



Ongevalsonderzoek Julianasluis



INTERGO

International Centre for Safety
Ergonomics & Human Factors

© 2026 Intergo B.V.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van Intergo. Het ter inzage geven van deze uitgave aan direct belanghebbenden is toegestaan.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de *Algemene Leverings- en Verkoopvoorwaarden Intergo B.V.*, dan wel de betreffende terzake tussen partijen gesloten overeenkomst.

Colofon

<i>Titel</i>	Ongevalsonderzoek Julianasluis
<i>Projectnr</i>	Intergo 4721
<i>Datum</i>	30-06-2026
<i>Auteur(s)</i>	[REDACTED]
<i>Interne reviewer</i>	[REDACTED]
<i>Opdrachtgever</i>	provincie Zuid-Holland
<i>Contactpersoon</i>	[REDACTED]
<i>Versie</i>	1.0
<i>Status</i>	Definitief
<i>Aantal pagina's</i>	63

Versiehistorie

Versie	Datum	Status	Auteur	Opmerking
0.1	02-04-2026	Concept	[REDACTED]	Eerste versie concept
0.2	14-05-2026	Concept	[REDACTED]	Conceptversie voor interne review
0.3	18-05-2026	Concept	[REDACTED]	Conceptversie voor externe review
0.9	17-06-2026	Concept	[REDACTED]	Conceptversie na externe review

Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	4		
1. Inleiding	6		
2. Het sluiscomplex	8		
2.1 Het kunstwerk	8		
2.2 De bediening	8		
2.3 Situatie wegverkeer	8		
2.4 Situatie vaarwegverkeer	9		
3. Feitenrelaas	11		
4. Barrière Faal Analyse (BFA)	18		
4.1 Barrière 1: Landverkeerseinen gaan aan en aanrijdbomen stoppen wegverkeer af	21		
4.2 Barrière 2: Sluiten van de afrijdbomen mits de brug vrij is van weggebruikers	23		
4.3 Barrière 3: Belijning op beweegbare gedeeltes van de brug voorkomt dat verkeer hier stil gaat staan	24		
4.4 Barrière 4: Openen van het brugdek mits de brug vrij is van weggebruikers	26		
4.5 Barrière 5: Bediening van de noodstop/zachte stop voorkomt dat automobilist wordt opgetild door brug	27		
4.6 Bevindingen BFA	29		
5. Vergelijking met eerdere incidenten	30		
		5.1 Incidentregistraties Julianasluis	30
		5.2 Incident fietser Julianasluis 2018	31
		5.3 Incident Prinses Margrietsluis (2025)	32
		5.4 Ongevallen Den Uylbrug (2015) en Prins Bernhardbrug (2019)	32
		5.5 Bevindingen vergelijking	32
		6. Toets Landelijke richtlijn bruggen en sluizen (CROW)	34
		6.1 Taakuitvoering	34
		6.2 Bedienruimte	35
		6.3 Bediendesk	36
		6.4 Mens-Machine Interface (MMI)	36
		6.5 Zichtmiddelen	37
		6.6 Competenties	39
		6.7 Bevindingen toets landelijke richtlijn	40
		7. Conclusies	41
		8. Bronnenlijst	43

1. Inleiding

Op 21 januari 2026 heeft zich bij de Julianasluis te Gouda een ernstig ongeval voorgedaan. Tijdens de bediening van een van de bruggen is een personenauto te water geraakt. De bestuurder heeft het ongeval niet overleefd. Het incident heeft grote impact gehad en roept vragen op over de omstandigheden waaronder het ongeval heeft kunnen plaatsvinden.

De Julianasluis en de bijbehorende bruggen zijn in beheer bij de provincie Zuid-Holland. Als beheerder is de provincie verantwoordelijk voor een veilige bediening en het beheersen van risico's voor zowel weggebruikers als scheepvaart. Naar aanleiding van het ongeval wil de provincie inzicht verkrijgen in het verloop van het incident en factoren die hieraan hebben bijgedragen. Concreet is er behoefte aan een feitelijke reconstructie van het incident en een analyse van de achterliggende oorzaken, met als doel om herhaling in de toekomst te voorkomen.

De provincie heeft Intergo gevraagd om dit onderzoek uit te voeren. Het onderzoek richt zich op het opstellen van het feitenrelaas, het analyseren van het functioneren van de aanwezige veiligheidsbarrières en het identificeren van systeemfactoren die van invloed zijn geweest op het ontstaan van het incident. Op basis hiervan worden aanbevelingen gedaan voor het verbeteren van de veiligheid van de brugbediening. Voor dit onderzoek zijn interviews gehouden met brugbedienaren en leidinggevers¹. De overige bronnen die zijn geraadpleegd voor dit onderzoek zijn terug te vinden in de Bronnenlijst.

¹ Er heeft voor dit onderzoek geen interview plaatsgevonden met de betrokken brugbedienaar in verband met het lopende strafrechtelijke onderzoek. Deze rapportage is daarom opgesteld met aanwezige informatie en tweedehands informatie uit gesprekken met overige bedienaren. Conclusies over waarneming en handelen zijn daarom gebaseerd op camerabeelden, loggegevens en gesprekken met andere

Het gaat om:

- Camerabeelden van het incident en de bedienruimte;
- Aantekeningen van locatiebezoeken aan de Julianasluis en de bedienruimte;
- Beschikbare documentatie over de bediening, opleiding, procedures en inrichting van de Julianasluis;
- Incidentregistraties van eerdere meldingen bij de Julianasluis;
- Eerdere onderzoeken naar vergelijkbare incidenten, waaronder OVV-rapporten en het Ergos-onderzoek naar de Julianasluis;
- De Landelijke richtlijn voor bruggen en sluizen, gebruikt als toetsingskader voor processen, werkplek en techniek.

Onderzoeksvragen

De volgende onderzoeksvragen staan centraal in dit onderzoek:

- 1) Wat is er precies gebeurd tijdens het incident (tijdlijn met feitenrelaas)?
- 2) Wat zijn de achterliggende oorzaken van dit incident en hoe hebben de processen daarbij een rol gespeeld?
- 3) Welke relatie is er met eerdere incidenten en bijna ongevallen in relatie tot kansen op herhaling?
- 4) Hoe verhouden de processen, werkplek en techniek zich tot de Landelijke richtlijn voor bruggen en sluizen (CROW)?
- 5) Welke lessen zijn er te leren voor de toekomst?

betrokkenen. Waar in dit rapport wordt gesproken over mogelijke waarnemingen of handelingen van de bedienaar, gaat het om interpretaties op basis van deze bronnen, en niet om rechtstreeks verkregen verklaringen.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 wordt een situatieschets gegeven, waarin het sluiscomplex, wegverkeer en vaarwegverkeer worden beschreven. Daarna komt in hoofdstuk 3 het feitenrelaas aan bod waarmee antwoord wordt gegeven op de eerste onderzoeksvraag.

Voor de analyse van het incident en het beantwoorden van de tweede onderzoeksvraag is de Barrier Failure Analysis (BFA)-methodiek toegepast. Deze methodiek wordt toegelicht en uitgewerkt in hoofdstuk 4.

Voor het beantwoorden van onderzoeksvraag drie is in hoofdstuk 5 een vergelijking gemaakt tussen dit ongeval en vergelijkbare voorvallen die zich in het verleden hebben voorgedaan. Hiermee wordt inzicht verkregen in mogelijke patronen en de kans op herhaling.

In hoofdstuk 6 wordt de bedienomgeving getoetst aan de landelijke richtlijn voor bruggen en sluizen, om op deze manier antwoord te geven op de vierde onderzoeksvraag.

Hoofdstuk 7 sluit af met conclusies en aanbevelingen voor verbetermaatregelen, waarmee antwoord wordt gegeven op de laatste onderzoeksvraag.

2. Het sluiscomplex

In dit hoofdstuk wordt een situatieschets gegeven van de Julianasluis. Daarbij wordt eerst het kunstwerk zelf beschreven, gevolgd door een toelichting op de bediening van de sluis en de bruggen. Vervolgens wordt ingegaan op de situatie voor het wegverkeer en het vaarwegverkeer.

Doel van dit hoofdstuk is om een feitelijk beeld te geven van de inrichting, bediening en verkeersstromen rondom het sluiscomplex. Deze context vormt de basis voor het feitenrelaas in hoofdstuk 3 en de verdere analyse in de daaropvolgende hoofdstukken.

2.1 Het kunstwerk

De Julianasluis is een sluiscomplex met twee parallelle sluiskolken, een aan de westzijde (JS1) en een aan de oostzijde (JS2), zie Figuur 1. JS1 is voorzien van roldeuren, JS2 van puntdeuren. Beide kolken hebben een brug aan de noordzijde en de zuidzijde, in totaal vier bruggen. De bruggen aan de noordzijde en aan de zuidzijde liggen in elkaars verlengde, waardoor weggebruikers in de praktijk twee bruggen achter elkaar passeren bij het oversteken van het complex.

