

# Hoofdstuk zichtmiddelen

## Inhoud

1	Inleiding .....	2
1.1	Doel .....	2
1.2	Scope .....	2
1.3	Relatie met andere kaders .....	2
2	Uitgangspunten zichtmiddelen .....	3
3	Zichtgebieden .....	7
4	Cameraplan .....	10
4.1	Definitie cameraplan .....	10
4.2	Eisen cameraplan .....	10
5	Beeldpresentatie .....	12
5.1	Definitie .....	12
5.2	Beeldschermen .....	12
5.3	Organisatie camerabeelden .....	12
5.4	Vaste beeldindeling versus schakelen .....	13
6	Eisen camera's .....	14

# 1 Inleiding

## 1.1 Doel

Het doel van het hoofdstuk Zichtmiddelen is om te borgen dat de bedienaar voldoende zicht heeft om veilig te kunnen bedienen. Onvoldoende zicht op de brug die wordt bediend, geeft risico's op ongevallen voor het landverkeer en scheepvaartverkeer.

Om voldoende zicht te borgen, worden eisen gesteld aan het zicht en de zichtmiddelen die de bedienaar gebruikt om zich een beeld te vormen van de (veiligheids)situatie op de brug.

## 1.2 Scope

Het hoofdstuk is specifiek gericht op de zichtmiddelen die nodig zijn voor de brugbediening. Zichtmiddelen die gebruikt worden voor andere taken, zoals bijvoorbeeld de bediening van sluizen of ligplaatsenbeheer, vallen buiten de scope van dit kader.

### Direct vs indirect zicht

Bij bediening van bruggen wordt vaak gesproken van lokale bediening en bediening op afstand, maar in de praktijk kom je verschillende variaties tegen en worden verschillende benamingen gebruikt.

Vanuit het perspectief van de bedienaar van de brug zijn er drie varianten te onderscheiden:

1. Bediening op afstand zonder direct zicht. Dit gebeurt meestal vanuit een bediencentrale, maar kan ook plaatsvinden vanaf een ander object dat lokaal wordt bediend.
2. Lokale bediening met direct zicht. Dit kan vanuit brugwachterspost, met vast paneel, met een mobiel paneel of met de hand worden gedaan.
3. Lokale bediening op basis van camerabeelden. Dit vindt plaats als direct zicht onvoldoende is om een volledig beeld te krijgen van de zichtgebieden. De bedienaar bevindt zich vlakbij de brug, bijvoorbeeld in een bedienpost, maar maakt geen gebruik van direct zicht.

Alle drie deze bedienvormen vallen binnen de scope van dit kader, maar het kader is met name gericht op bediening op afstand zonder direct zicht.

Om voldoende zicht te borgen richt dit hoofdstuk zich op de volgende onderwerpen:

- Zichtgebieden
- Het cameraplan: het aantal camera's, de positie en de oriëntatie van de camera's;
- De presentatie van de camerabeelden; de wijze waarop de camerabeelden worden getoond op de beeldschermen;
- De kwaliteit van de camera's, zoals resolutie en gevoeligheid voor licht en donker;

## 1.3 Relatie met andere kaders

Het hoofdstuk Zichtmiddelen is vooral gerelateerd aan de hoofdstukken Taakuitvoering, Mens-Machine Interface (MMI), Bediendesk en OTO. Het hoofdstuk Taakuitvoering biedt de basis als het gaat om de zichteisen (welke gebieden op en rond de brug moet de bedienaar kunnen bekijken?). Op basis van deze zichteisen wordt in dit hoofdstuk verder invulling gegeven aan het benodigde zicht. De hoofdstukken Mens-Machine Interface en Bediendesk zijn gerelateerd, omdat de zichtmiddelen een positie moeten krijgen in de MMI en de bediendesk.

Het hoofdstuk Zichtmiddelen is ook gerelateerd aan het hoofdstuk OTO. In het hoofdstuk OTO wordt namelijk ingegaan op het aanleren van een kijkprocedure. Dit kader behandelt dus de vraag: hoe moet een operator naar de zichtmiddelen kijken.

## 2 Uitgangspunten zichtmiddelen

Voor de zichtmiddelen is een aantal uitgangspunten opgesteld, waarop de eisen zijn gebaseerd. Deze worden hieronder besproken.

### Volledig

Alle vereiste zichtgebieden moeten volledig in beeld worden gebracht op de camerabeelden. Wat het volledige gebied omvat wordt beschreven in de zichteisen. Daarbij is rekening gehouden met de algemene zichteisen en de brugspecifieke zichteisen.

Volledigheid kan worden gerealiseerd met vaste camera's of PTZ-camera's. Als ervoor wordt gekozen om het zichtgebied voortdurend in beeld te brengen, dan zijn vaste camera's nodig. Afhankelijk van de grootte en vorm van het gebied zijn hier mogelijk meerdere camera's voor nodig. Met behulp van een PTZ-camera kan een gebied worden gescand. Dit bespaart in het aantal benodigde camera's. De kans bestaat echter dat er iets gebeurt buiten het gebied waarop de camera is gericht en dus niet wordt waargenomen.

