waar het licht nodig is en de verstrooiing naar de omgeving minimaal is.

### 5.2 Testopstelling

De verlichting is geplaatst in de middenberm bij het fietsviaduct Boshuizen over ca. 600 meter, te weten ca. 300 meter ten zuiden het viaduct en ca. 270 meter ten noorden het viaduct, gericht op de oostbaan. Bij de beelden mag nog opgemerkt worden, dat er slechts op één rijbaan armaturen waren. De schaduw van de lichtmast op de andere rijbaan toont aan dat wanneer er tweezijdig (standaard) armaturen gemonteerd zijn, het lichtniveau op beide rijbanen hoger zal zijn dan tijdens de proef. Uiteraard is het niveau nabij de middenberm vele malen hoger dan op de vluchtstrook daar het verloop kwadratisch is.

Er zijn 12 meter hoge masten geplaatst om de 40 meter, met armaturen voor SON-T lampen van 150 Watt. In de masten zijn dynamische regelkaarten aangebracht voor deze SON-T lampen waardoor deze op afstand bestuurd konden worden. De energie werd betrokken uit van het dieselaggregaat, genoemd in het vorige hoofdstuk. Voor de aansturing is een OV regelkast geplaatst met besturing, en voor de bediening een Laptop PC met bedieningssoftware. De bediening werd uitgevoerd door medewerkers van Dienstkring Wolfheze.

### 5.3 Toegepaste apparatuur

De masten waren voorzien van een **Industria** armatuur, type **Aurora** met vlakke glasplaat om zo min mogelijk verstrooiing te krijgen en een 150W SON-T Hoge druk Natriumlamp.

Om de verlichting te kunnen regelen werd er gebruik gemaakt van:

- VSL Dynavisio, fabrikaat Philips (Elektronisch Voorschakel Apparaat);
- ILM fabrikaat Maiken (Intelligente Lamp Module voor communicatie);
- Voedingskast met communicatiemodule fabrikaat Maiken;
- Laptop met besturingssoftware van Maiken.

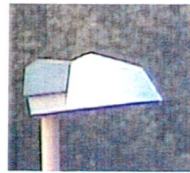
De dag- en kunstlichtniveaus werden met een Luxmeter opgenomen en tijdens de proeven vastgelegd. Er zijn 3 dimniveaus toegepast, te weten:

- 100%;
- 50%;
- 20%.





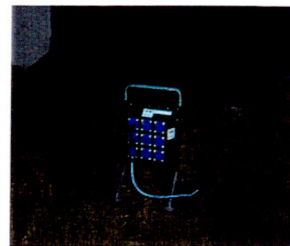
Armatuur "Aurora"



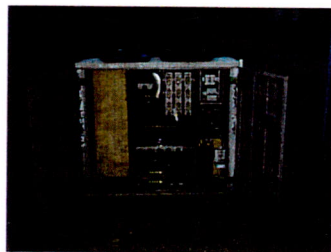
Software



Dieselaggregaat



Energieverdeler



OV Regelkast



OV MMI Bediening



*In de middenberm OV proef verlichting, rechts de werkverlichting, die tijdens de proef was uitgeschakeld (foto)*



---

## 6 De Testen

### 6.1 Algemeen

In de week voorafgaand aan de proef zijn de commandopost, aggregaat, hoogwerker en Dixi geplaatst, terwijl in Wolfheze alle videoapparatuur werd gecontroleerd, op elkaar aangesloten en getest.

Dinsdag -de eerste testdag- is alle apparatuur op locatie geplaatst en aangesloten.

Het plaatsen van de lichtmasten gaf wat meer problemen, daar het asfalt in de middenberm op sommige locaties te dik (> 50 cm dikte) bleek. Hierdoor konden de laatste masten pas op de eerste avond van de test dinsdag avond 22 april worden geplaatst. Dit duurde tot laat in de avond waardoor de schemering niet meegenomen kon worden in de proeven. Vervolgens bleken er enkele lampen niet te branden en vielen er later nog enkele uit. Het systeem kwam niet op volle lichtsterkte terwijl het dimniveau niet bekend was. De gelijkmatigheid was door deze omstandigheden te laag om van bruikbare proeven te spreken. De volgende avond zijn (helaas tot ver in de schemer) alle lampen vervangen zodat eerst in het volkomen donker met de proeven kon worden begonnen. Op de 3<sup>e</sup> en laatste avond kon ook tijdens de schemer worden getest

### 6.2 Bevindingen

Er zijn al vele testen met diverse merken, typen en soorten camera's uitgevoerd en de kennis daarvan is aanwezig. De resultaten van deze testen ontlopen elkaar niet veel.

De proeven op deze locatie zijn minder van een vast gegeven uitgegaan; er is meer gezocht naar uitersten. Hoever kun je met een soort camera gaan, vanuit welke opstelling, bij welk licht, wat is er nog te onderscheiden.

De bevindingen zijn in hoofdgroepen en een combinatie hiervan op te splitsen:

- Welk *soort* (niet fabrikaat) camera presteert het best onder welke lichtomstandigheden, gelet op obstakelwaarneming;
- Welke camerapositie levert de betrouwbaarste obstakelwaarneming op.

#### 6.2.1 Lichtmetingen

Zodra de schemer inzette zijn er regelmatig lichtmetingen gedaan op de vluchtstrook, zonder ondersteunende O.V. Resultaat:

21:04	65 Lux;
21:07	40 Lux;
21:10	29 Lux;
21:12	20 Lux;
21:14	15 Lux;
21:17	10 Lux;
21:22	05 Lux;
21:29	1.6 Lux;
21:33	0.9 Lux;
21:37	0.3 Lux. Gevoelsmatig donker.

---

Na dat tijdstip zijn er metingen aan de OV gedaan, bij de diverse dimniveaus tussen 2 lichtmasten in. De resultaten hiervan zijn;

100% Vluchtstrook 4.2 Lux, 2m zijberm 2.4 Lux 10m zijberm 0.9 lux;  
50% Vluchtstrook 1.6 Lux;  
20% Vluchtstrook 0.9 Lux.

---

## 7 Prestatie camera's

### 7.1 Algemeen

Bij beweegbare camera's wordt er gesproken over zogenaamde Pan/Tilt/Zoom combinaties, afgekort tot PTZ of vertaald: Draai/Wip/Zoom; DWZ. Hiermee wordt dus hetzelfde bedoeld. Het draaien en wippen wordt (m.u.v. de speeddomecamera) door een unit verzorgd die op de cameramast wordt gemonteerd waarop de behuizing met camera en toebehoren wordt gemonteerd. De zoom (en focus) mogelijkheid is afhankelijk het toegepaste objectief. Er zijn objectieven die handbediend worden, en dus niet op afstand en motorzoomobjectieven. Om e.e.a. te besturen wordt er in de camerabehuizing of in een kast op de cameramast een telemetrie-unit geplaatst die zorgt voor communicatie met het bedienpaneel.

M.u.v. de Speed Dome is er gebruik gemaakt van een gewone Pan/Tilt (videmech 650) dit is een langzame pan/tilt zonder mogelijkheden als presets en autopan. De kwaliteiten hiervan zijn niet in deze bevindingen meegenomen. Er zijn wel snellere uitvoeringen met meer mogelijkheden op de markt, waarmee bepaalde handelingen kunnen worden geautomatiseerd, zoals;

- Camera's allemaal in een bepaalde richting sturen onder een bepaalde hoek en noodzakelijke zoom instelling, met een vaste Focus instelling;
- Camera in 1 rijrichting in verschillende opvolgstanden voorinstellen met z.g. Presets om b.v. een wegdeel beter te schouwen;
- Camera in 2 rijrichtingen sturen onder bepaalde hoek en zoom stand afhankelijk van keuze van rijbaan;
- Camera in 2 rijrichtingen met in beide rijrichtingen verschillende opvolgstanden.