2.2 De bediening

De bediening van de Julianasluis en de bijbehorende bruggen vindt plaats vanuit het Centraal Bedieningsgebouw (CBG) op het sluiscomplex. In het gebouw bevinden zich twee werkplekken: een voor JS1 en een voor JS2. Bediening vindt plaats met behulp van een knoppenpaneel. Vanuit het bedienhuis is er onvoldoende direct zicht op de bruggen en de kolken. Zicht op het complex vindt daarom plaats door middel van camerabeelden.

Naast de primaire bedieninterface maken bedienaren gebruik van aanvullende applicaties, zoals IVS voor registratie en planning van scheepvaart, en communicatiemiddelen zoals marifoon en telefoon voor afstemming met gebruikers en ketenpartners. Deze systemen draaien parallel aan de bediening.

De onderstaande tabel toont de bemensing van de Julianasluis.

Tabel 1. Bemensing Julianasluis

	1 november tot 1 april	1 april tot 1 november
Maandag	05.00 - 14.15 1 persoon 06.00 - 14.15 1 persoon 14.00 - 22.15 2 personen 22.00 - 06.15 1 persoon	05.00 - 14.15 1 persoon 06.00 - 14.15 1 persoon 14.00 - 22.15 2 personen 22.00 - 06.15 1 persoon
Dinsdag t/m donderdag	06.00 - 14.15 2 personen 14.00 - 22.15 2 personen 22.00 - 06.15 1 persoon	06.00 - 14.15 2 personen 14.00 - 22.15 2 personen 22.00 - 06.15 1 persoon
Vrijdag	06.00 - 14.15 2 personen 14.00 - 22.00 1 persoon 14.00 - 22.30 1 persoon	06.00 - 14.15 2 personen 14.00 - 22.00 1 persoon 14.00 - 22.30 1 persoon
Zaterdag	05.00 - 12.15 1 persoon 12.00 - 18.30 1 persoon	Zaterdag: 05.00 - 14.15 1 persoon 09.00 - 17.00 1 persoon (schoolvakantie zomer) 14.00 - 21.30 1 persoon
Zondag	19.30 - 21.30 (op aanvraag) 1 persoon	Zondag: 08.00 - 14.15 1 persoon 14.00 - 21.30 1 persoon

Opleiding van bedienaren vindt plaats op basis van *learning on the job*. Gedurende twee weken worden nieuwe medewerkers één-op-één begeleid en beoordeeld door een mentor. In de daaropvolgende periode van minimaal één week vindt begeleiding plaats door een andere mentor. Evaluatie vindt na drie weken plaats in samenspraak met mentoren en teamleider. Dan wordt bepaald of aanvullende begeleiding nodig is.

2.3 Situatie wegverkeer

De Julianasluis vormt een druk verkeersknooppunt waar wegverkeer en schepvaart elkaar kruisen (zie Figuur 1). Zowel aan de noordzijde als zuidzijde is er sprake van tweerichtingsverkeer. Ook is er aan beide zijden een fietspad aanwezig voor tweerichtingsverkeer. De fietspaden hebben aparte afsluitbomen.

De verkeerssituatie is dynamisch. Rondom de bruggen komen verschillende stromen samen, onder meer bij de rotonde, voorsorteervakken en aansluitende wegen. Hierdoor kan vertraging of stilstand in één verkeersstroom direct doorwerken naar andere stromen.

Bij de zuidelijke brug splitst het verkeer zich na het passeren van het beweegbare brugdeel, aan de oostzijde, in meerdere voorsorteervakken. Door de korte afstand tot de brug kan stilstaand of langzaam rijdend verkeer zich ophopen tot op of nabij het brugdek. Dit is relevant voor de beoordeling van de verkeerssituatie, omdat voertuigen daardoor tijdens of voorafgaand aan een brugopening op het brugdek tot stilstand kunnen komen.



Figuur 1: Situatieschets van de verkeerssituatie bij de Julianasluis. De afbeelding is noordgericht.

Signalering

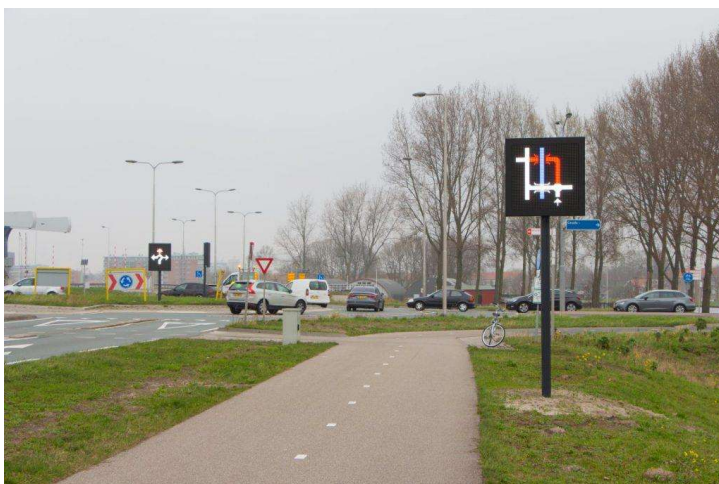
De actieve signalering op en rondom de Julianasluis bestaat voornamelijk uit landverkeerseinen en afsluitbomen. Deze geven aan wanneer het verkeer moet stoppen in verband met een brugopening.

Daarnaast zijn (statische) J15-verkeersborden aanwezig aan weerszijden van beide bruggen (deze zijn na het ongeval geplaatst). Deze waarschuwen voor een beweegbare brug. Op en voorafgaand aan de rotonde staan zwarte informatieborden (Dynamische Route Informatie Panelen) die aangeven in welke rijrichting een brug geopend of gesloten is (zie Figuur 2). Deze borden ondersteunen de routekeuze, maar geven geen directe terugkoppeling over het actuele bedienproces van de bruggen.

2.4 Situatie vaarwegverkeer

De Julianasluis maakt onderdeel uit van de Gouwe en heeft een functie voor zowel beroepsvaart als recreatievaart. Op basis van beschikbare IVS-

gegevens is te zien dat het aantal schuttingen varieert per dag en per seizoen, met een duidelijke toename in het recreatieseizoen (IVS staat voor Informatie- en Volgsysteem Scheepvaart, een landelijk systeem waarin scheepvaartinformatie wordt verwerkt en dat bijdraagt een efficiënte brug- en sluisbediening en de vlotte doorstroming van de scheepvaart). Gemiddeld genomen vinden er rond de 14.000 schuttingen per jaar plaats bij het complex [1].



Figuur 2: Dynamische informatie bij de Julianasluis.

Het vaarwegverkeer bestaat uit een combinatie van beroepsvaart en recreatievaart [2]. De beroepsvaart omvat onder meer containerschepen, motorbeunsschepen voor het vervoer van zand en grind en tankschepen. In het recreatieseizoen neemt het aandeel pleziervaart toe. Daarnaast vinden jaarlijks enkele bijzondere transporten plaats, zoals het vervoer van superjachten.

De vaarweg kent een vaste richting aanduiding: verkeer in noordelijke richting geldt als opwaarts en verkeer in zuidelijke richting als afwaarts. Volgens de waterkaart bedraagt de doorvaarthoogte circa 1,9 meter. Afhankelijk van de waterstand en de hoogte van het schip kan de sluis soms worden gepasseerd

zonder brugopening. Niet iedere schutting leidt dus automatisch tot interactie met het wegverkeer.

3. Feitenrelaas

In dit hoofdstuk wordt het verloop van het ongeval op 21 januari 2026 feitelijk beschreven. Het feitenrelaas is gebaseerd op de beschikbare camerabeelden [3], aangevuld met relevante context over de verkeerssituatie, bediening en omstandigheden op het moment van het ongeval. Waar mogelijk zijn tijdstippen opgenomen.

Situatie beschrijving 21 januari 2026

Het ongeval heeft plaatsgevonden op de ochtend van 21 januari 2026, rond kwart over negen. Er waren geen storingen waardoor het complex volgens het geldende protocol bedienbaar was. Er was sprake van een afwijkende situatie voor het wegverkeer op het sluiscomplex. Door werkzaamheden was sluisolk 1 gestremd en waren de bruggen aan de noordzijde (Binnenhoofd) buiten gebruik. Het wegverkeer kon daardoor tijdens het bedienproces niet worden afgewikkeld over de gesloten brug. Hierdoor werd verkeer dat normaal over meerdere routes wordt verdeeld, geconcentreerd op een beperkter deel van het complex. Dit kan de kans op vertraging en stilstaand verkeer op en rondom de bruggen hebben vergroot.

De sluis was van 7 tot 9 uur gestremd voor vaarverkeer in verband met de ochtendspits. Tijdens deze stremming heeft zich een binnenvaartschip gemeld voor een schutting. Het betrof een uitvarend schip richting de Hollandse IJssel. Direct na de stremming was de sluisdeur open en opende de bedienaar de brug, zodat het schip sluis 2 kon invaren. Na invaren werden brug en sluisdeuren aan de noordzijde gesloten en het nivelleren gestart. Toen het nivelleren gereed was werd het proces van het uitvaren gestart. Daarvoor moesten de sluisdeuren en brug aan de zuidzijde worden geopend.