Gebieden die in verband met de veiligheid altijd zichtbaar moeten zijn, dienen in beeld te worden gebracht met vaste camera's. In het algemeen betreft dit de zichtgebieden van fuik tot en met fuik en van kruisvlak t/m kruisvlak (LBS). Dit kan eventueel worden ondersteund door PTZ-camera's, bijvoorbeeld vanwege:

- Redundantie;
- Een hogere zichteis die wordt gesteld voor een specifiek punt;
- De beoordeling van de situatie vanuit een andere hoek.

### Juiste detail

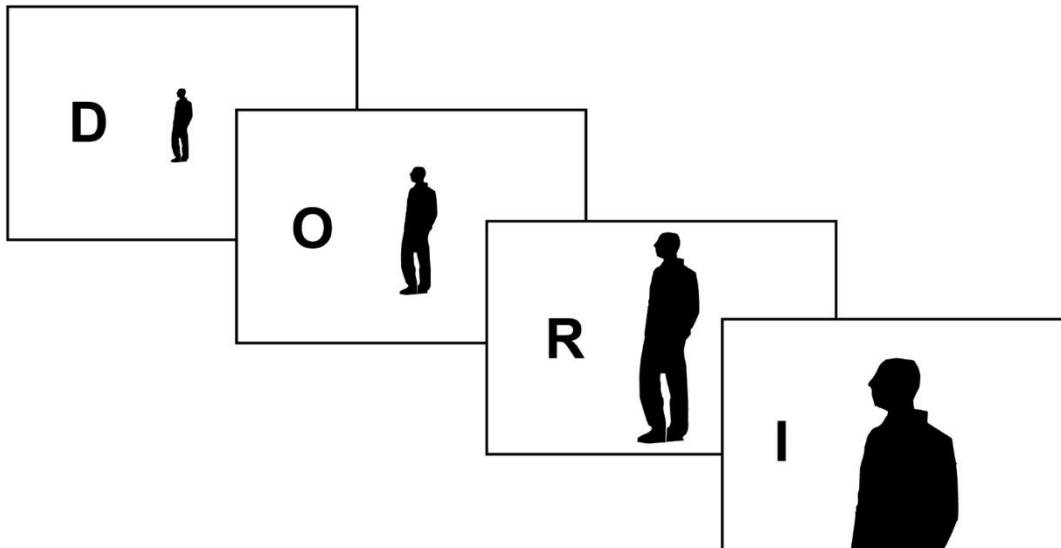
Hetgeen dat in beeld wordt gebracht moet voldoen aan het detailniveau dat in de zichteisen wordt beschreven.

Voor het vereiste detailniveau wordt de DORI-methode gehanteerd:

- *Detect* (detecteren): het kunnen detecteren van een mens, dier of object op of rond de brug. Bevindt zich er iets? Volgens de NEN 6787 vereist dit een beeldhoogte van minimaal 10%.
- *Observe* (observeren). Het kunnen volgen van hetgeen je detecteert. Welke kant gaat het op, welke gedrag toont het?
- *Recognize* (herkennen). Het kunnen herkennen van hetgeen je hebt gedetecteerd. Is het bijvoorbeeld een fiets, een hond, of mens. Ook het herkennen van een bekende valt hieronder.
- *Identify* (identificeren). Identificeren betekent dat je van een persoon een duidelijke beschrijving kan geven, zoals gender, postuur, kleding en andere uiterlijke kenmerken.

Het vereiste detailniveau van de camera's wordt bepaald door het DORI-niveau dat de zichteisen opleggen.

In de basisopstelling met vaste camera's moet ten minste het niveau van detecteren en observeren worden gehaald. Mocht herkennen en/of identificeren nodig zijn, dan kunnen hiervoor aanvullende PTZ-camera's worden ingezet.



*Figuur 1 Schematische weergave van het DORI-principe*

### **Begrijpelijk**

Het moet voor de brugbedienaar direct duidelijk zijn als er zich iets bevindt binnen de zichtgebieden, wat het is (afhankelijk van detail) en wat het gaat doen. Door camera's in tegengestelde richting te plaatsen, beweegt hetzelfde voertuig zich in een andere richting op beide beelden. Dit maakt het voor de brugbedienaar lastiger om een mentaal plaatje te maken van de verkeersstromen dan wanneer deze beweging consistent is.

j

Omdat het wegverkeer en het vaarwegverkeer elkaar kruisen is het niet mogelijk om deze beide consistent te krijgen. In principe wordt de flow van het vaarwegverkeer als consistent getoond aan de brugbedienaar. Mochten er vanuit de veiligheid redenen zijn om het wegverkeer als consistent te tonen, dan kan de beheerder daar onderbouwd vanaf wijken. De keuze moet dan wel consistent worden doorgevoerd in de gehele centrale om verwarring door de bedienaar te voorkomen.

### **Onder alle bedienomstandigheden**

Wat in beeld wordt gebracht moet onder alle mogelijke bedienomstandigheden goed zichtbaar zijn. Dat betekent bijvoorbeeld als er onder alle weersomstandigheden en 24/7 wordt bediend, dat alles zichtbaar is bij sneeuw, regen, in het donker of kunstlicht in de nacht. In praktijk is dit niet altijd mogelijk. Bij het opstellen van het cameraplan is het daarom van belang vast te stellen wat de mogelijke bedienomstandigheden zijn en bij welke omstandigheden de bediening wordt gestaakt. Bijvoorbeeld, bij een zicht van minder dan X meter wordt er niet bediend. Dat betekent dat bij een zicht van X meter de zichtgebieden nog goed (volledig en met het minimale detailniveau) zichtbaar moet zijn.