Onafhankelijk kan men bij calamiteiten de vrije keuze instellen om iedere camera te kiezen of laten aansturen door een signaal uit een ander systeem (MTM, SOS, pechhaven) en dan via joystick en knoppen de kijkhoek aan te passen.

Camerabeelden tegen het verkeer in geven nogal wat problemen door het tegenlicht van de koplampen en hierdoor optredende reflecties tussen de lenzen binnen het objectief en tussen het venster van de camerabehuizing en het objectief. De hoek tussen verkeer en camera heeft hier ook invloed op. Er kan verbetering optreden wanneer de hoogte c.q. opnamehoek wordt aangepast.

Voor elke camera worden de volgende opstellingen beoordeeld:

- a. Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) *met verkeer mee*;
- b. Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) *tegen verkeer in*;
- c. Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) *met verkeer mee*;
- d. Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) *tegen verkeer in*;
- e. Zijberm naar spitsstrook (vluchtstrook) *met verkeer mee*;
- f. Zijberm naar spitsstrook (vluchtstrook) *tegen verkeer in*.

N.B. Met opzet wordt er onderscheid gemaakt tussen *Obstakelwaarneming* en *Obstakelherkenning*!



---

## 7.2 Over de beelden in dit rapport

Hoewel door gebruik te maken van DVD er zonder verlies opnamen zijn gemaakt, dient men bij de hier afgedrukte beelden enige reserve in acht te nemen. Bij het bekijken van bewegende videobeelden wordt er gebruik gemaakt van de traagheid van het netvlies en de capaciteit van de hersenen om de beelden te interpreteren. Zodra één beeld (videoframe) wordt stilgezet (capture) wordt duidelijk dat bewegende objecten en/of camera's "vegen" geven, (in de fotografie: "bewegingsonscherpte") zoals bij een lange sluitertijd. De scherpte van de hier geprinte captures, is dus niet representatief voor de bewegende beelden zoals men die op de DVD beleeft, maar geven slechts een indruk en ondersteunen de tekst. Voor werkelijke beoordeling dient men de fragmenten op DVD te bekijken. De tijden op de captures komen overeen met die op de DVD.

## 7.3 Conventionele Zwart/Wit camera

Gebruikt voor de proeven: de z/w camera LTC 500 van Philips

Zwart/Wit Camera met specifiek monochrome CCD opneemcel waardoor een hoge resolutie en gevoeligheid. Het ontbreken van filters die voor kleurencamera's benodigd zijn maakt de camera extra gevoelig en superieur in scherpte en contrast. Dergelijke camera's kennen vele softwarematige instellingen voor b.v. tegenlichtcompensatie, contourinstellingen, zwartniveaus etc. Tevens zijn deze camera's voorzien van automatisch diafragma en sluitertijd.

*Algemene bevinding:*

- + Obstakelherkenning vanaf 0,6 lux zeer goed;
- + Obstakelherkenning zonder zoom zeker 300 meter;
- + Onder slechte lichtomstandigheden blijkt deze camera een zeer goede obstakelherkenning te houden;
- + 20 % OV is voldoende;
- + Eerste lichtstraal aan horizon is voldoende;
- + Met verkeer mee uitstekend, de koplampen van het verkeer geven extra reflecties en slagschaduwen van de objecten;
- + Vanuit middenberm in 3 standen ca. 500 meter.
- Tegen het verkeer in, is de invloed van het tegenlicht van de koplampen zeer storend. Met ondersteuning van 100% OV ondervindt men hier minder last van;
- < 20 % OV geen herkenning meer, ook niet met Infrarood aanstraling;
- Het F1.2 handzoomobjectief presteert beduidend beter dan het F1.8 motorzoom objectief;
- Bij tegenlicht treden er in laatst genoemde ontoelaatbare reflecties op binnen de lenzen;
- Bij daglicht is er uiteraard geen kleuronderscheid.



### 7.3.1 Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) met verkeer mee

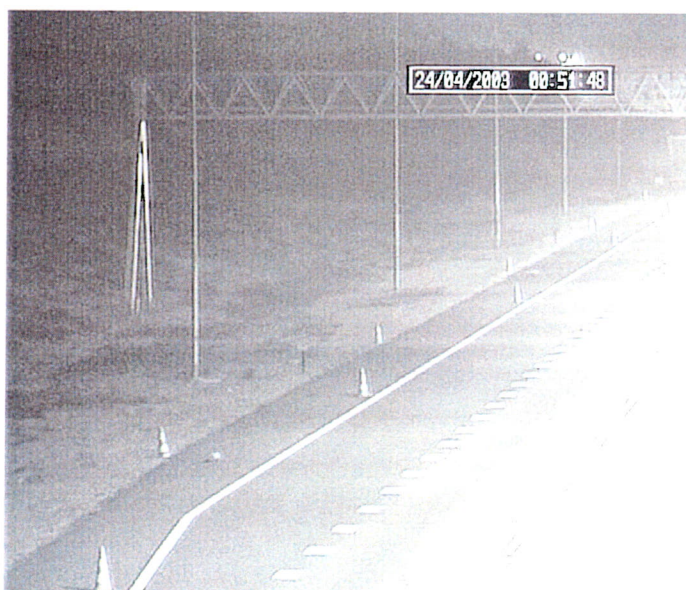
Goede obstakelwaarneming onder bijna alle omstandigheden tot 0,6 Lux.



*Zwart/wit met 20% O.V.*

### 7.3.2 Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) tegen verkeer in

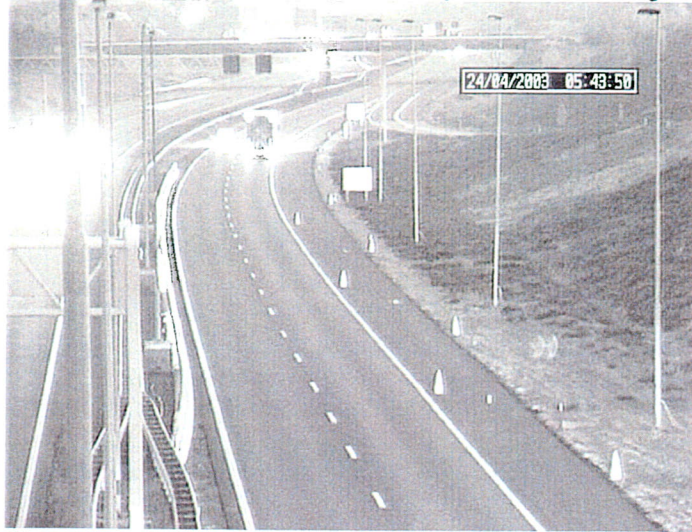
Goede obstakelwaarneming onder bijna alle omstandigheden tot 0,6 Lux.



*Zwart/wit Tegen verkeer in met 100% O.V.*

### 7.3.3 Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) Met verkeer mee

Goede obstakelwaarneming onder bijna alle omstandigheden tot 0,6 Lux.



*Zwart/wit ook langs middenberm (dageraad)*

### 7.3.4 Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) Tegen verkeer in

Goede obstakelwaarneming onder bijna alle omstandigheden tot 0,6 Lux.  
Met uitzondering van nachtsituaties met reflectie van koplampen

### 7.3.5 Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) Met verkeer mee

Goede obstakelwaarneming onder bijna alle omstandigheden tot 0,6 Lux.