Tabel 1 beschrijft in een tijdlijn wat er vervolgens is gebeurd tot en met het ongeval.

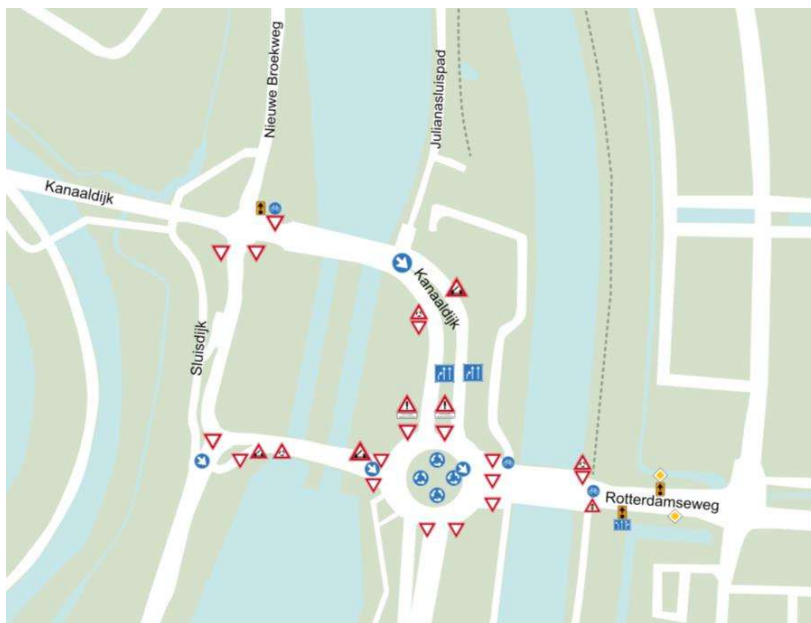
Afwijkingen op 21 januari

Ten tijde van het incident op 21 januari was sprake van een afwijkende verkeerssituatie als gevolg van onderhoudswerkzaamheden aan het brug- en sluiscomplex. Eén van de routes was buiten bedrijf, doordat aan beide bruggen aan één zijde werkzaamheden werden uitgevoerd. Hierdoor was het verkeer genoodzaakt gebruik te maken van de resterende beschikbare bruggen.

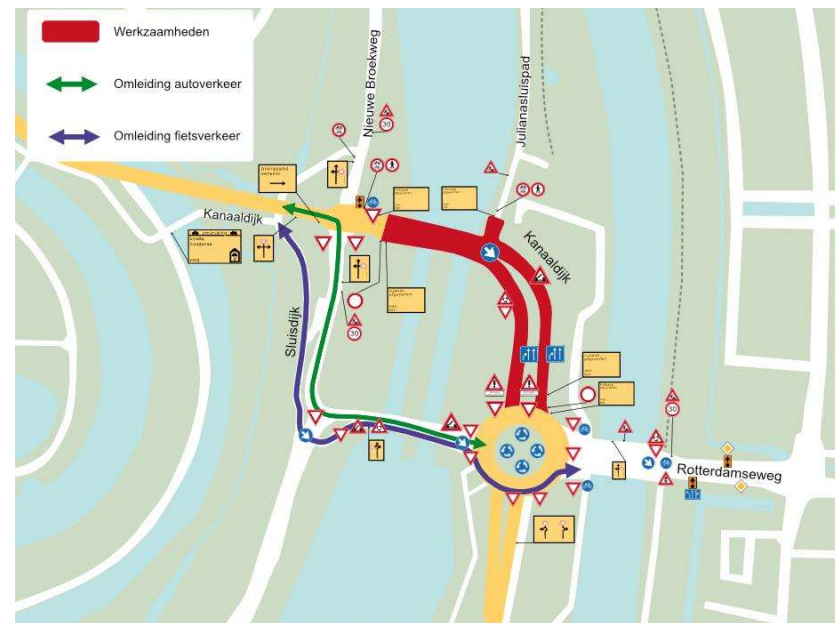
Als gevolg hiervan nam de verkeersintensiteit op de enige in gebruik zijnde route over het sluiscomplex toe. Verkeersstromen die normaal over meerdere routes worden verdeeld, werden nu geconcentreerd op een beperkter deel van het netwerk. Dit leidde tot een grotere belasting van de beschikbare infrastructuur en vergrootte de kans op opstoppingen en stilstaand verkeer op en rondom de bruggen.

Deze afwijkende situatie vormt een relevante contextfactor, aangezien de verhoogde verkeersdruk en gewijzigde verkeersafwikkeling van invloed kunnen zijn geweest op het gedrag van weggebruikers en de dynamiek van de verkeersstromen rondom het brugcomplex. Dit is niet als afzonderlijk feit vastgesteld, maar als mogelijke verklarende factor meegenomen in de verdere analyse.

De bebording van de verkeerssituatie zonder werkzaamheden is terug te vinden in Figuur 3. Door de werkzaamheden was er sprake van aanvullende bebording rondom en op het sluisencomplex, deze is te zien in Figuur 4.



Figuur 3: Vaste bebording Julianasluis zonder werkzaamheden. De J15 'Opgelet beweegbare brug' borden zijn na het incident geplaatst.

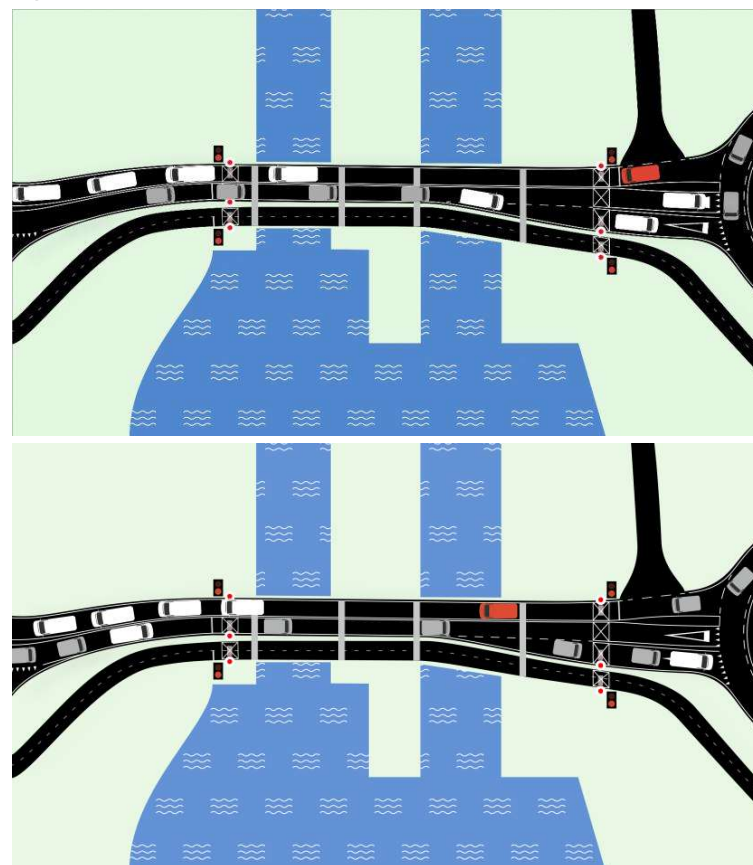


Figuur 4: Vaste bebording Julianasluis met werkzaamheden.

Hieronder is met behulp van de tijdlijn en de beschrijving van de situatie op 21 januari antwoord gegeven op de eerste onderzoeksvraag: *Wat is er precies gebeurd tijdens het incident?*

Tijdstip	Gebeurtenis
09:13:32	De landverkeerseinen en knipperlichten bij afsluitbomen gaan aan. Het betrokken voertuig nadert de brug vanaf de oostzijde. Het voertuig bevindt zich op dat moment nog net vóór de landverkeerseinen.
09:13:34	Het voertuig passeert de landverkeerseinen en rijdt de brug op.

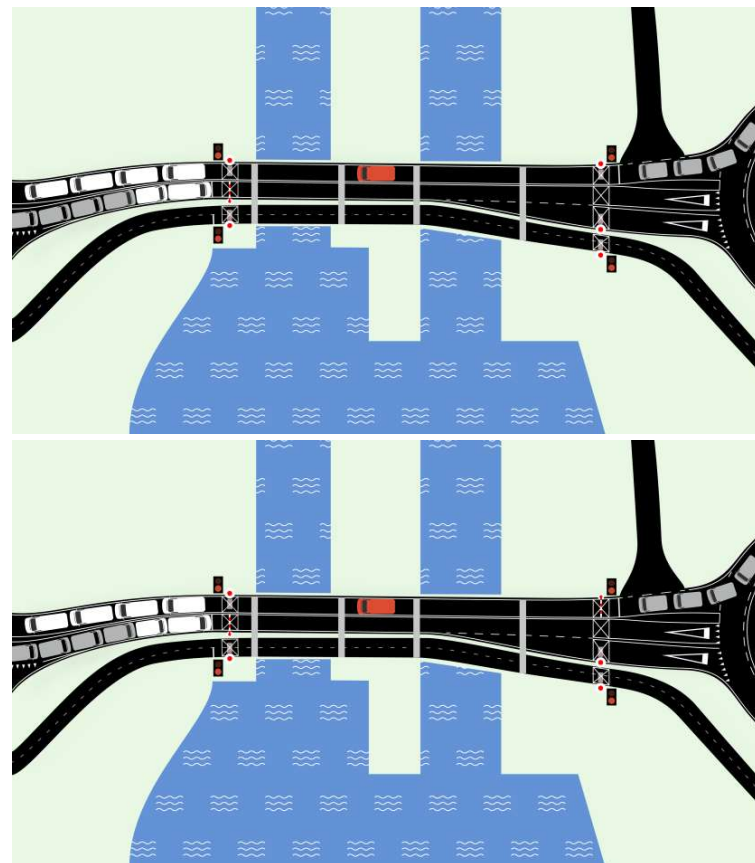
Figuur



09:13:38 De aanrijboom aan de westzijde van de brug sluit. Het voorliggende voertuig is de (nog openstaande) afrijboom gepasseerd, maar stopt vlak daarachter vanwege filevorming.