### **Uniformiteit**

Voor het veilig bedienen is het van belang dat de inrichting van alle objecten voor het presenteren van de zichtgebieden gelijk is. Verschillen in de inrichting van objecten kunnen leiden tot vergissingen en onveilige situaties.

### **Afwijkingen van het kader**

Dit hoofdstuk geeft de minimale eisen waaraan de zichtmiddelen moeten voldoen. Mocht het vanuit veiligheidsperspectief noodzakelijk zijn om extra gebieden in beeld te brengen of anders te plaatsen, dan kan **onderbouwd** van de eisen worden afgeweken. De beheerder moet dan laten zien dat het afwijken van de eisen **aantoonbaar** een veiligere situatie oplevert. Hierbij kan het bijvoorbeeld gaan een zijvaart achter een brug of een remmingswerk waar vissers of zwemmers zich kunnen ophouden. Overbodige camera's mogen niet worden geplaatst.

## Zicht via camera's of direct zicht

Voor het veilig bedienen is het van belang dat de inrichting van alle objecten voor het presenteren van de zichtgebieden gelijk is. Verschillen in de inrichting van objecten kunnen leiden tot vergissingen en onveilige situaties.

Bediening vindt plaats óf alleen op basis van camerabeelden óf alleen op basis van direct zicht. Uit ongevalsonderzoek is gebleken dat een combinatie van modaliteiten ertoe kan leiden dat de bedienaar zich op één modaliteit blijft richten en het andere (onbewust) negeert. Ook zijn er verschillen in bijvoorbeeld helderheid en contrast, waardoor het schakelen adaptatieproblemen kan opleveren. Daarom dient bediening plaats te vinden op basis van óf alleen camerabeelden óf alleen direct zicht.

In gevallen waarbij er bij direct zicht sprake is van dode hoeken en er geen mogelijkheid is om over te gaan op volledige camerabediening, dan kan daarvoor een camerabeeld worden toegevoegd.

Daarvoor gelden de volgende voorwaarden:

- Direct zicht en camerabeelden moeten vanuit dezelfde positie beschikbaar zijn. De bedienaar moet zich niet hoeven te verplaatsen om volledig zicht te krijgen.
- Tijdens het schouwen moet de bedienaar een totaalbeeld kunnen verkrijgen van de zichtgebieden via direct zicht óf een camerabeeld. Bijvoorbeeld, het af te sluiten gebied moet niet voor de helft zichtbaar zijn met camerabeelden en voor de helft met direct zicht. Een camera wordt alleen gebruikt om details zichtbaar te maken. Bijvoorbeeld een dode hoek achter een hameestijl.
- Het monitoren van een beweging moet kunnen plaatsvinden op basis van direct zicht óf op basis van het camerabeeld. Het moet daarvoor niet nodig zijn dat de bedienaar direct zicht en camerabeeld met elkaar integreert.
- De wijze waarop een camerabeeld als ondersteuning bij direct zicht wordt gebruikt moet onderdeel zijn van de kijkstrategie die geoefend wordt tijdens de inwerkperiode.

Het gebruik van spiegels geeft door het spiegelbeeld een vertekend beeld, waarbij de bedienaar het beeld mentaal moet roteren. Het plaatsen van een camera in plaats van een spiegel bij een dode hoek heeft daarom de voorkeur.

## Beperkingen

Het kunnen plaatsen van camera's en cameramasten is niet onbeperkt:

- Fysieke beperkingen. Het is niet altijd mogelijk om een camera precies op de gewenste locatie te plaatsen, omdat er bijvoorbeeld geen mogelijkheid is om de camera op te hangen of er geen ruimte is een mast te plaatsen. Inventariseer daarom na het vaststellen van het cameraplan of de camera's op de gewenste plekken kunnen worden geplaatst. Zo nee, bepaald dan wat op basis van de beschikbare plekken waar de camera's het best kunnen worden geplaatst in relatie tot de zichteisen.
- Technische beperkingen. Wensen zijn niet altijd technisch mogelijk. Bijvoorbeeld, een hele hoge camerapositie kan een dekkend overzichtsbeeld geven, maar kleine elementen (bijvoorbeeld huisdieren) zijn dan niet meer zichtbaar.
- Privacy. Camera's mogen niet bij woningen van omwonenden naar binnen kijken. Dat betekent dat camera's niet overal geplaatst kunnen worden zonder maatregelen waarbij ramen van woningen (digitaal) onherkenbaar worden gemaakt. Daarmee loop je het risico dat ook zichtgebieden (deels) onzichtbaar worden.

## Toetsing

Een cameraplan dient te worden getoetst voordat deze daadwerkelijk wordt gerealiseerd.