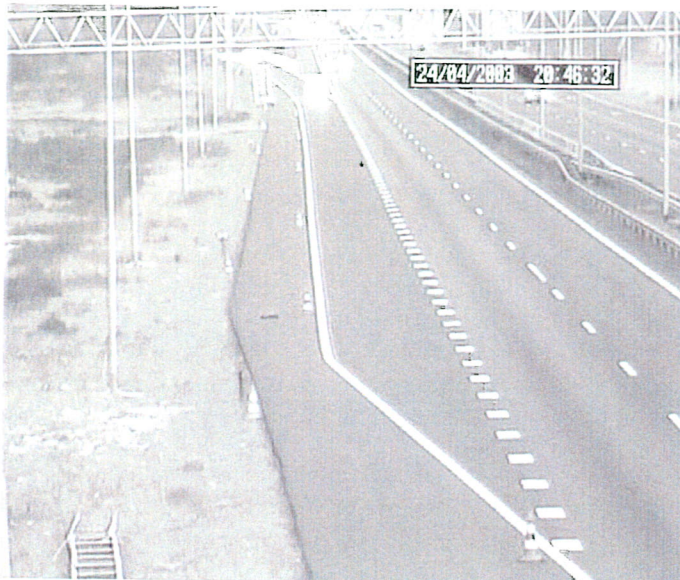


*Bij avondschemer nog goede waarneming*



### 7.3.6 Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) Tegen verkeer in

Goede obstakelwaarneming onder bijna alle omstandigheden tot 0,6 Lux.  
Met uitzondering van nachtsituaties met reflectie van koplampen. In die situatie: matig tot slecht.



Avondschemer.

## 7.4 Infraroodcamera met Infraroodkanon aanstraling

Gebruikt voor de proeven: de z/w camera LTC 500 van Philips in IR Modus  
Speciaal ontwikkeld voor gevoeligheid in het Ir Spectrum.

Infrarood in dit document aangeduid als IR

Eventueel kan een dergelijke camera worden ondersteund door infrarood schijnwerpers (Infrarood kanon) die voor de mens geen storend licht geven.

*Algemene bevinding: ( t.o.v. de zwart/wit camera in hoofdstuk 7.3)*

Deze camera presteerde zonder IR aanstraling beduidend minder dan de gewone zwart/wit camera.

Met het verkeer mee was met moeite te zien dat er een IR schijnwerper werd ingeschakeld, maar dit gaf geen verbetering.

Daarbij is het bereik van dergelijke verlichting zeer klein (< 50 m).

Tegen het verkeer in was de invloed van de infrarood schijnwerper niet eens waar te nemen.

### 7.4.1 Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) met verkeer mee

Geen obstakelwaarneming.

### 7.4.2 Middenberm naar spitsstrook (zijberm) tegen verkeer in

Geen obstakelwaarneming.

---

#### **7.4.3 Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) met verkeer mee**

Geen obstakelwaarneming.

#### **7.4.4 Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) tegen verkeer in**

Geen obstakelwaarneming.

#### **7.4.5 Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) met verkeer mee**

Geen obstakelwaarneming.

#### **7.4.6 Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) tegen verkeer in**

Geen obstakelwaarneming.

De extra kosten voor toepassing van IR camera's met aanstraling en de mindere prestaties t.o.v. de standaard camera's gaven geen aanleiding deze variant verder uit te werken.

### **7.5 Conventionele kleurencamera**

*Gebruikt voor de proeven: de kleuren camera LTC 600 van Philips*

Camera met kleuren CCD opneemcel met een hoge resolutie en gevoeligheid. Dergelijke camera's kennen vele softwarematige instellingen voor b.v. tegenlichtcompensatie, contourinstellingen, witbalans zwartniveaus etc. Tevens zijn deze camera's voorzien van automatisch diafragma en sluitertijd.

*Algemene bevinding:*

- + obstakelwaarneming bij volledig daglicht zeer redelijk tot goed, voor grotere afstand 300 m geven meerdere PTZ-stappen een verbetering;
- + obstakelwaarneming bij 100 % OV redelijk, bij meerdere stappen met zoom instellingen
- + zeer goed kleurenonderscheid bij daglicht.
- obstakelwaarneming bij schemering zeer moeilijk tot slecht
- tegen het verkeer in, is de invloed van het tegenlicht van de koplampen zelfs bij 100% verlichting beduidend groter dan van de z/w camera. Hierbij dient te worden opgemerkt dat op deze camera het motorzoomobjectief is gebruikt, dat minder presteert dan het handbediend exemplaar.
- < 50% O.V. geen obstakelwaarneming meer, nauwelijks kleuren onderscheiding.



### 7.5.1 Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) met verkeer mee

Goede tot redelijke obstakelwaarneming tijdens de dag, minder bij schemering en minder met 100% OV bij nacht. Verbetering mogelijk in meerdere PTZ stappen.



*Kleurencamera bij 20% O.V.; geen waarneming meer mogelijk.*

### 7.5.2 Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) tegen verkeer in

Goede tot redelijke obstakelwaarneming tijdens de dag, minder bij schemering en minder met 100% OV bij nacht. Verbetering mogelijk in meerdere PTZ stappen.



*Er moet fors worden ingezoomd om obstakels op afstand te zien.  
OV 100%*

### 7.5.3 Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) met verkeer mee

Goede tot redelijke obstakelwaarneming tijdens de dag, minder bij schemering en minder met 100% OV bij nacht. Verbetering mogelijk in meerdere PTZ stappen.



*Langs de middenberm is er goed zicht bij 50% O.V.*

### 7.5.4 Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) met verkeer mee

Goede tot redelijke obstakelwaarneming tijdens de dag, minder bij schemering en slecht met 100% OV bij nacht veel reflecties door koplampen.



*Zicht langs middenberm is goed: OV 100%*



### 7.5.5 Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) met verkeer mee

Goede tot redelijke obstakelwaarneming tijdens de dag, minder bij schemering en minder met 100% OV bij nacht. Verbetering mogelijk in meerdere PTZ stappen.



*Met verkeer mee goed zicht. 100% O.V.; koplampen helpen mee*

### 7.5.6 Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) tegen verkeer in

Goede tot redelijke obstakel herkenning tijdens de dag, minder bij schemering en slecht met 100% OV bij nacht veel reflecties door koplampen.



*Overdag goed zicht tot 300m, licht ingezoomd.*



---

## 7.6 Omschakelbare camera van kleur naar Zwart/Wit (div)

Gebruikt voor de test: Philips 600; Philips speeddome; Grundig FAC 838.

Als de conventionele kleurencamera maar met een automatische omschakeling naar zwart/wit, waardoor onder slechte lichtomstandigheden een verbeterd contrast wordt verkregen.

Een nadeel t.o.v. de "echte" zwart/wit camera is dat er filters voor de CCD zijn gemonteerd die de beeldkwaliteit en gevoeligheid beperken t.o.v. de echte zwart/wit camera.

De aanwezige engineer van de fabrikant lichte toe dat wanneer de voor kleurweergave benodigde filters mechanisch zouden kunnen worden weggeklapt, deze camera het ideaal zijn. Intussen is bekend dat een dergelijke camera op de markt is. De Bouwdienst gaat nog onderzoeken of deze camera in zwart/wit modus daadwerkelijk even goed presteert als de conventionele zwart/wit camera.

### *Algemene bevindingen:*

Door om te schakelen van kleur naar zwart/wit en andere softwarematige instellingen valt er "wat" aan contrast en obstakelherkenning te winnen, maar haalt niet de kwaliteit van de echte zwart/wit camera. Diverse van de geteste camera's hadden deze mogelijkheid en de resultaten zijn nagenoeg gelijk.

### **7.6.1 Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) met verkeer mee**

Als conventionele zwart/wit camera doch minder detail zichtbaar

### **7.6.2 Middenberm naar spitsstrook (zijberm) tegen verkeer in**

Als conventionele zwart/wit camera doch minder detail zichtbaar

### **7.6.3 Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) met verkeer mee**

Als conventionele zwart/wit camera doch minder detail zichtbaar

### **7.6.4 Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) tegen verkeer in**

Als conventionele zwart/wit camera doch minder detail zichtbaar

### **7.6.5 Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) met verkeer mee**

Als conventionele zwart/wit camera doch minder detail zichtbaar

### **7.6.6 Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) tegen verkeer in**

Als conventionele zwart/wit camera doch minder detail zichtbaar

Deze extra mogelijkheid maar niet werkelijk verbeterde prestaties t.o.v. de standaard camera's gaven geen aanleiding deze variant verder uit te werken.