09:13:44 Het voertuig stopt op het vaste middendeel tussen de bruggen.

09:13:45 De aanrijboom aan de oostzijde achter het voertuig sluit.

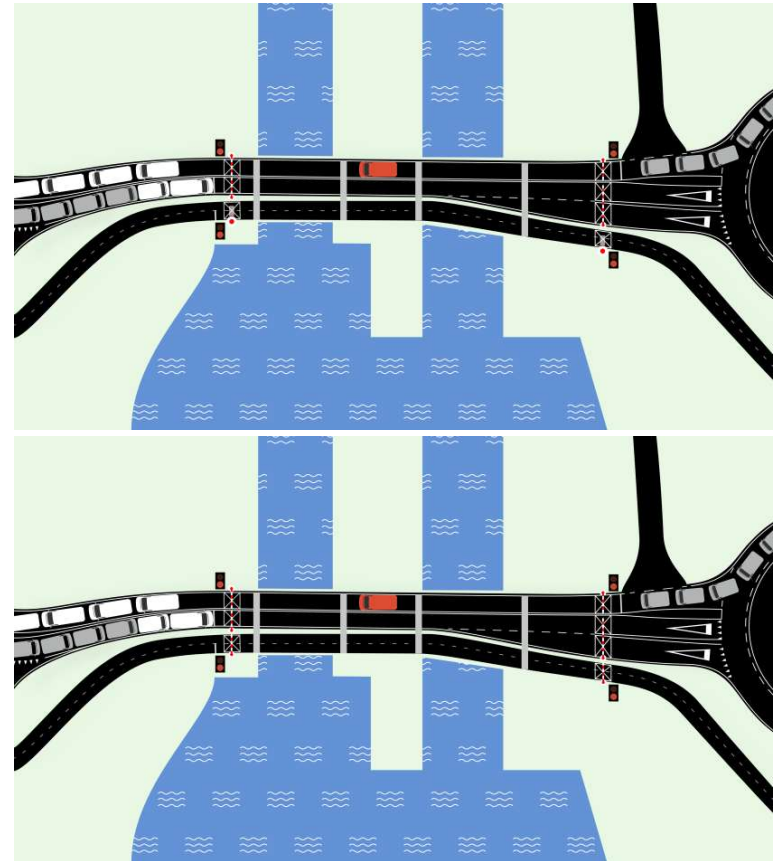


09:13:55-

09:14:00 De afrijbomen (aan oost- en westzijde) sluiten gelijktijdig en zijn na 5 seconden volledig gesloten.

Het voertuig komt hierdoor opgesloten te zitten tussen de afsluitbomen.

09:14:02 De afsluitbomen voor het fietsverkeer sluiten gelijktijdig.



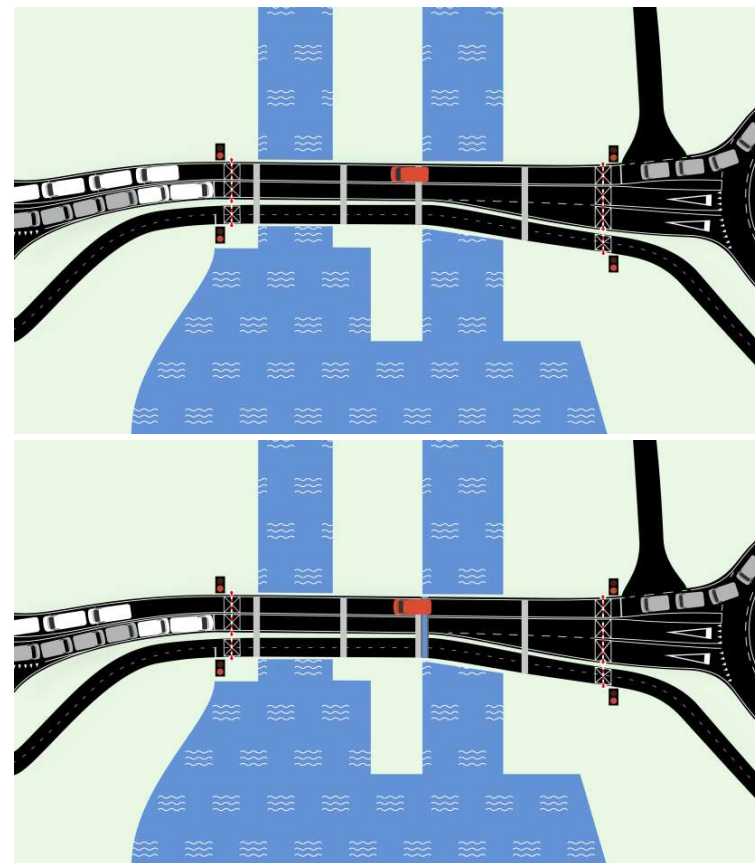
09:14:28 Het voertuig komt tot stilstand met de achterwielen op het beweegbare deel.

09:14:37- Het voertuig wordt aan de achterkant omhooggetild, kantelt
09:14:41 voorover en komt op het dak terecht op midden hoofd. Door het
momentum van de beweging rolt het voertuig richting de geopende
brug.

09:14:46 De brugbeweging stopt.

09:15:29 Het voertuig is volledig onder water verdwenen.

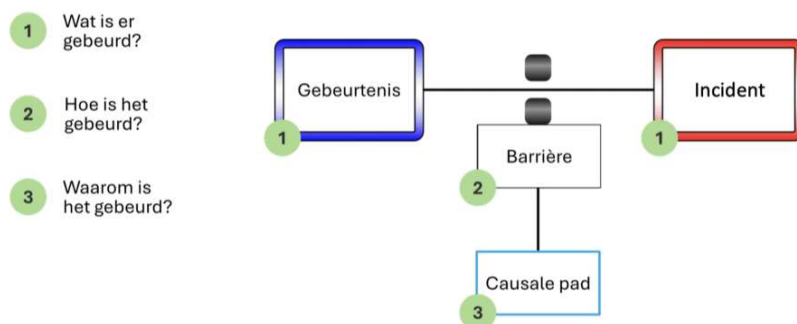
Tabel 1: Tijdlijn ongeval Julianasluis



4. Barrière Faal Analyse (BFA)

De Barrière Faal Analyse (BFA) richt zich op risicobeheersmaatregelen (barrières) die niet effectief functioneren in het vervullen van hun beoogde functie. De benadering richt zich daarmee niet op een schuldvraag, maar op het objectief analyseren van de omstandigheden en factoren die hebben bijgedragen aan het ontstaan van het incident.

Barrières zijn maatregelen die een incident moeten voorkomen. Door te analyseren hoe deze barrières hebben gefunctioneerd, geeft BFA direct inzicht in waar risicobeheersing faalde en waar die werkte. Het biedt een praktische en visuele aanpak om het pad van een gevaarlijke situatie naar een incident te volgen. De aanpak bestaat uit drie logische stappen (zie onderstaand BFA-diagram):



Figuur 5: Opbouw van een BFA-diagram.

1. Wat is er gebeurd?

De eerste stap betreft het identificeren en visualiseren van de opeenvolging van gebeurtenissen, vanaf de beginsituatie tot het moment van het incident. Het diagram begint met één neutrale gebeurtenis (hier is de situatie nog onder controle) en eindigt met één incident. Tussen deze twee gebeurtenissen kunnen er geen, één of meer kritieke gebeurtenissen zijn: Dit zijn risicovolle situaties die hadden moeten worden voorkomen.

2. Hoe is het gebeurd?

De volgende stap is een analyse van de barrières die aanwezig waren, die gefaald hebben, die ontbraken en die effectief waren. De barrières worden geplaatst tussen de gebeurtenissen. Elk type barrière speelt een specifieke rol bij het beheersen van risico's en het voorkomen van schade.

3. Waarom is het gebeurd?

Deze stap onderzoekt het causale pad achter elke gefaalde barrière en analyseert welke lessen te trekken zijn.