Als er een cameraplan 'achter de tafel' wordt ontworpen, dan kan het in de praktijk blijken dat het ontwerp niet optimaal is en verbeteringen mogelijk zijn. Door middel van een toetsing kunnen deze optimalisaties worden doorgevoerd voordat er wordt gerealiseerd. Dat kan op verschillende manieren:

- Door middel van een Locatie Onderzoek Rapportage (LOR) kunnen met behulp van uitschuifbare mast of een kraan beelden worden gemaakt vanaf de gewenste locatie. Hiermee kan een check worden gedaan of de beelden voldoen aan de gestelde eisen. Voor het bepalen van locaties kan ook gebruik worden gemaakt van drones.

- Door middel van 3D simulatie van de brugomgeving kan met behulp van virtuele camera's worden gecheckt of aan de gesteld eisen wordt voldaan. Een simulatie biedt ook de mogelijkheid om verschillende opties te toetsen, finetunen en optimaliseren. Wat betreft de kwaliteit van camera's zullen deze wel apart moeten worden getoetst.

### **Ondersteunende technologie**

Sensortechnologie en slimme camerasoftware kunnen worden toegepast om de bediener extra te ondersteunen. Op het moment van schrijven is deze technologie nog onvoldoende bewezen om taken van de operator over te nemen en mag daarom niet worden gebruikt ter vervanging van zichtmiddelen. Daarom moet veilige bediening in principe kunnen zonder deze hulpmiddelen. Wellicht is het met nieuwe ontwikkelingen mogelijk in de toekomst ondersteunende technologie een grotere rol te geven.

### 3 Zichtgebieden

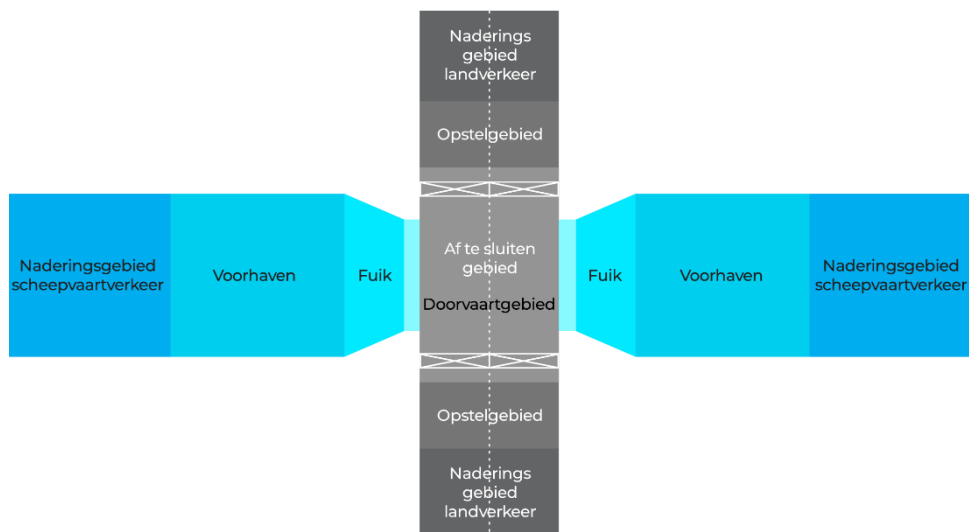
Bij de bediening van een brug is het nodig dat de bedienaar zicht heeft op de brug. Wat het zicht moet zijn, leggen we vast met de zichteisen: waar moet de bedienaar naar kijken om het proces vlot en veilig te laten verlopen? Om dit op systematische wijze te doen is de brug en omgeving verdeeld in zichtgebieden. In de schematische representatie (zie figuur hieronder) zijn deze gebieden weergegeven.

De gebieden zijn opgedeeld voor scheepvaart- en landverkeer. Voor het scheepvaartverkeer onderscheiden we de volgende zichtgebieden:

- Naderingsgebied scheepvaartverkeer
- Voorhaven
- Fuik
- Doorvaartgebied

Voor het landverkeer onderscheiden we de volgende zichtgebieden:

- Naderingsgebied landverkeer
- Opstelgebied
- Af te sluiten gebied (tussen de kruisvlakken, inclusief de kruisvlakken)



*Figuur 2 Zichtgebieden van een brug*

De zichteisen zijn vastgesteld in het hoofdstuk Taakuitvoering. Onderstaand is een overzicht opgenomen van de zichteisen die zijn vastgesteld. De tabel toont een overzicht van de zichteisen per bedienstap.

Tabel 1 Overzicht zichteisen per bedienstap

Overzicht zichteisen per stap							
	Naderingsgebied wegverkeer	Opstelgebied	Af te sluiten gebied	Doorvaart gebied	Fuik	Voorhaven	Naderingsgebied scheepvaartverkeer
Detailniveau	Detecteren	Detecteren	Observeren	Observeren	Observeren	Detecteren	Detecteren
<b>1. Beslissen tot bedienen</b>							
Schouwen			X	X	X	X	X
<b>2. Tonen vooraankondiging scheepvaart</b>							
Schouwen				X	X	X	X
<b>3. Onderbreken landverkeer</b>							
<b>3.a Starten afstopprocedure</b>							
Schouwen			X				
Monitoren			X		X	X	
<b>3.b en 3.c Aan- / Afrijbomen sluiten</b>							
Schouwen			X				
Monitoren			X				
<b>4. Openen brugval</b>							
Schouwen			X				
Monitoren			X		X	X	
<b>5. Doorlaten scheepvaart</b>							
Schouwen				X	X	X	X
Monitoren				X	X	X	X
<b>6. Sluiten brugval</b>							
Schouwen			X	X	X	X	
Monitoren			X	X	X		
<b>7. Vrijgeven landverkeer</b>							
Schouwen			X				
Monitoren			X				