---

*Wanneer er optimaal wordt ingezoomd en afgeregeld, is er wel wat voordeel te behalen, echter dit zou voor elk stukje strook onder elke omstandigheid opnieuw moeten gebeuren. Het obstakel dient dan wel van tevoren op enigerlei wijze bekend te zijn, hetgeen in de praktijk niet het geval is.*

---

## 7.7 Camera met beeldintegratie

Gebruikt voor de proeven: de kleuren camera Plettac FA 838

Camera als bovenstaande, maar met digitale technieken waardoor m.b.v. geheugens, een nog grotere lichtgevoeligheid wordt bereikt. Nadeel is echter dat deze techniek tijd kost en daardoor voor bewegende camera's en/of objecten minder geschikt is.

*Algemene bevindingen:*

Beeldintegratie levert beeldversterking op maar kost tijd.

De hierdoor optredende traagheid levert schokkerige en strepende beelden op. Dit hangt af van de mate van integratie (het aantal stappen dat wordt genomen om het beeld op te bouwen). Om hierbij echt bruikbare beeldversterking te bereiken loopt deze tijd op tot enkele seconden.

Een lichte vorm van integratie levert wel wat voordeel op en is bijvoorbeeld bij de Speed Dome ook mogelijk.

De gevoeligheid voor tegenlicht lijkt groter te zijn, maar het is moeilijk vast te stellen of dit gevolg van de beeldintegratie is of een eigenschap van de camera zelf. Hiervoor zijn -ook hiervoor weer tijdrovende- softwarematige voorzieningen aanwezig.

### 7.7.1 Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) met verkeer mee

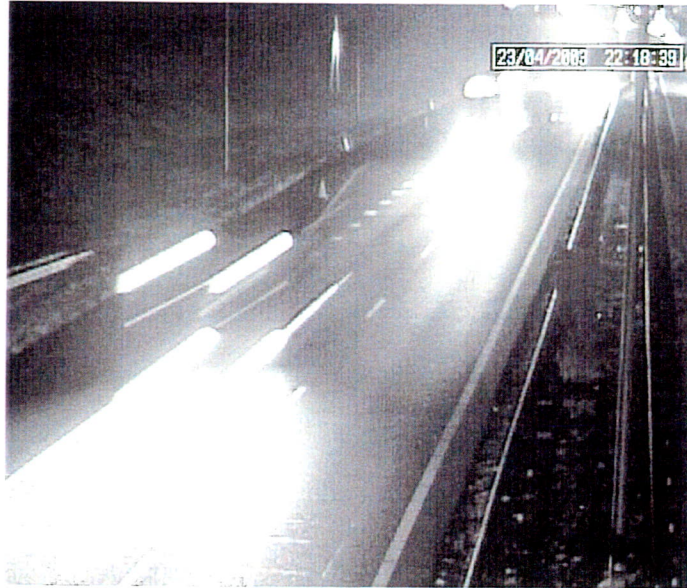


*Door beeldintegratie wordt beeld schokkerig*



### 7.7.2 Middenberm naar spitsstrook (zijberm) tegen het verkeer in

Door de schokkerige beelden is obstakelwaarneming onvoldoende.  
Ergonomisch onwerkbaar.



*Er verschijnen "spookbeelden" waardoor obstakels niet waarneembaar zijn.*

### 7.7.3 Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) met verkeer mee

Door de schokkerige beelden is obstakelwaarneming onvoldoende.  
Ergonomisch onwerkbaar.

### 7.7.4 Zijberm naar spitsstrook (vluchtstrook) met verkeer mee

Door de schokkerige beelden is obstakelwaarneming onvoldoende.  
Ergonomisch onwerkbaar.

### 7.7.5 Zijberm naar spitsstrook (vluchtstrook) tegen verkeer in

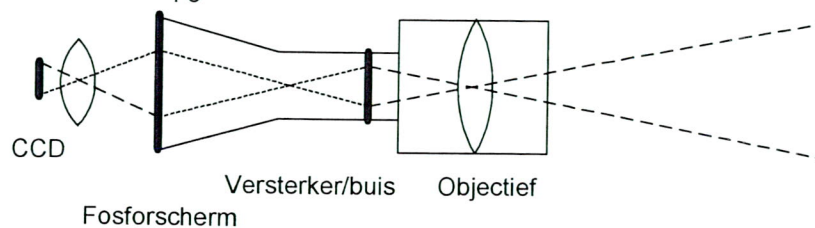
Door de schokkerige beelden is obstakelwaarneming onvoldoende.  
Ergonomisch onwerkbaar.

Zoals in de bevindingen omschreven en later op de videobeelden te zien is, valt het toepassen van een dergelijke beeldintegratie camera uit te sluiten en is deze ook niet verder in de test per rijstrook opgenomen.

## 7.8 Nachtzichtcamera (Restlichtcamera met beeldversterker)

Gebruikt voor de proeven: de Night Vision Camera Lambert L3 Vision

Dit type camera is ontwikkeld om in extreem lichtarme omstandigheden, ónverlichte objecten waar te nemen en wordt voornamelijk voor specialistische doeleinden gebruikt. Het verschil tussen conventionele camera's en nachtzichtcamera's is dat bij deze laatste genoemde, er lichtversterking plaatsvindt vóór het opneemelement (bij de huidige camera's is dat de CCD). Een fotokathodebuis vangt het licht op en zet het om in elektronen. Dit versterkt elektronenbeeld wordt zoals in een televisie op een fluorescerend (fosfor)schermbus geschoten, waar het weer een zichtbaar beeld wordt dat door de CCD wordt opgenomen.



Algemene bevindingen:

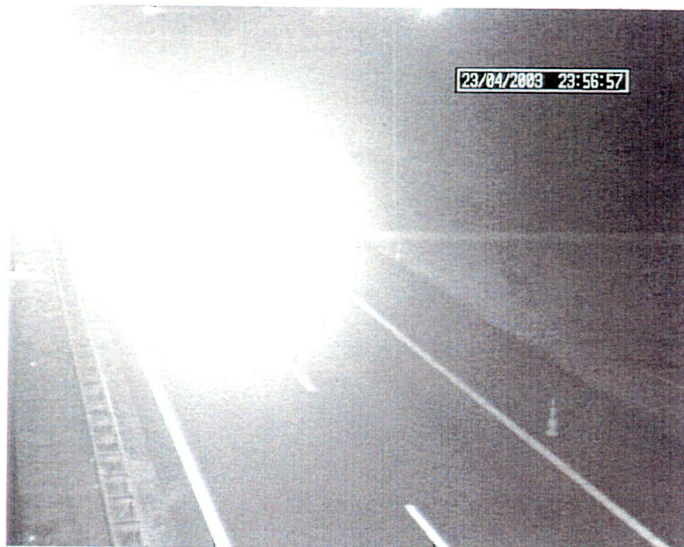
Deze camera geeft in het aardedonker een verbluffend goed, helder en contrastrijk beeld en lijkt daarmee dé oplossing voor waarneming en herkenning van obstakels in de nacht.

De geringste hoeveelheid direct- of indirect licht resulteert echter in overstraling van het gehele beeld.

Tegen het verkeer in is totaal niets meer te zien, met het verkeer mee geeft het schijnsel van koplampen en achterlichten op de vluchtstrook, te veel overstraling om het wegdek nog te kunnen waarnemen.

#### **7.8.1 Middenberm naar spitsstrook (zijberm) met verkeer mee;**

Wanneer het verkeer verlichting voert is door overstraling geen obstakelwaarneming mogelijk.  
Overdag zijn de prestaties t.o.v. de andere geteste camera's ronduit slecht.