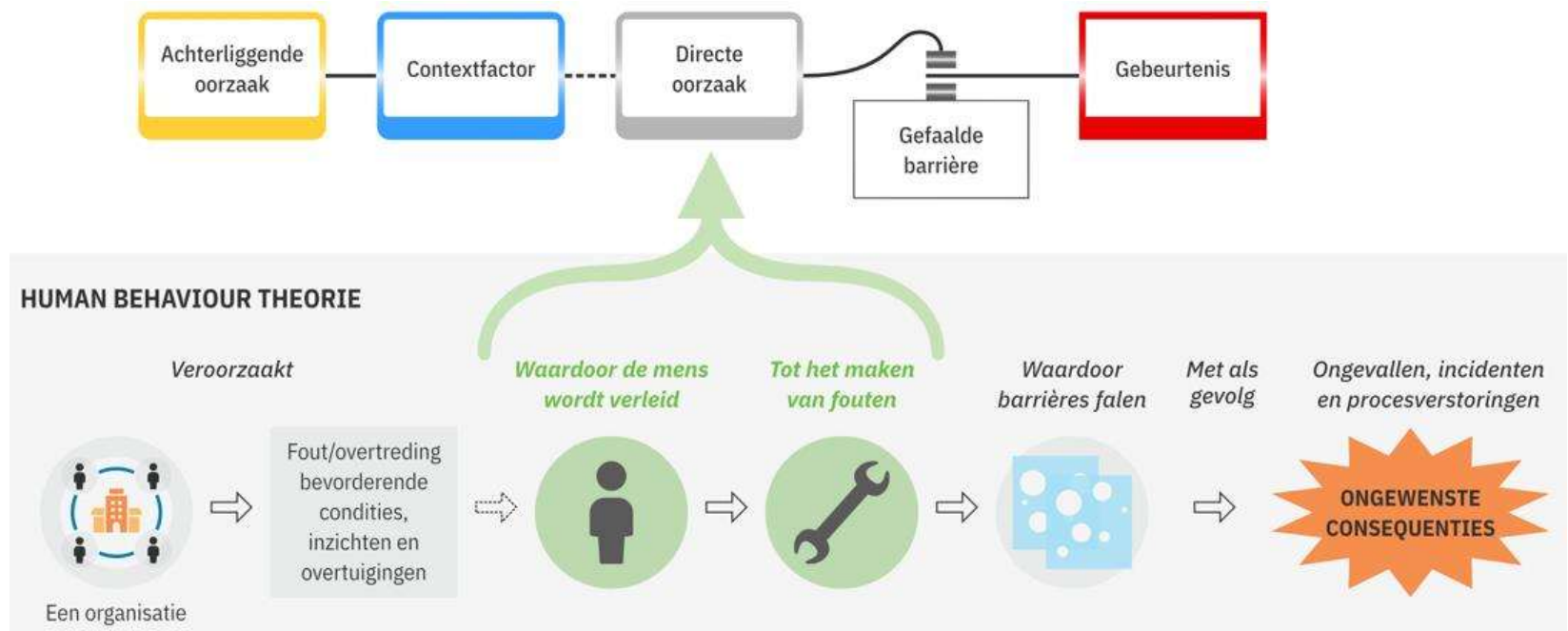
BFA gaat uit van de veronderstelling dat fouten zelden het gevolg zijn van onwil of onbekwaamheid. Handelingen vinden plaats binnen een specifieke context, gevormd door werkomstandigheden, werkdruk, toegang tot informatie en de bredere organisatiecultuur.

Dit perspectief maakt deel uit van het Human Behaviour Model (model voor menselijk gedrag), dat de basis vormt van BFA. Het Human Behaviour Model is binnen het BFA-raamwerk vertaald naar drie onderling verbonden causale lagen, zoals te zien is in Figuur 6.

Per barrière wordt gekeken naar:

- **De directe oorzaak:** een handeling of gemiste handeling van een individu of groep die leidt tot het falen van een barrière;
- **De contextfactoren:** factoren die de toestand of de werkomgeving van een persoon beïnvloeden en daarmee onveilige handelingen waarschijnlijker maken;
- **De achterliggende oorzaken:** diepere organisatorische, systeem- of culturele tekortkomingen die de contextfactoren in stand houden of veroorzaken.

Door alle drie de lagen te analyseren is het mogelijk om diepere leerpunten te vinden die langdurige verbeteringen ondersteunen.



Figuur 6: Het Human Behaviour Model.

De BFA-methode is niet gericht op het beantwoorden van een schuldvraag. Het doel is niet om vast te stellen wie verantwoordelijk is voor het ontstaan van het incident, maar om te begrijpen hoe het incident heeft kunnen plaatsvinden. Daarbij wordt gekeken naar de barrières die het ongeval hadden moeten voorkomen, de wijze waarop deze barrières hebben gefaald en de omstandigheden waaronder dit falen kon optreden. De focus van deze analyse ligt juist op de contextfactoren en achterliggende oorzaken die het aannemelijk hebben gemaakt dat een fout kon ontstaan. Op deze manier richt de analyse zich op systeemverbetering en het versterken van de barrières, zodat de kans op herhaling wordt verkleind.

In dit hoofdstuk wordt het ongeval bij de Julianasluis geanalyseerd met behulp van de hierboven beschreven BFA-methodiek. Doel van deze analyse is om inzicht te verkrijgen in het verloop van het ongeval en de rol die verschillende barrières daarin hebben gespeeld, evenals achterliggende oorzaken van het ongeval. In de analyse komen vijf barrières aan bod die in dit hoofdstuk zullen worden toegelicht (zie Figuur 7):

- §4.1 – Barrière 1: Landverkeerseinen gaan aan en aanrijdbomen stoppen wegverkeer af;
- §4.2 – Barrière 2: Sluiten van de afrijdbomen mits de brug vrij is van weggebruikers;
- §4.3 – Barrière 3: Belijning op beweegbare gedeeltes van de brug voorkomt dat verkeer hier stil gaat staan;
- §4.4 – Barrière 4: Openen van de brug mits de brug vrij is van weggebruikers;
- §4.5 – Barrière 5: Bediening van de noodstop voorkomt dat voertuig wordt opgetild door brug.

Voordat de afzonderlijke barrières worden beschreven, is het van belang om de ongewenste situaties in het causale pad te duiden. Deze situaties vormen de momenten waarop het incident zich verder ontwikkelt en waarop een barrière het verdere verloop had kunnen voorkomen of beperken.

De eerste ongewenste situatie ontstaat wanneer het voertuig de brug nadert terwijl het afsluitproces voor het landverkeer is gestart. Op dat moment worden de landverkeerseinen geactiveerd en wordt van het wegverkeer verwacht dat het stopt voor de brug. De eerste barrière is gericht op het tijdig herkennen en opvolgen van de landverkeerseinen door de weggebruiker.

De tweede ongewenste situatie ontstaat wanneer het voertuig zich nog op het brugdek bevindt terwijl de afrijdbomen worden gesloten. De afrijdbomen zijn bedoeld om het af te sluiten gebied vrij te maken en te voorkomen dat verkeer binnen het af te sluiten deel achterblijft. Voordat deze bomen worden gesloten, moet worden vastgesteld dat het betreffende gebied vrij is van weggebruikers.

De derde ongewenste situatie ontstaat wanneer het voertuig tot stilstand komt op of nabij het beweegbare deel van de brug. De belijning op het brugdek is bedoeld om weggebruikers duidelijk te maken waar zij niet tot stilstand moeten komen. Deze barrière is gericht op het voorkomen dat voertuigen zich op het beweegbare deel bevinden op het moment dat de brug wordt geopend.

De vierde ongewenste situatie ontstaat wanneer de brugbeweging wordt gestart terwijl het voertuig zich nog op het beweegbare deel bevindt. Dit is een kritisch moment in het bedienproces, omdat de brugbediener vóór het openen opnieuw moet vaststellen dat het brugdek vrij is van weggebruikers.



Figuur 7: Causale pad van de BFA.

De vijfde ongewenste situatie ontstaat wanneer de brugbeweging doorgaat terwijl een weggebruiker door het beweegbare deel wordt geraakt of opgetild. In deze fase resteert alleen nog een laatste mitigerende barrière: het tijdig stoppen van de brugbeweging, bijvoorbeeld door middel van de noodstop of soft stop. Deze barrière kan het incident niet meer voorkomen, maar kan de ernst van de afloop nog beperken.

In de volgende paragrafen wordt steeds het causale pad van één barrière uitgewerkt, om inzichten te verkrijgen in mogelijke achterliggende oorzaken voor het falen van de betreffende barrière.

4.1 Barrière 1: Landverkeerseinen gaan aan en aanrijdbomen stoppen wegverkeer af

De eerste barrière in het causale pad betreft het inschakelen van de landverkeerseinen, en daarna het sluiten van de aanrijdbomen om het wegverkeer af te stoppen vóór de brug. Deze barrière is bedoeld om te voorkomen dat voertuigen het brugdek oprijden op het moment dat een brugsluiting wordt ingezet. Uit het feitenrelaas blijkt dat de landverkeerseinen zijn geactiveerd en dat het afsluitproces conform de standaard werkwijze is gestart. Dit heeft de automobilist niet bijtijds kunnen stoppen en is het brugdek opgereden. Dit is de directe oorzaak voor het falen van deze barrière.