**Eis ZM001** De brugbedienaar heeft minimaal zicht op het af te sluiten gebied, de fuiken en het doorvaartgebied.

**Toelichting** Wat betreft de veiligheid is dit gebied het meest kritisch, omdat zich hier de bewegende delen van de brug bevinden. De bedienaar moet voorkomen dat vaarweggebruikers worden geraakt door een sluitend brugval en dat weggebruikers geraakt worden door bewegende afsluitbomen of zich op een openend brugval bevinden. Daarbuiten hebben de gebruikers van de vaarweg en de landwegen een eigen verantwoordelijkheid om de verkeersregels te volgen en bijvoorbeeld te stoppen voor seinen. Om de doorstroming te bevorderen en te zien hoever de schepen van de brug varen, kiezen de meeste brugbeheerders ervoor om ook de voorhaven en het naderingsgebied voor scheepvaart in beeld te brengen. Een aantal brugbeheerders kiest ervoor om ook voor het landverkeer het opstelgebied en naderingsgebied in beeld te brengen.

**Eis ZM002** De gestelde voor zicht t.b.v. veilige bediening (zie tabel 1) zijn ook bedoeld als bovengrens van wat moet worden gerealiseerd.

- Toelichting** Dit tegen de volgende achtergronden:
- Uitbreiding heeft consequenties voor de inrichting van de werkplek, de werkbelasting en de verantwoordelijkheden van de vaarwegbeheerder.
  - Om te voorkomen dat de bedienaar zicht heeft op processen waarvoor hij (nog) niet verantwoordelijk is. Door dit "extra zicht" kan de bedienaar toch worden "verleid" naar deze zichtgebieden te kijken en daarmee minder aandacht hebben voor die zichtgebieden die zijn afgesproken om de veiligheid van de gebruiker te waarborgen
  - Door "extra zicht" kan de kans ontstaan dat een bedienaar toch wordt aangesproken op het niet actief gereageerd hebben op een onbedoelde c.q. foutieve handeling van de gebruiker. Dit geldt met name voor het zicht op het aankomend verkeer bij bruggen".
- Eis ZM003** De brugbeheerder dient voor een bedienbare brug een risicoanalyse uit te voeren om de risico's van de verschillende gebruikers in kaart te brengen.
- Toelichting** Bij veel bruggen spelen dezelfde risico's, maar er zijn vaak ook specifieke risico's. De uitkomsten van de risicoanalyse geven richting aan vormgeving van de zichtmiddelen.
- Eis ZM004** De brugbeheerder dient voor een bedienbare brug, voor elke bedienstap, te bepalen welke zichtgebieden de bedienaar minimaal moet kunnen zien om veilig te kunnen bedienen.
- Toelichting** Hulpmiddel hierbij zijn de beschreven zichtgebieden in dit document en in het hoofdstuk Taakuitvoering. Voor het scheepvaartverkeer onderscheiden we de zichtgebieden: Naderingsgebied scheepvaartverkeer, Voorhaven, Fuik, Doorvaartgebied. Voor het landverkeer onderscheiden we de volgende zichtgebieden: Af te sluiten gebied (tussen de kruisvlakken, inclusief de kruisvlakken), Kruisvlakken. Daarnaast is de risicoanalyse ook belangrijke input hiervoor. Het is aan te raden om ook vast te leggen waarom (met welk doel) zichtgebieden in beeld worden gebracht.
- Eis ZM005** De brugbeheerder dient voor elk zichtgebied te bepalen wat de bedienaar minimaal moet kunnen zien via de zichtmiddelen.
- Toelichting** Voor zichtgebieden voor het scheepvaartverkeer zal dit gaan over type schepen, maar ook bijvoorbeeld kano's of zwemmers. Voor het landverkeer gaat dit bijvoorbeeld over voertuigen, voetganger, afgevalen lading of (huis)dieren. De bottleneck is vaak het kleinste object (zoals een hond of voorwerp van een bepaalde afmeting) dat nog zichtbaar moet zijn en /of het grootste object. Dit bepaalt welk detailniveau nodig is bij de zichtmiddelen. Hulpmiddel hierbij is de DORI-methode die in sectie 3 is beschreven. Uitgangspunt is dat het gebied van fuik t/m fuik en kruisvlak t/m kruisvlak minimaal met het detailniveau 'observeren' in beeld wordt gebracht en de overige zichtgebieden met detailniveau 'detecteren'.

## 4 Cameraplan

### 4.1 Definitie cameraplan

Bij bediening via camera's dient op basis van de uitgangspunten een cameraplan opgesteld te worden. Het cameraplan beschrijft de volgende aspecten:

- Het aantal camera's
- De positie van de camera's (locatie, hoogte, richting)
- De beweegbaarheid (PTZ of niet)
- Eventuele presets van PTZ camera's
- De technische randvoorwaarden waaraan de camera's moeten voldoen (nachtzicht, infrarood, resolutie, etc.).