*Een achterlicht overstraalt het hele beeld.*

#### **7.8.2 Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) tegen verkeer in**

Wanneer het verkeer verlichting voert is door overstraling geen obstakelwaarneming mogelijk.  
Overdag zijn de prestaties t.o.v. de andere geteste camera's ronduit slecht.

#### **7.8.3 Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) met verkeer mee**

Wanneer het verkeer verlichting voert is door overstraling geen obstakelwaarneming mogelijk.  
Overdag zijn de prestaties t.o.v. de andere geteste camera's ronduit slecht.

#### **7.8.4 Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) tegen verkeer in**

Wanneer het verkeer verlichting voert is door overstraling geen obstakelwaarneming mogelijk.  
Overdag zijn de prestaties t.o.v. de andere geteste camera's ronduit slecht.

#### **7.8.5 Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) met verkeer mee**

Wanneer het verkeer verlichting voert is door overstraling geen obstakelwaarneming mogelijk.  
Overdag zijn de prestaties t.o.v. de andere geteste camera's ronduit slecht.

#### **7.8.6 Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) tegen verkeer in**



---

Wanneer het verkeer verlichting voert is door overstraling geen obstakelwaarneming mogelijk.  
Overdag zijn de prestaties t.o.v. de andere geteste camera's ronduit slecht.

Alleen bereikbaar als de lichthoeveelheid in de nacht slechts marginaal wijzigt. Dit is helaas niet realistisch, maar een misverstand is nu uit de wereld geholpen.

## 7.9 Speed Dome Camera

Gebruikt voor de proeven: de Speed Dome Camera Philips ENDV 230 W

Een S.D.C. is een geïntegreerde samenstelling van een camera met een zeer snel draaiende en naar boven- en beneden bewegende camera met snel instellende zoomlens, ondergebracht in een compacte koepelvormige behuizing. Door deze compacte samenstelling en de toepassing van stappen- en servomotortechnieken kunnen diverse belangrijke voordelen worden bereikt:

- Zeer snelle en exacte (zonder verloop) positionering;
- Een groot aantal in de camera voorgeprogrammeerde "vaste" presets;
- Een groot aantal in de camera voorgeprogrammeerde "dynamische presets". Bij dynamische presets (een soort Macro's) kan men de camera automatisch een gedefinieerd traject laten volgen zowel wat betreft draai, wip en zoom. Op deze wijze kan men bij een panoramische beweging de afstand corrigeren m.b.v. de zoomfunctie zodat het zichtkader even groot blijft;
- Pansnelheid is bij handbediening proportioneel t.o.v. de lenshoek. D.w.z. dat naarmate de lens verder wordt ingezoomd, de snelheid van het pannen (draaien) van de camera, afneemt en v.v. zodat men toch goed kan blijven waarnemen;
- Autoflip. Wanneer men bij een wipbeweging door het onderste punt gaat (camera kijkt recht naar beneden) wordt het beeld automatisch omgedraaid zodat de volgbeweging traploos kan worden voortgezet. Afhankelijk van merk en/of type kan dit mechanisch of digitaal zijn uitgevoerd;
- Hoge beeldkwaliteit
- Autofocus;
- Automatische omschakeling dag / nachtmodus;
- Tegenlichtcompensatie (inverteren van koplampen);
- Het Pan/Tiltmechaniek is in de behuizing ondergebracht, dit heeft 3 voordelen:
  - Wind heeft geen invloed op eventuele speling in het mechaniek;
  - Bescherming tegen weersinvloeden en vervuiling.
  - Wegens ontbreken van bewegende delen buiten de camera minder of geen last van kabelslijtage;
- Wegens ontbreken van afstelprocedures van eindschakelaars e.d. lagere installatiekosten;
- Door de vormgeving minder last van wind (lagere mastbelasting), onafhankelijk van windrichting;
- In de camera's kunnen teksten worden geprogrammeerd die afhankelijk zijn van de positie, b.v. Westbaan, Oostbaan.

*Algemene bevindingen:*

De bediening van deze camera gaat uiterst snel en soepel. De kwaliteit van de camera zelf is vergelijkbaar met de conventionele kleurencamera, hoewel laatstgenoemde een beter oplossend en scheidend vermogen heeft en ook de lichtgevoeligheid groter is. Waarschijnlijk onder meer door de toegepaste 1/3" CCD (zie hoofdstuk 9.2)

Tegen het verkeer in is er wel wat reflectie van de koepel te zien. De presets zijn handig, maar het ons ter beschikking staande exemplaar kwam niet altijd exact in de geprogrammeerde stand terug. Volgens de fabrikant was dit een defect. Helaas was er geen ander exemplaar beschikbaar.

Het programmeren van een "autotour", waarbij de camera een traject langs gaat is nog niet goed met de hand te doen. De fabrikant zegt hier wel een softwarematige oplossing voor te kunnen maken. De algemene vergelijkingen qua obstakelwaarneming kunnen gelijk gesteld worden met deze van de kleuren camera in Hoofdstuk 7.4.

De gehoopte voordelen van snelle autotour vielen tegen en het programmeren was niet zo eenvoudig als was voorgesteld. Het demo exemplaar liep constant uit zijn presets, hetgeen zeker niet acceptabel is.

Voor de montage van deze camera's zouden nog "Nieuwe" cameramasten ontwikkeld moeten worden.

Hoewel dit soort camera's in de toekomst toepasbaar kunnen zijn, is het wegens de vele kinderziekten niet aan te bevelen deze op korte termijn voor de veiligheidsobservatie toepassingen in te zetten.

#### **7.9.1 Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) met verkeer mee:**

Goede tot redelijke obstakelwaarneming tijdens de dag, minder bij schemering en minder met 100% OV bij nacht. Verbetering mogelijk in meerdere PTZ stappen.



*Sterk ingezoomd tot 300m*



### 7.9.2 Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) tegen verkeer in

Goede tot redelijke obstakelwaarneming tijdens de dag, minder bij schemering en minder met 100% OV bij nacht. Verbetering mogelijk in meerdere PTZ stappen.



*Avondschemer zonder O.V. De objecten worden op 300m geplaatst.*

### 7.9.3 Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) met verkeer mee

Goede tot redelijke obstakelwaarneming tijdens de dag, minder bij schemering en minder met 100% OV bij nacht. Verbetering mogelijk in meerdere PTZ stappen.



*Er zijn nog geen objecten geplaatst*



#### 7.9.4 Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) tegen verkeer in

Goede tot redelijke obstakelwaarneming tijdens de dag, minder bij schemering en slecht met 100% OV bij nacht veel reflecties door koplampen.



*Totaal uitgezoomd zijn er weinig details zichtbaar*

#### 7.9.5 Zijberm naar spitsstrook (Vluchtstrook) met verkeer mee

Goede tot redelijke obstakelwaarneming tijdens de dag, minder bij schemering en minder met 100% OV bij nacht. Verbetering mogelijk in meerdere PTZ stappen.



*Vanaf zijberm goed zicht in meerdere presets.*



#### 7.9.6 Zijberm naar spitsstrook (vluchtstrook) tegen verkeer in

Goede tot redelijke obstakel herkenning tijdens de dag, minder bij schemering en slecht met 100% OV bij nacht veel reflecties door koplampen.





## 7.10 Weersomstandigheden

Tijdens de afronding van de proeven begon het licht te regenen, op de beelden lijkt het door de verstrooiing van het licht een zware regenbui. Het valt dan wel voor te stellen wat een zware regenbui voor invloed zal hebben. Wanneer de camera tegen het verkeer wordt gericht wordt de reflectie van regendruppels in de lucht en op het venster van de camerabehuizing onwerkbaar. Deze invloed is voor alle camera's gelijk.