In de context van het incident kan dit gedrag worden verklaard door een combinatie van factoren. Ten eerste was er een beperkte tijd tussen het activeren van de landverkeerseinen en het passeren daarvan. Er is geen sprake van een geelfase zoals bij verkeerslichten. Op basis van camerabeelden is zichtbaar dat het voertuig de landverkeerseinen passeert kort nadat deze zijn geactiveerd (circa 2 seconden). Het is niet vast te stellen of de bestuurder de signalering heeft waargenomen. Mogelijke verklaringen kunnen zijn dat de automobilist de lichten niet heeft waargenomen, of dat er

te weinig tijd was tussen het waarnemen en bijtijds afremmen van het voertuig.

Daarnaast kan de verwachting van de automobilist een rol hebben gespeeld [4]. In de reguliere situatie bij de Julianasluis worden automobilisten omgeleid naar de andere brug wanneer één van de bruggen wordt geopend voor vaarverkeer. Ten tijde van het incident was deze mogelijkheid echter niet aanwezig vanwege onderhoudswerkzaamheden. Dit kan er mogelijk toe hebben bijgedragen dat de automobilist door is gereden.

De beschreven contextfactoren wijzen gezamenlijk op één achterliggende oorzaak. In de inrichting en aansturing van het verkeerssysteem is niet expliciet voorzien in een situatie waarin een alternatieve route voor het wegverkeer gelijktijdig buiten gebruik is. Concreet betekende dit op 21 januari dat verkeer dat normaal over meerdere bruggen kon worden verdeeld, nu via een beperkter deel van het complex moest worden afgewikkeld. Hierdoor nam de kans dat voertuigen zouden moeten wachten of tot stilstand zouden komen op of nabij het brugdek toe. Dit heeft ertoe bijgedragen dat de barrière niet effectief heeft gefunctioneerd.



4.2 Barrière 2: Sluiten van de afrijdbomen mits de brug vrij is van weggebruikers

De tweede barrière in het causale pad betreft het sluiten van de afrijdbomen, nadat door de brugbedienaar is vastgesteld dat het af te sluiten deel vrij is van weggebruikers. Uit het feitenrelaas blijkt dat de afrijdbomen zijn gesloten terwijl de automobilist zich nog op het brugdek bevond. Het is aannemelijk dat de brugbedienaar het voertuig niet heeft waargenomen. Anders zou de bedienaar deze handeling immers niet hebben verricht. Dit wordt daarom beschouwd als de directe oorzaak voor het falen van deze barrière. De vraag is echter waarom de bedienaar het voertuig niet heeft waargenomen.

Bij de Julianasluis aan de zuidzijde dienen vier camerabeelden te worden geschouwd om een volledig beeld te krijgen van het af te sluiten gebied. Het voertuig was op twee van deze vier beelden zichtbaar². Op de twee beelden die primair zijn bedoeld voor het schouwen en monitoren van de afsluitbomen was het voertuig niet zichtbaar. Mogelijk heeft de bedienaar alleen de beelden voor de afsluitbomen geraadpleegd. Vanuit human factors perspectief maken de volgende verklaringen dat aannemelijk:

- De beelden van de afsluitbomen brengen ook een groot deel van de brugdekken in beeld. Dit kan de indruk geven dat de beelden het af te sluiten gebied volledig in beeld brengen, terwijl dit niet het geval is.
- De bedienaar heeft mogelijk een heuristiek toegepast om de taak te versimpelen. Daarbij wordt de aanname gedaan dat het verkeer op de brug altijd aansluit bij het voorgaand verkeer. In dat geval is de aanwezigheid van verkeer binnen het af te sluiten gebied altijd zichtbaar op de twee beelden van de afsluitbomen. Het kan zelfs zo zijn dat de bedienaar de andere beelden wel heeft bekeken, maar door de *expectation bias* [5] het voertuig niet heeft waargenomen.

Bovenstaande verklaringen zijn speculatief van aard, maar ze geven wel aan wat het belang is van een goed cameraplan en de wijze waarop de camera's worden bekeken. Camerabeelden bieden de mogelijkheid om bruggen en sluisen goed in beeld te brengen. Dit stelt eisen aan de camerabeelden en de wijze waarop ze worden gepresenteerd. In dit geval was het cameraplan dusdanig (complex, overlappende beelden) dat het toepassen van vereenvoudigde kijkroutine mogelijk verleidelijk is. Hierbij wordt opgemerkt dat de Julianasluis geen standaard brug of sluis is. Om goed zicht te hebben op de twee sluiscolken en alle aanwezige bruggen zijn meer camera's nodig dan bij veel andere situaties.

Een bijkomende factor is dat het voertuig geen mogelijkheid had om de brug te verlaten. Achter de brug was er filevorming. Deze ontstond doordat links afslaand verkeer richting de Sluisdijk werd gehinderd door tegemoetkomend verkeer. Daarbij maakte de automobilist de keuze om niet door te rijden tot de afrijdbomen, maar stil te blijven staan op het vaste middendeel. Daardoor was het voertuig niet zichtbaar op de camerabeelden van de afrijdbomen.

De provincie Zuid-Holland beschikt over een document waarin de zichteisen worden beschreven [6]. Deze dateert uit 2023. De cameraplannen voor de Julianasluis dateren uit 2014. Voor de JS2 is een Locatie Onderzoek Rapportage (LOR) gemaakt op basis van een virtuele omgeving [7]. Uit de LOR blijkt dat er alleen voor JS2 een cameraplan is gemaakt en er niet integraal is gekeken naar de bruggen van beide sluisen. Bij de cameraopstelling zijn de bruggen die in elkaars verlengde liggen beschouwd als apart bediende bruggen. Bij de bediening worden ze echter integraal afgesloten.

Daarnaast ontbreekt een vaste kijkstrategie in de opleidingsdocumentatie. Hierdoor is niet geborgd dat bedienaars bij elke bedienstap dezelfde set camerabeelden gebruiken om een volledig omgevingsbeeld op te bouwen.

² Een analyse van de cameraopstelling is terug te vinden in hoofdstuk 6.4.

Deze combinatie van factoren maakt dat de barrière niet heeft voorkomen dat de brug werd afgesloten terwijl zich nog een weggebruiker op het brugdek bevond.



4.3 Barrière 3: Belijning op beweegbare gedeeltes van de brug voorkomt dat verkeer hier stil gaat staan

De derde barrière in het causale pad betreft de gele belijning op het beweegbare gedeelte van de brug. Deze markering is bedoeld om weggebruikers erop te attenderen dat het verboden is om hier stil te staan of te parkeren. De belijning is aangebracht op de beweegbare delen van de bruggen om te voorkomen dat voertuigen op dit deel tot stilstand komen. Het beweegbare deel vormt immers de directe gevarenczone bij een brugopening. Op de camerabeelden is te zien dat de automobilist achteruit het beweegbare brugdeel is opgereden en daar tot stilstand is gekomen. De directe oorzaak voor het falen van deze barrière ligt daarmee in het feit dat de automobilist zich op het beweegbare deel heeft gepositioneerd en hier tot stilstand is gekomen.

In de context van het incident kan dit gedrag worden verklaard door meerdere factoren die samenhangen met de verkeerssituatie en de waarneming van de weggebruiker. Mogelijke verklaringen hiervoor kunnen zijn dat een automobilist de belijning niet of te laat heeft waargenomen, de betekenis ervan niet heeft begrepen, of in de gegeven verkeerssituatie niet overeenkomstig de belijning heeft gehandeld. Het is aannemelijk dat de aandacht van de automobilist primair bij het inschatten van de verkeerssituatie lag, zoals de beschikbare ruimte en de positie van andere voertuigen. In een dergelijke situatie concurreren verschillende visuele prikkels met elkaar, waaronder de afsluitbomen, het overige verkeer en de inrichting van de omgeving. Dit kan er mogelijk toe leiden dat de betekenis van de belijning minder opvalt of niet wordt meegenomen in de besluitvorming van de weggebruiker.

Onderliggend hieraan zijn factoren in het ontwerp van de verkeerssituatie aan te wijzen. De belijning vormt een passieve, visuele maatregel met een beperkte attentiewaarde en biedt geen fysieke of actieve³ begrenzing van het beweegbare deel. Daarnaast is de inrichting van de verkeerssituatie in grote mate gebaseerd op het uitgangspunt dat weggebruikers de markering correct herkennen en hiernaar handelen. In de praktijk blijkt dat dit niet in alle situaties het geval is, met name wanneer de verkeerssituatie complex of afwijkend is.

Deze combinatie van factoren maakt dat de belijning, als passieve barrière, onvoldoende effectief is gebleken om te voorkomen dat de automobilist zich op het beweegbare brugdeel positioneerde en daarmee in de directe gevarenczone terechtkwam.

³ Actief betekent hier dat de begrenzing zichtbaar verandert afhankelijk van de toestand van de brug, bijvoorbeeld bij het sluiten of openen.