Het is hierbij de kunst om met zo min mogelijk camera's de zichtgebieden volledig, met het juiste detail, begrijpelijk en onder alle bedienomstandigheden in beeld te brengen. Veel camera's en een grote overlap tussen de camera's zorgt ervoor dat er steeds minder overzicht is voor de bedienaar. Bij het opstellen van het cameraplan kunnen de eisen met elkaar in conflict zijn. Het gaat dan bijvoorbeeld om het opstellen van de camera's aan een kant van de vaarweg voor een logische flow, maar hierdoor zijn mogelijk niet alle zichtgebieden geheel in beeld te brengen. Het cameraplan is daarom vaak een compromis tussen de verschillende eisen. Daarom zijn niet alle eisen volledig SMART opgesteld.

Een uitdaging is dat er twee verkeersstromen zijn; die van het scheepvaartverkeer en die van het wegverkeer. Het lukt vaak niet om voor beide de verkeersstromen op consistente wijze in beeld te brengen. Daarom moet vaak een keuze worden gemaakt waar de prioriteit van de aandacht ligt (wegverkeer of scheepvaartverkeer).

Voor het in beeld brengen van het landverkeer is er ook een spanningsveld tussen de verkeersstroom in beeld brengen en in beeld brengen of het brugdek vrij is van verkeer en objecten. Om de verkeersstroom te volgen plaats je de camera aan een kant van de weg, de camera's schuin gericht op de weg.. Om te zien of een wegdeel vrij is van verkeer plaats je de camera parallel met de weg. Zo kijk je bijvoorbeeld langs het hekwerk van de brug om te zien of er voetgangers aanwezig zijn.

### 4.2 Eisen cameraplan

<b>Eis ZM006</b>	Het aantal camerabeelden wordt zo veel mogelijk geminimaliseerd.
<b>Toelichting</b>	Zeker bij grote objecten kan het aantal camerabeelden groot zijn. Het aantal camerabeelden dat tegelijk geschouwd kan worden is echter beperkt. Door de cameraposities slim te kiezen, kan het aantal camera's worden beperkt.
<b>Eis ZM007</b>	De overlap tussen camerabeelden wordt zo veel mogelijk geminimaliseerd.
<b>Toelichting</b>	Hierdoor wordt het geheel van de presenteerde camerabeelden overzichtelijker. Ook kan dit helpen om het aantal camerabeelden te beperken. Een kleine overlap kan echter wel helpen ter oriëntatie, zodat zichtbaar wordt in welk beeld het schip of voertuig zal verschijnen.
<b>Eis ZM008</b>	Het dient duidelijk te worden aangegeven dat er gebruik gemaakt wordt van camera's.
<b>Toelichting</b>	Het wetboek van strafrecht verbiedt expliciet het heimelijk maken van afbeeldingen op voor publiek toegankelijke plaatsen. Dit betekent dat men duidelijk dient aan te geven dat er camera's aanwezig zijn voor toezicht, bijvoorbeeld op de cameramasten.

<b>Eis ZM009</b>	Camera's dienen zoveel mogelijk aan dezelfde zijde van de vaarweg of landweg geplaatst te worden.
<b>Toelichting</b>	Door de camera's aan dezelfde kant te plaatsen, is de bewegingsrichting van het verkeer op de beelden ook gelijk. Hierdoor is het makkelijk voor de bedienaar om te begrijpen wat men ziet. Vanwege dode hoeken en voldoende detailniveau kan het vanuit veiligheidsperspectief echter nodig zijn om ook camera's aan de andere zijde van de weg te plaatsen.
<b>Eis ZM010</b>	Camera's dienen zoveel mogelijk aan zuidzijde van het object geplaatst te worden.
<b>Toelichting</b>	Door de camera's aan zuid kant te plaatsen, is er minder last van inval van zonlicht.
<b>Eis ZM011</b>	Bij bruggen die in dezelfde vaarweg liggen en door dezelfde bedienaren worden bediend, dienen de camera's zoveel mogelijk aan dezelfde zijde van de vaarweg geplaatst te worden als de overige bruggen.
<b>Toelichting</b>	Door de camera's aan dezelfde kant te plaatsen, is de bewegingsrichting van het scheepvaartverkeer op de beelden ook gelijk voor de verschillende bruggen. Dit zorgt voor uniformiteit.
<b>Eis ZM012</b>	Bij bediening op basis van camerabeelden worden de zichtgebieden in beeld gebracht met vaste camera's.
<b>Toelichting</b>	Voor een veilige bediening is het goed dat een zichtgebied steeds op eenzelfde wijze wordt getoond aan de bedienaar. Vaste camera's zijn hiervoor het beste geschikt. Deze vaste camera's kunnen indien nodig worden ondersteund met één of enkele PTZ-camera's: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Om redundantie te realiseren;</li> <li>• Om aan hogere zichteis (herkennen/identificeren) te kunnen voldoen;</li> <li>• Om situatie vanuit andere (niet zichtbare) hoek te zien.</li> </ul>

## 5 Beeldpresentatie

### 5.1 Definitie

De presentatie van de camerabeelden betreft de volgende aspecten:

- Beeldschermen
- Organisatie camerabeelden (waar worden welke beelden getoond)
- Vaste beeldindeling versus schakelen

### 5.2 Beeldschermen

De camerabeelden worden getoond via beeldschermen. De grootte van de beeldschermen, het aantal camerabeelden per beeldscherm en de kijkafstand tot de beeldschermen bepalen in hoeverre beelden goed zijn te zien.