*Lichte regenval lijkt bij tegenlicht een stortbui.*



---

## 8 Eerste bevindingen verkeersleiders

### 8.1 Algemeen

Een belangrijk uitgangspunt bij deze cameraproeven is de beoordeling van de verkeersleiders in de verkeerscentrales, die m.b.v. de aangeboden videobeelden met een gerust hart de beslissing moeten nemen de stroken voor het verkeer vrij te geven.

In de VC-NON is een DVD speler geplaatst en een TFT scherm met de opgenomen DVD's met de gemaakte beelden. Daarbij is een vragenlijst afgegeven om aan te geven wat hun bevindingen zijn bij de verschillende beelden, gesorteerd op dag en tijd. Er is niet bij aangegeven welke camera's zijn gebruikt, hetgeen daarna aan reacties en rapportage is toegevoegd. De verkeersleiders konden cijfers geven van 1 slecht tot 5 zeer goed en schriftelijk commentaar toevoegen.

### 8.2 Eerste bevindingen

Overdag is regelmatig het cijfer 5 gegeven. 's Avonds werd er alleen met 100% verlichting positief gereageerd

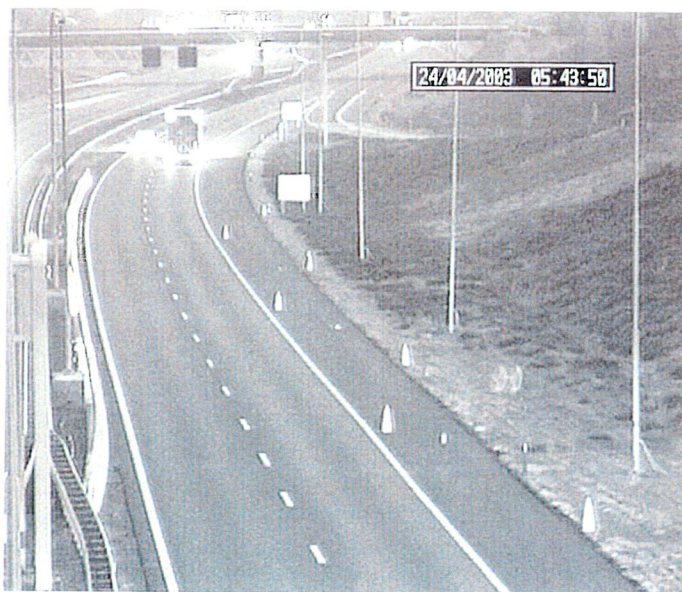
### 8.3 Aanvullend commentaar verkeersleiders

Zicht van camera in middenberm naar de z.g. Spitsstrook zijnde de vluchtstrook:

- Vanuit de middenberm is de vluchtstrook bij druk verkeer niet of slecht te zien.
- Veel vrachtverkeer en zeker als dit in colonne achter elkaar rijdt in het beeld, kan een verkeerde indruk geven!
- Positiebepaling is moeilijk zonder O.V.
- Het meeste commentaar betrof de OV. Wanneer deze niet op 100% staat wordt dit steeds opgemerkt.
- Ook het ontbreken van kleuronderscheiding is enkele malen genoemd. Zonder dialoog met de betrokkenen is natuurlijk niet duidelijk of dit slechts een opmerking is of dat men in het donker hier toch waarde aan hecht.



*Afdek vluchtstrook door verkeer.*



*Zicht op plusstrook*



*Nabij zijberm is de spitsstrook goed te overzien.*



---

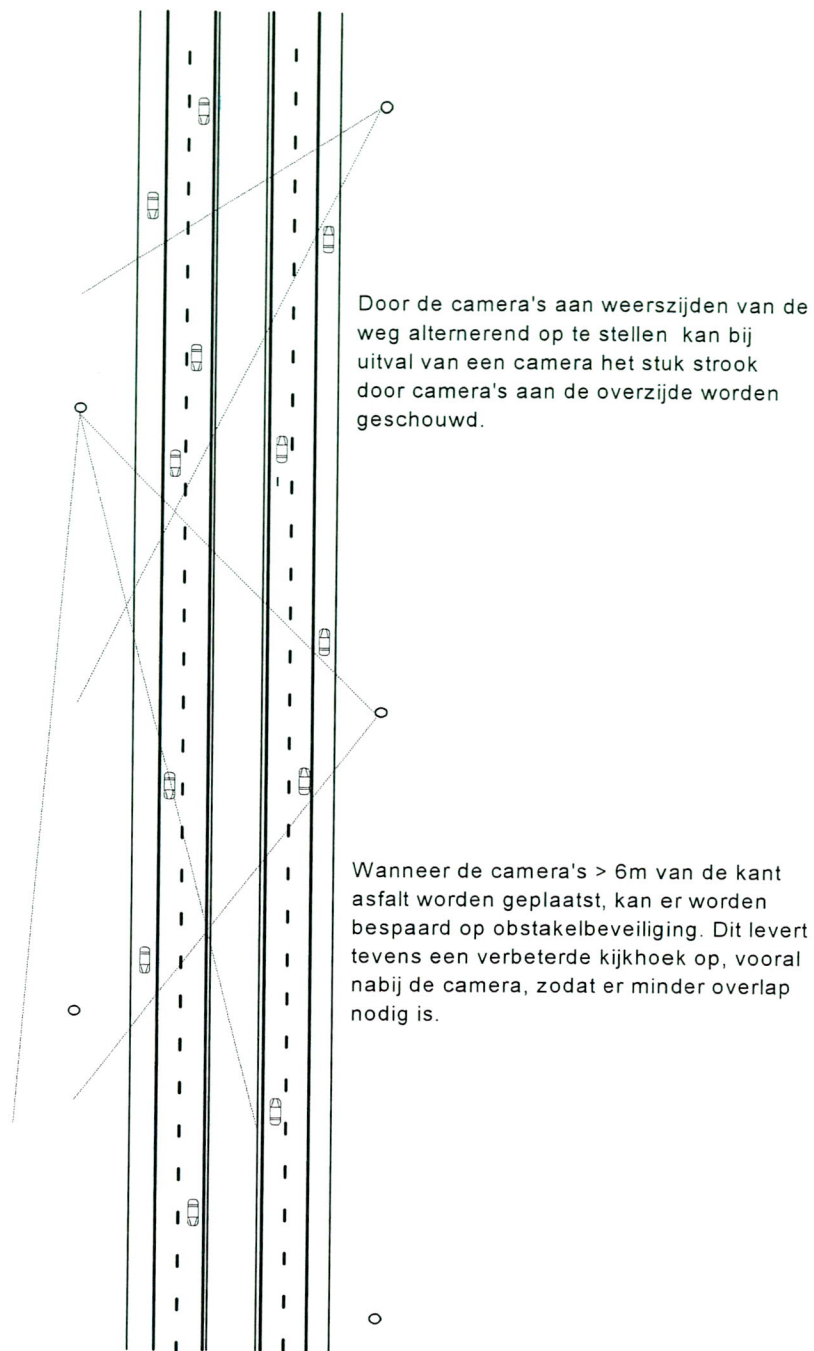
## 9 Aandachtspunten van algemene aard

### 9.1 Opstelling van de camera's

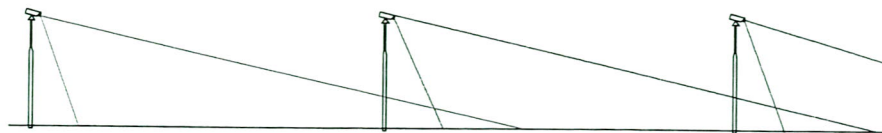
Voor het observeren van een plusstrook, gelegen naast de middenberm is een opstelling in de middenberm uiteraard uitstekend. Er dient -zeker bij een smalle middenberm- wel een ruime overlap te worden genomen, aangezien het niet werkbaar is een camera recht naar beneden te richten. De beeldhoek wordt dan erg klein.