4.4 Barrière 4: Openen van het brugdek mits de brug vrij is van weggebruikers

De vierde barrière in het causale pad betreft het openen van het brugdek, nadat door de brugbediener is vastgesteld dat het brugdek vrij is van weggebruikers. Deze barrière vormt het laatste controlemoment vóór het in gang zetten van de brugbeweging en is daarmee cruciaal voor het waarborgen van de veiligheid. Uit de camerabeelden blijkt dat de brugopening is gestart terwijl de automobilist zich nog op het beweegbare deel van de brug bevond binnen het afgesloten gebied. De directe oorzaak voor het falen van deze barrière is daarmee waarschijnlijk dat de automobilist niet door de brugbediener is waargenomen, waardoor de brugbeweging is gestart terwijl het afgesloten deel van de brug nog niet daadwerkelijk vrij was.

Dit is, net als barrière 2, een schouwmoment in het bedienproces, waarbij opnieuw wordt beoordeeld of het brugdek vrij is van weggebruikers. De omstandigheden waaronder deze beoordeling plaatsvindt zijn vergelijkbaar met die bij het sluiten van de afrijdbomen (paragraaf 4.2). De contextfactoren en achterliggende oorzaken die hierbij een rol spelen, zijn dan ook gelijk aan die bij de tweede barrière.

Doordat deze barrière in essentie dezelfde waarneming en beoordeling vereist als de voorgaande controle, en onder dezelfde omstandigheden plaatsvindt, is het falen ervan te beschouwen als een herhaling van dezelfde onderliggende kwetsbaarheid ten aanzien van de interactie tussen de bediener, het cameraplan en de kijkstrategie. Hierdoor kon de brug worden geopend terwijl een weggebruiker zich nog op het beweegbare deel bevond.



4.5 Barrière 5: Bediening van de noodstop/zachte stop voorkomt dat automobilist wordt opgetild door brug

De vijfde barrière in het causale pad betreft het bedienen van de noodstop/zachte stop om de brugbeweging tijdig te stoppen en te voorkomen dat een weggebruiker wordt opgetild door het brugdek. Deze barrière fungeert als laatste mitigerende maatregel nadat de brugbeweging al is gestart. Op de camerabeelden is te zien dat de brugbeweging stopt nadat de automobilist door het beweegbare brugdeel werd opgetild. De directe oorzaak voor het falen van deze barrière kan liggen in het feit dat de bedienaar te laat heeft ingegrepen. Dit is een aanname en kan om de eerdergenoemde reden niet bij de objectbedienaar worden geverifieerd. Op de camerabeelden is te zien dat de brugbeweging vertraagd tot stilstand komt. Aangezien bij zowel de noodstop als de zachte stop het brugdek niet direct tot stilstand komt, en niet is te achterhalen welke knoppen zijn bediend, is het niet zeker of de noodstop of de zachte stop is bediend.

Een hypothese waarmee de late reactie zou kunnen worden verklaard is dat de gevaarlijke situatie niet tijdig is herkend. De brugbedienaar is voor het waarnemen van het brugdek afhankelijk van camerabeelden. Wanneer een weggebruiker laat of niet wordt waargenomen, resteert slechts beperkte tijd om in te grijpen. Daarbij speelt mee dat het bedienen van de noodstop/zachte stop geen onderdeel vormt van de reguliere bedienroutine. In het algemeen geldt dat ingrijpen tijdens een lopende beweging een uitzonderingssituatie is, waarin handelingsvertraging kan optreden.

Onderliggend hieraan spelen dezelfde structurele factoren in de inrichting van de bediening als bij barrière 2. Een algemene beschrijving van zichteisen is aanwezig, maar er is geen vertaalslag gemaakt naar de specifieke situatie bij de Julianasluis. Bij de cameraopstelling zijn de bruggen die in elkaars verlengde liggen beschouwd als apart bediende bruggen. Bij de bediening worden ze echter integraal afgesloten. Om dit gehele gebied zo overzichtelijk

mogelijk in beeld te brengen is mogelijk een alternatieve cameraopstelling nodig.

Daarnaast is het opleidingsplan onvolledig gedocumenteerd, waarin een vaste kijkstrategie ontbreekt. Hierdoor is het bekijken van de juiste camerabeelden op de juiste momenten niet geborgd in de opleiding en instructie.

De late reactie van de bedienaar lijkt niet samen te hangen met de herkenbaarheid of het functioneren van de noodstop zelf. De noodstop was als voorziening aanwezig. Het aandachtspunt ligt vooral bij de mate waarin het gebruik van de noodstop onderdeel is van de geoefende bedienpraktijk.

Uit het onderzoek komt naar voren dat calamiteitenscenario's waarin de noodstop moet worden gebruikt beperkt worden geoefend. Hierdoor is het bedienen van de noodstop geen routinehandeling voor de bedienaar. In een acute situatie, waarin de beschikbare reactietijd zeer kort is, kan dit ertoe leiden dat het gebruik van de noodstop niet onmiddellijk als handelingsoptie wordt geactiveerd. De effectiviteit van deze barrière is daarmee afhankelijk van training, oefening en het inslijten van handelingsroutines voor afwijkende en kritieke situaties.



4.6 Bevindingen BFA

In dit hoofdstuk is met behulp van een BFA-analyse antwoord gegeven op de tweede onderzoeksvraag: *Wat zijn de achterliggende oorzaken van dit incident en hoe hebben de processen daarbij een rol gespeeld?*

De BFA-analyse laat zien dat het incident niet het gevolg is van één falende maatregel, maar van het opeenvolgend falen van meerdere barrières in het systeem. Daarbij valt op dat de barrières verschillen in type.

De eerste en derde barrière zijn gericht op het gedrag van de weggebruiker (herkennen van signalering en opvolgen van belijning). Deze zijn afhankelijk van waarneming, interpretatie en gedrag van de weggebruiker. Hierdoor zijn deze barrières gevoelig voor variatie in menselijk gedrag en context, zoals roodlichtnegaties, verkeersdrukte, afleiding en verwachtingspatronen.

De andere drie barrières zijn afhankelijk van de interactie tussen de bedienaar en de camerabeelden. Dit betreft het sluiten van de afsluitbomen, het openen van het beweegbare deel van het brugdek en de bediening van de noodstop in geval van nood. Voor de juiste uitvoering moet de bedienaar een goed situatiebeeld opbouwen van de omgeving. Daarvoor gebruikt de bedienaar de camerabeelden. In het hypothetische geval dat een bedienaar onvoldoende van de beelden gebruik maakt, doet dit direct afbreuk aan drie barrières die alle drie zijn belegd bij dezelfde actor (de brugbedienaar). De borging van de veiligheid is daarmee afhankelijk van het waarnemen en handelen van één persoon en is hierdoor extra kwetsbaar. Dit geldt met name in situaties waarin de werkbelasting toeneemt of onverwachte gebeurtenissen de aandacht van de bedienaar opeisen. Dit geldt overigens niet alleen voor de Julianasluis, maar voor veruit de meeste objecten die met behulp van camerabeelden worden bediend.

Tot slot laat de analyse zien dat de laatste barrière, het bedienen van de noodstop, een mitigerende maatregel is die afhankelijk is van tijdige detectie en snelle actie. Wanneer eerdere barrières falen en de situatie pas laat wordt herkend, biedt deze barrière onvoldoende zekerheid om een incident te voorkomen.

De geïdentificeerde achterliggende oorzaken hebben betrekking op het cameraplan, documentatie van de opleiding en de integrale afhankelijkheid van barrières van één actor. Het cameraplan had beter afgestemd kunnen worden op de werkwijze bij de Julianasluis waarbij de brugdelen over beide sluizen als één geheel worden afgesloten bij een brugbediening. De opleiding, in het bijzonder de ontbrekende kijkinstructie, is onvoldoende gedocumenteerd om te garanderen dat de juiste beelden worden bekeken en de robuustheid van de meerdere barrières is afhankelijk van één actor.

5. Vergelijking met eerdere incidenten

In dit hoofdstuk wordt het ongeval bij de Julianasluis vergeleken met eerdere, vergelijkbare incidenten en bijna ongevallen. Het doel van deze analyse is om patronen en overeenkomsten te identificeren die inzicht geven in eventuele structurele kwetsbaarheden binnen het systeem.

Door het incident in een bredere context te plaatsen, wordt inzicht verkregen in de mate waarin de geconstateerde risico's incidenteel zijn of onderdeel vormen van een patroon. De uitkomsten van deze analyse vormen daarmee een basis voor het beoordelen van de kans op herhaling en het formuleren van gerichte verbetermaatregelen.

5.1 Incidentregistraties Julianasluis

Uit de registraties van de brugbedienaren bij de incidentendesk blijkt dat er sinds 2022 gemiddeld vijf incidenten⁴ per jaar worden geregistreerd bij de Julianasluis (zie Figuur 8) [8]. Het betreft meestal schadevaringen (13%) of het aanrijden/aanraken van afsluitbomen (41%).