**Eis ZM013** Het oppervlak van de beeldschermen dat wordt gebruikt voor camerabediening wordt bepaald door de ergonomische kijkhoek.

**Toelichting** Zie hoofdstuk bediendesk.

**Eis ZM014** De kwaliteit van de beeldschermen moet aansluiten op de kwaliteit van de camera's.

**Toelichting** Als er bijvoorbeeld op basis van het vereiste detail voor een camera wordt gekozen met een bepaalde resolutie, dan moeten de beeldschermen dezelfde resolutie hebben.

Datatransmissie mag hier geen invloed op hebben.

**Eis ZM015** De pixelgrootte van de beeldschermen moeten afgestemd zijn op de afstand tussen de bedienaar en het beeldscherm.

**Toelichting** Als er op basis van gewenst detail gekozen is voor een x aantal pixels, dan moeten deze wel te onderscheiden zijn voor het menselijk oog. Op een zekere afstand kan het menselijk oog pixels niet meer onderscheiden en gaan pixels zich met elkaar vermengen. Dit gebeurt als het beeldscherm te ver weg staat of de pixels te klein zijn. Zie ook hoofdstuk bediendesk.

**Eis ZM016** Het gepresenteerde camerabeeld dient conform de originele bronverhouding te zijn.

**Toelichting** Het stretchen van beelden leidt tot vervorming en daardoor lagere beeldkwaliteit, wat een negatief effect heeft op de kwaliteit van de waarneming.

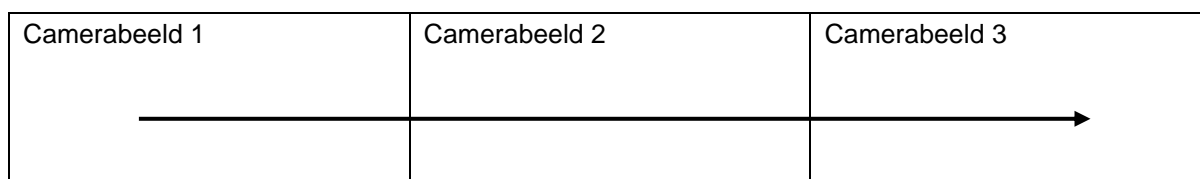
### 5.3 Organisatie camerabeelden

De camerabeelden moeten op een samenhangende manier worden aangeboden aan de bedienaar. Hoe minder samenhang er tussen de beelden is, hoe meer moeite een bedienaar moet doen om zelf de samenhang te bedenken en hoe groter de kans is op een interpretatiefout van de bedienaar. Daarbij leidt het tot meer mentale belasting om de beelden tot een consistent geheel te vormen. De camerabeelden dienen zo te worden ingedeeld dat de verkeersbewegingen op een consistente wijze op de beeldschermen worden getoond. Bijvoorbeeld, een schip dat zich van links naar rechts beweegt, verschijnt ook in die volgorde op de beeldschermen (zie onderstaande figuur).

**Eis ZM017** De camerabeelden dienen zo te worden ingedeeld dat de verkeersbewegingen op een consistente wijze op de beeldschermen worden getoond.

**Toelichting** Als een schip zich van links naar rechts beweegt, dan moet deze op dezelfde manier door de camerabeelden bewegen (zie onderstaande figuur). Een voorwaarde daarbij is dat de camera's op de juiste manier staan opgesteld zoals beschreven in het

cameraplan (aan één kant van de (vaar)weg. Dit is fysiek niet altijd 100% mogelijk. Daarom moet een keuze worden gemaakt waar de prioriteit van de aandacht ligt (wegverkeer of scheepvaartverkeer).



*Een schip dat zich van links naar rechts beweegt volgt ook deze beweging op de camerabeelden.*

**Eis ZM018** De rij- en vaarrichting moeten consistent zijn met het SCADA.

**Toelichting** Als bijvoorbeeld de vaarrichting noord-zuid op de camerabeelden van links naar rechts worden getoond, dan moet dit op dezelfde manier op het SCADA worden getoond. Hetzelfde geldt voor direct zicht.

#### 5.4 Vaste beeldindeling versus schakelen

Het heeft de voorkeur om een vaste beeldschermpresentatie te presenteren aan de bedienaar. Zo wordt het de bedienaar makkelijk gemaakt om te weten op welke plek, welk deel van de brug is te zien. Vooral bij grote objecten zijn, kan het aantal camerabeelden te groot worden om deze allemaal tegelijk te tonen. Een deel van de beelden zou dan buiten het primaire zichtveld van de bedienaar vallen, waardoor het risico bestaat dat beelden over het hoofd worden gezien.