Het schouwen van een Vluchtstrook/Spitsstrook vanuit de middenberm wordt ernstig belemmerd door het verkeer op de reguliere (rechter) rijstrook.

Gecombineerd met het gegeven dat een afstand van plm. 300m met toepassing van PTZ, onder de meeste omstandigheden haalbaar is resulteert dit in masten om de 275-300 m in de zijberm, aan beide zijden van de weg. Wanneer de masten > 6m uit de kant asfalt worden geplaatst, kan er worden bespaard op obstakelbeveiliging. Door de masten aan weerszijden van de weg *niet* tegenover elkaar te plaatsen, maar alternerend om de 150m, kan hier nog enige back-up (in dit geval kunnen we niet spreken van redundantie omdat er niets overbodig wordt uitgevoerd), uit worden gehaald: wanneer er een camera uitvalt kan het "gat" worden opgevuld met de camera's aan de overkant. Dit kost uiteraard meer tijd en aandacht (camera's handmatig bedienen, afdekproblemen). Echter het uitvallen van een camera hoeft niet het openstellen van de spitsstrook te belemmeren.



In geval van hellingen, bochten en obstakels als kunstwerken, zal de afstand tussen de camera's in de praktijk kunnen variëren. Ook hier moet er rekening worden gehouden met ruime overlap zoals genoemd bij opstelling in de middenberm.



Bij de projectering van de camera's moet men rekening houden met de overlap en het feit dat de camera in de praktijk geen zicht heeft tot de voet van de mast waarop deze is gemonteerd

## 9.2 Algemene kenmerken van camera's

Alle moderne camera's maken gebruik van een CCD-element (Charge Coupled Device) om het beeld om te zetten in een elektrisch signaal. De afmeting van deze CCD is o.a. bepalend voor resolutie en lichtgevoeligheid. Over het algemeen worden 1/2", 1/3" CCD's toegepast en er zijn zelfs al 1/4" versies. Voor goede prestaties onder slechte lichtomstandigheden hebben camera's met de grootste CCD dus de voorkeur. De geteste Philips/Bosch LTC 500 en LTC 600 zijn uitgerust met een 1/2" CCD.

## 9.3 Instellingen van camera's

Moderne camera's kennen vele instelbare softwarematige parameters. Hiermee kan een camera worden geoptimaliseerd voor een bepaalde toepassing en/of opstelling. Deze parameters worden doorgaans tijdens het in bedrijf stellen met een laptop ingevoerd. Echter is het bij de keuze van een merk camera wel aan te bevelen een exemplaar voor te schrijven waarvan de instellingen op een ander medium kunnen worden opgeslagen. Enkele merken camera's voorzien niet in deze mogelijkheid. Dit geeft de volgende problemen:

- Elke parameter moet afzonderlijk worden ingegeven;
- Instellingen van een andere camera kunnen niet worden overgenomen;
- Instellingen van elke camera moeten handmatig worden genoteerd;
- Bij vervanging van een defecte camera, moeten de juiste instellingen (op papier) weer worden opgezocht en handmatig worden ingegeven;

Het is ook een groot voordeel wanneer een camera vanuit de Verkeerscentrale kan worden ingesteld. De hier geteste camera's voorzien in deze mogelijkheid. Overigens zijn vele instellingen slechts onder bepaalde omstandigheden zinvol en langs de weg veranderen de omstandigheden constant. Er zal dus worden gestreefd naar algemene instellingen, uitzonderingen daar gelaten. Sommige mogelijkheden kunnen automatisch (op tijd, licht, enz.), of op afstand worden in- en uitgeschakeld.

## 9.4 Componenten van een opstelling

Zoals eerder genoemd dient er bij het voorschrijven van een camera aandacht te worden geschonken aan de diverse onderdelen van een opstelling. Kort gezegd: De Zwakste Schakel.

### 9.4.1 Objectieven

Uit de proeven is weer eens gebleken dat de kwaliteit van het beeld van een camera ernstig kan worden beïnvloed door het toegepaste objectief. Het



---

voorschrijven van een objectief beperkt zich niet alleen tot (variabele) beeldhoek en lichtsterkte, maar ook aan de kwaliteit van het lenzenstelsel binnen het objectief. Het tijdens de proef gebruikte motorzoomobjectief presteerde beduidend minder dan het handbediende zoomobjectief. Afgezien van de lichtsterkte had het handbediende objectief veel minder last van reflecties tussen de lenzen binnen het objectief. Dergelijke reflecties zijn zeer storend en vermoeiend, maar kunnen ook de indruk wekken dat er ergens een obstakel ligt, waardoor er tijd verloren gaat met schouwen.

#### **9.4.2 Behuizingen**

Ook het venster van een camerabehuizing kan veel kwaliteitsverlies veroorzaken. De kwaliteit (coating, glassoort) en de hoek van het venster bepalen reflecties en andere verliezen. De afstand van de camera tot het venster dient bij het in bedrijf stellen nauwkeurig te worden ingesteld om een optimaal resultaat te bereiken.

#### **9.4.3 Pan/Tilt Units**

Pan/tilt Units bestaan in vele uitvoeringen. Wanneer in stappen met een camera wordt geschouwd, verdient een mechanisme met hogere snelheid dan de hier toegepaste de voorkeur. Het belang van de stabiliteit van een preset (d.w.z. dat een preset niet verloopt en steeds weer op de juiste positie richt) is erg groot. Dit hangt mede af van de wijze waarop de terugmelding van de positie binnen de Pan/Tilt is uitgevoerd. De telemetrieprint, die doorgaans in de camerabehuizing of kast wordt geplaatst, bestuurt de diverse onderdelen van een preset; Pan, Tilt, Zoom en Focus. Afhankelijk van het systeem worden de presets op deze print of op afstand opgeslagen.

Een ander punt is het draai/wip mechanisme zelf. Er dient goed te worden gelet op de speling hiervan. Wanneer er speling in de tandwiel- of frictie overbrenging optreedt, leidt dit (bij wind, turbulentie van verkeer en het bewegen c.q. het starten/stoppen van een camerabeweging) tot onwerkbare trillingen (vooral bij het inzoomen) in het beeld.

#### **9.4.4 Masten**

De stabiliteit van een (kantelbare) mast is evenzeer van belang bij het voorkomen van trillingen in het beeld. Deze wordt mede bepaald door de stijfheid van de mast en de constructie van kantelmechanisme en borging hiervan. Doorgaans wordt de toegestane uitzwaai aan te top uitgedrukt in procenten van de lengte van de mast, bij een bepaalde windsnelheid. Bijvoorbeeld 2% van de lengte van de mast bij een windsnelheid van 120 km/h. Met een dergelijk voorschrift accepteert men dus per definitie een grotere uitzwaai bij een hogere mast. Bij een hogere mast zal men over het algemeen ook meer inzoomen, zodat de trilling in beeld nóg groter wordt. Het is daarom beter de maximum uitzwaai van de mast niet te relateren aan de lengte. Goede kantelbare masten zijn net zo stabiel als, of stabielere dan een vaste mast. De aanschafprijs is hoger, maar wordt snel terugverdiend door het uitsparen van de kosten van een hoogwerker tijdens onderhoud.

Het plaatsen van camera's op portalen is niet aan te bevelen doordat hiervoor een dure constructie nodig is van 2.5 tot 6 m en de camera moeilijk bereikbaar wordt. Tevens lijken portalen stabiele constructies, maar een portaal beweegt ter hoogte van de A-poot haaks op de weg. Ter hoogte van de middenberm beweegt een portaal tevens sterk in langsrichting. Deze bewegingen worden door de verhoogde constructie weer versterkt. Deze bewegingen doen zich

---

niet alleen voor bij slecht weer, maar worden tevens veroorzaakt door de drukgolven die het vrachtverkeer veroorzaakt op de bewegwijzering.