**Eis ZM019** Beelden van vaste camera's op de zichtgebieden fuik tot fuik en kruisvlak tot kruisvlak dienen altijd te voldoen aan ten minste een detect/observe niveau van detail van hetgeen dat volgens de zichteisen zichtbaar moet zijn.

**Toelichting** Als dit niet het geval is dan kunnen bepaalde objecten worden gemist en kan er een gevaarlijke situatie ontstaan.

**Eis ZM020** Bij een kritieke bedienstap moet het relevante camerabeeld de detail eis behalen dat in de zichteisen staat voorgeschreven.

**Toelichting** De bedienaar weet niet wat hij/zij niet ziet. Bij een te laag detailniveau kan de bedienaar iets missen, waardoor het veilig lijkt te zijn. Het camerasysteem moet er daarom voor zorgen dat het juiste detailniveau zichtbaar is tijdens een veiligheidskritische stap. Het behalen daarvan mag niet worden overgelaten aan de bedienaar. Eventueel dient het beeld bij de kritieke bedienstap automatisch te worden uitvergroot op een detailbeeld als dat nodig is. De vaste, kritische beelden moeten wel voorgeschakeld blijven staan.

## 6 Eisen camera's

Elke camera in het cameraplan biedt een beeld aan de bedienaar. Het is belangrijk dat dit beeld onder verschillende omstandigheden (weersomstandigheden en lichtomstandigheden) de informatie biedt aan de bedienaar (bijvoorbeeld is het kruisvlak vrij van verkeer?). Daarnaast zal een camera ook goed onderhouden moeten worden, zodat het beeld met de juiste kwaliteit wordt aangeboden aan de bedienaar.

**Eis ZM021** In de vaste camera's wordt een lens toegepast die voor mensen een natuurlijk beeld geeft.

**Toelichting** Sommige lenzen geven een vertekend beeld van de werkelijkheid. Hierdoor is het moeilijker om afstanden in te schatten via het camerabeeld. Een inschattingfout kan voor risicovolle situaties zorgen bij brugbediening. Een camera met een brandpuntsafstand van 50mm komt overeen met het perspectief van het menselijk oog.

**Eis ZM022** De camera's moeten in staat zijn de zichtgebieden en de bijbehorende onderdelen in gehele omvang zoals beschreven in het cameraplan in beeld te brengen.

**Toelichting** Het cameraplan beschrijft wat de zichtgebieden zijn en hoe de camera's moeten worden gepositioneerd. De camera's moeten daarvoor wel het juiste Field of View hebben (FoV), oftewel de grootte van het gebied dat de camera's bestrijken. Bij een kleiner FoV zijn er meerdere camera's nodig om te voldoen aan het cameraplan. Een groter FoV zorgt wel voor minder detail.

**Eis ZM023** De camera's moeten in staat zijn de zichtgebieden en de bijbehorende onderdelen met het detail zoals beschreven in het cameraplan in beeld te brengen.

**Toelichting** Dit betekent dat de kwaliteit van de camera's dusdanig is dat dit detail kan worden weergegeven. Als dit detail niet met de vaste camera kan worden behaald, dan is een extra (PTZ) camera nodig. Detectie niveau is minimaal nodig om te besluiten de PTZ camera te richten.

**Eis ZM024** De camera's moeten in staat zijn de zichtgebieden en de bijbehorende onderdelen onder alle bedienomstandigheden zoals beschreven in het cameraplan in beeld te brengen.

**Toelichting** Dit betekent dat de camera's, afhankelijk van de bedientijden, in staat moeten zijn de gewenste kwaliteit te bieden bij dag, nacht, regen, sneeuw, laaghangende zon, mist, etc. Indien dit niet mogelijk is dan moet de bediening onder deze omstandigheden worden gestaakt (zie volgende eis).

**Eis ZM025** De brugbeheerder dient vast te leggen onder welke omstandigheden de bediening van de brug wordt gestaakt door de bedienaar.

**Toelichting** Het is belangrijk dat een bedienaar weet wanneer het niet veilig genoeg is om door te gaan met bedienen. Een bedienaar kan, vanuit oogpunt van dienstverlening aan de scheepvaart geneigd zijn om langer door te gaan met bedienen dan veilig zou zijn. Als voorbeeld kan gedacht worden aan minimaal zicht bij sneeuw of mist op een object dat zich op een bepaalde afstand bevindt.

**Eis ZM026** De camerabeelden brengen zo min mogelijk de lucht in beeld zodat wordt voorkomen dat zonlicht direct in de camera schijnt.

**Toelichting** Direct invallend zonlicht kan zorgen dat het zicht wordt belemmerd. In veel gevallen kan de camera worden afgesneden aan de horizon, zodat de helemaal niet in beeld is. Er kunnen ook omstandigheden zijn waarin de camera toch een stuk van de lucht in beeld brengt.

- Eis ZM027** De bedienaar moet altijd kunnen besluiten om te stoppen met de bediening als deze vindt dat er met het beschikbare zicht niet veilig kan worden bediend.
- Toelichting** De bedienaar is verantwoordelijk voor de veiligheid en moet zich daarom zeker voelen om veilig te kunnen bedienen. Deze eis geldt overigens niet alleen bij beperkt zicht, de bedienaar moet deze beslissing altijd kunnen nemen.