## **9.5 De weergave van beelden**

Bij het tonen van de beelden op een Videowall gaat er veel aan kwaliteit verloren. Het grote scherm (indien er al een groot gedeelte beschikbaar is) wekt de indruk van een goed overzicht, maar heeft voor het schouwen niet de voorkeur. Beelden van de proef zijn vanaf Harddiskrecorder op de nieuwe Videowall van de VC-NON getoond, waar de verliezen duidelijk zichtbaar waren. De real-time klok in beeld was niet of nauwelijks meer af te lezen. Het dichterbij bekijken van een Videowall maakt slechts de grove pixels duidelijker waarneembaar.

Het verdient de voorkeur, de beelden op een (aantal) hoge resolutie CCTV monitor(en) te bekijken, met een beelddiagonaal van minimaal 12". Het beeld is scherper en men kan om iets beter te zien de afstand tussen oog en monitor enigszins verkleinen.

---

# 10 De DVD

## 10.1 Fragmenten

De proef heeft 10 DVD's met opnamen opgeleverd. Hiervan is één DVD gemaakt met daarop steeds enkele minuten beeld per proef. De opbouw van de DVD is gelijk aan de opbouw van dit rapport: per camera is er een hoofdstuk opgemaakt met steeds enkele fragmenten:

- Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) *met verkeer mee*;
- Middenberm naar spitsstrook (vluchtstrook) *tegen verkeer in*;
- Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) *met verkeer mee*;
- Middenberm naar plusstrook (langs middenberm) *tegen verkeer in*;
- Zijberm naar spitsstrook (vluchtstrook) *met verkeer mee*;
- Zijberm naar spitsstrook ( vluchtstrook) *tegen verkeer in*.

Bij het ter perse gaan van dit rapport was de DVD wegens technische problemen nog niet beschikbaar. De inhoudsopgave wordt samen met de DVD verspreid.



---

# 11 Samenvatting

## 11.1 Algemeen

Als genoemd in de inleiding richt dit rapport zich op bevindingen en niet op een pasklaar ontwerp of voorschrift. Desalniettemin zijn enkele zaken duidelijk naar voren gekomen die in de volgende paragraaf worden opgesomd.

Andere zaken zoals de diverse componenten, transmissie, masten e.d. worden nog nader door de Bouwdienst onderzocht, doch niet meer in dit rapport opgenomen.

## 11.2 Resumé

- Met zwart/wit camera kan men in 1 doorgang 300 meter schouwen zonder wip en zoom waarbij de obstakels onder bijna alle omstandigheden geschouwd kunnen worden. Deze resultaten zijn bereikt bij tot 20% gedimde openbare verlichting en een gemeten luxwaarde van 0.6 (Hierbij is nog geen rekening gehouden met overlap van beelden);
- Met de kleurencamera kan men in 2 á 3 doorgangen met Draai, Wip en Zoom presets bij 50% openbare verlichting bijna hetzelfde bereiken. Hiervoor is dan meer OV licht nodig en de doorlooptijd is langer;
- Horizontaal en/of verticaal alignement en eventueel aanwezige beplanting kunnen aanleiding geven tot een kleinere afstand tussen 2 camera's;
- Camera's met een 1/2" CCD zijn lichtgevoeliger dan versies met kleinere CCD;
- De geteste speeddomecamera voldeed niet aan de verwachtingen;
- Beeldintegratie voldoet niet bij snelwegen;
- Nachtzichtcamera's zijn niet toepasbaar bij snelwegen;
- Infraroodcamera's met IR aanstraling hebben geen voordelen langs snelwegen;

---

# 12 Nawoord

## 12.1 Algemeen

De proef heeft voor alle betrokkenen veel waardevolle kennis opgebracht. Zowel voor RWS, Installateur als voor de aanwezige Fabrikanten. Dit betreft zowel toepasbaarheid van bepaalde camera's en opstellingen als de onmogelijkheden. Het is mogelijk gebleken met gedimde O.V. te schouwen. Een zwart/wit camera presteert dan beter dan een kleurencamera. Ondersteuning op 100% lichtniveau geeft altijd betere resultaten. Het is denkbaar de verlichting vóór het openstellen van een strook op volle sterkte te sturen om na het opstellen terug te gaan naar een lagere waarde. De ter zake deskundigen van de dienstkring Planken Wambuis meldden dat er met deze dynamische regeling altijd op 100% moet worden "opgewarmd" alvorens er naar een lager niveau gedimd kan worden, daar er anders geen ontsteking plaatsvindt.

Het is verder aan DON de resultaten van de tests tegen elkaar af te wegen om tot definitieve beslissingen te komen voor dit project. Er spelen diverse factoren mee zoals lengte van de strook, wel of niet door een natuurgebied, verantwoordelijkheid operators, ergonomie, enz.

## 12.2 Ergonomie

De te schouwen weglengte is zeer bepalend voor de toe te passen camera, lenshoek en interval: De snelheid die nodig is bij het schouwen van lange stroken, zeker als deze langer zijn dan 5 km, is bepalend voor de projectie. Men kan door het toepassen van meerdere stappen middels PTZ veel verbeteren en het aantal camera's beperken, maar het kost tijd, elke stap, hoe snel je ook kan stappen, het zal geen vloeiende beweging zijn. Vooral als er lange stroken geschouwd moeten worden is eenduidigheid qua navolgende beelden zeer belangrijk voor de ergonomie in de verkeerscentrale.

---

## 13 Afkortingen en begrippen

Beeldhoek	Eigenschap van een objectief, voortkomende uit de brandpuntsafstand (is omgekeerd evenredig hieraan): Bepaalt het blikveld. Een telelens heeft een kleine beeldhoek, een groothoeklens een grote beeldhoek.
Brandpunt	Brandpuntsafstand: Optische lengte van een objectief. Hoe groter de optische lengte, des te kleiner is de beeldhoek (op dezelfde maat CCD) en dus des te groter is de vergroting. Zie tevens: beeldhoek.
CCD	Charge Coupled Device: Chip met lichtgevoelige matrix waarmee beelden worden gedigitaliseerd.
CCTV	Closed Circuit Television Gesloten Televisie Circuit. In tegenstelling tot publieke systemen als zenders of kabel TV.
De-Multiplexer	Apparaat dat de door de multiplexer gebundelde beelden weer "uitpakt" tot zelfstandige beelden.
DWZ	Zie: PTZ
Iris	Stelsel van lamellen in een objectief dat de hoeveelheid licht regelt. In de fotografie: diafragma.
ILM	Intelligente Lamp Module: Communicatiemodule in een verlichtingsarmatuur. Maakt het mogelijk stuursignalen voor dynamische verlichting over de voedingskabel te transporteren.
Focus	Onderdeel van een objectief waarmee wordt scherpgesteld.
Lichtsterkte	Lichtsterkte van een objectief: quotiënt van brandpuntsafstand/openingsdoorsnede van het objectief: hoe groter dit getal is, des te groter is de lichtsterkte van het objectief.
Multiplexer	Apparaat dat beelden van meerdere camera's "inpakt", zodat deze over slechts enkele vezels getransporteerd kunnen worden. Zie tevens: de-multiplexer.
PTZ	Pan, Tilt, Zoom. Combinatie van een motoreenheid waarmee een camera op afstand zowel horizontaal (PANormama) als verticaal (Tilt = kantelen) kan worden bewogen en een gemotoriseerde zoomlens.
SON-T	Hoge druk natriumlamp.



---

Hoge druk Natriumlampen hebben een breder kleurenspectrum dan lage druk lampen. Hierdoor is er meer kleur onderscheid en doortekening.

VSA

Voorschakelapparaat.

Onderdeel van de verlichting, meestal ingebouwd in de armatuur. Onmisbaar bij gasontladingslampen zoals TL en Natriumlampen. Sommige elektronische versies hiervan kunnen als lichtdimmer worden gebruikt.