Bedienaars van de Julianasluis geven daarnaast aan dat zij incidenten melden bij de incidentendesk wanneer hier een actie op moet volgen (bijvoorbeeld bij het ontstaan van schade of een ongeval). Ook vertellen verschillende bedienaren dat zich dagelijks meerdere roodlichtnegaties voordoen bij de Julianasluis, van zowel auto's als fietsers.

Het valt op dat de incidenten zich met name voordoen tijdens of rondom het afsluitproces van de brug. Dit sluit aan bij de bevindingen uit de BFA (hoofdstuk 4), waarin juist deze fase als kritisch wordt geïdentificeerd. Met name aanrijdingen/aanraken van afsluitbomen en situaties waarbij weggebruikers zich (nog) op het brugdek bevinden tijdens het sluiten van de aanrijdbomen zijn terug te vinden in de registraties.

De incidentregistraties laten daarmee zien dat vergelijkbare situaties zich vaker voordoen. Dit laat zien dat er sprake is van terugkerende risico's in de interactie tussen weggebruikers, signalering en bediening van de brug.

Hoewel de geregistreeerde incidenten overwegend geen letsel of schade tot gevolg hebben gehad door het handelen van de bedienaars, geven de registraties wel inzicht in de kwetsbaarheden van het systeem. Met name het voorkomen van roodlichtnegaties en het tijdig vrijmaken van het brugdek vormen hierin aandachtspunten. Dit sluit aan bij de eerder geconstateerde faalwijzen in de barrières en bevestigt de relevantie van de geïdentificeerde risico's.

⁴ Onder de term incidenten verstaat provincie Zuid Holland het volgende:

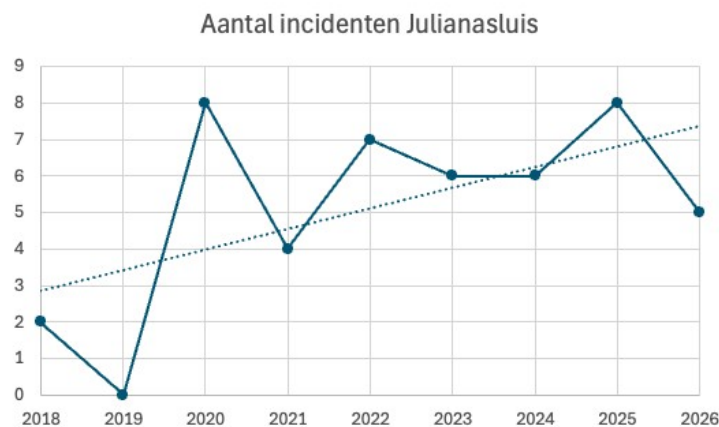
“Elke negatieve onverwachte en onvoorziene gebeurtenis tijdens of rond de bediening van een brug, waarbij de veiligheid, continuïteit of betrouwbaarheid van het bedienproces, verkeersdeelnemer of technische installaties in het geding komt of kan komen.

Een negatieve, onverwachte gebeurtenis tijdens of rond de bediening van een beweegbaar kunstwerk, welke negatieve impact heeft of kan hebben op de veiligheid,

continuïteit of betrouwbaarheid van het bedienproces, verkeersdeelnemer of technische installaties.

Dit betreft ook een situatie welke door een weggebruiker, voetganger of scheepvaart wordt veroorzaakt.

Hoewel een slagboomduiker voldoet aan de definitie, hoeft hier geen formulier te worden ingevuld, zolang alles volgens het bedienprotocol wordt afgehandeld en de veiligheid van het bedienproces en de verkeersdeelnemers gewaarborgd is.”



Figuur 8: Aantal incidenten bij de Julianasluis van 2018 tot 2026.

5.2 Incident fietser Julianasluis 2018

In 2018 vond bij de Julianasluis (provincie Zuid-Holland) een incident plaats waarbij een fietser zich onbedoeld op een bewegend brugdek bevond. De fietser werd niet tijdig door de bedienaar opgemerkt, gleed van het brugdek af en raakte gewond. Naar aanleiding hiervan heeft Ergos een Human Factors-toets uitgevoerd naar de rijtaak, vaartaak en bedientaak op het sluiscomplex [9, 10, 11, 12].

Uit dit onderzoek kwam naar voren dat het incident mede samenhang met de complexiteit van verkeerssituatie. Weggebruikers moeten op korte afstand veel informatie waarnemen, begrijpen en verwerken. Daarbij speelden de beperkte fysieke ruimte, de vele visuele prikkels, de veranderlijke verkeerssituatie en roodlichtnegaties toen een belangrijke rol. Ook werd vastgesteld dat de bedienaar tijdens het schouwen meerdere camerabeelden tegelijk moet bewaken.

Naar aanleiding van het incident en het daaropvolgende Ergos-onderzoek heeft provincie Zuid-Holland de bevindingen vertaald naar een maatregelenpakket. De provincie heeft hiermee expliciet ingezet op het verkleinen van de kans op vergelijkbare incidenten.

De gekozen aanpak richtte zich vooral op twee hoofdlijnen. Ten eerste is ingezet op gedragsbeïnvloeding en handhaving, met name rondom roodlichtnegatie. Ten tweede is gekeken naar het vereenvoudigen van de rijtaak voor weggebruikers, onder meer door de vormgeving van het complex, bebording, routeinformatie en de fietsroute te verbeteren. Daarnaast zijn maatregelen benoemd die gericht zijn op de bedientaak en technische ondersteuning, zoals het verbeteren van camerazicht, werkafspraken voor de bediening en het heroverwegen van de besturing van afsluitbomen.

Een deel van de maatregelen is op korte termijn opgepakt, zoals het aanpassen of verwijderen van bebording, matrixborden en reclameborden, het herpositioneren van dynamische verwijzingen, het verbeteren van cameravoorzieningen en het maken van werkafspraken voor de bediening. Meer ingrijpende maatregelen, zoals een herontwerp van het sluiscomplex en aanpassingen aan de besturing, zijn geprogrammeerd voor verdere uitwerking binnen onderhouds- of vernieuwingsmomenten. Daarmee laat de opvolging zien dat het eerdere incident en de bevindingen uit het Ergos-onderzoek door PZH serieus zijn genomen en zijn gebruikt als basis voor verdere verbetering van de veiligheid op en rond de Julianasluis.

De achterliggende oorzaak van dit incident ligt niet alleen in het gedrag van de fietser of de waarneming door de bedienaar, maar ook in de inrichting van het complex en de wijze waarop de bediening wordt ondersteund. Het incident uit 2018 laat zien dat vergelijkbare kwetsbaarheden bij de Julianasluis eerder zijn onderkend en deels zijn gemitigeerd met nieuwe maatregelen.

5.3 Incident Prinses Margrietsluis (2025)

Bij de Prinses Margrietsluis in Lemmer (Rijkswaterstaat, niet beheerd door provincie Zuid-Holland) vond in 2025 een ongeval plaats waarbij een weggebruiker zich op het brugdek bevond tijdens de brugopening [13]. De gevaarlijke situatie werd pas herkend nadat de brugbeweging al was gestart. Vervolgens werd de soft stop gebruikt, maar te laat om het incident te voorkomen.

Uit het onderzoek naar dit incident kwam naar voren dat de bediening sterk afhankelijk was van visuele controle door de brugbedienaar. Daarbij ontbrak een vaste kijkstrategie voor het controleren van de camerabeelden. De bedienaar moest dus zelf bepalen welke beelden werden geraadpleegd en in welke volgorde.

De achterliggende oorzaak ligt daarmee in de afhankelijkheid van menselijke waarneming, zonder voldoende procedurele of technische ondersteuning. De soft stop fungeerde als laatste barrière, maar was onvoldoende effectief doordat deze pas waarde heeft wanneer de gevaarlijke situatie tijdig wordt herkend.

5.4 Ongevallen Den Uylbrug (2015) en Prins Bernhardbrug (2019)

In de OVV-rapporten over de Den Uylbrug [14] en de Prins Bernhardbrug [15] (Gemeente Zaanstad, niet beheerd door Provincie Zuid-Holland) zijn brugongevallen onderzocht waarbij weggebruikers zich op of nabij het brugdek bevonden tijdens het openen van de brug. In beide gevallen werd de aanwezigheid van de weggebruiker niet tijdig door de brugbedienaar waargenomen.

In het rapport over de Prins Bernhardbrug heeft de OVV daarnaast zelf een vergelijking gemaakt met eerdere brugongevallen. In de bijlage zijn meerdere vergelijkbare incidenten beschreven. Daaruit blijkt dat terugkerende kwetsbaarheden vooral liggen in de combinatie van cameragebaseerde

bediening, het schouwproces, de inrichting van de werkplek en het tijdig herkennen van weggebruikers op of nabij het brugdek.

De onderliggende oorzaken die uit deze rapporten naar voren komen, hebben vooral betrekking op de inrichting van het bedienproces en de ondersteuning van de bedienaar. De bedienaar moet informatie uit meerdere beelden combineren, terwijl niet altijd sprake is van een integraal overzicht of een vaste kijkstrategie. Hierdoor blijft het schouwproces afhankelijk van individuele waarneming en interpretatie; een vaste kijkstrategie ontbreekt. De zachte stop of noodstop wordt bovendien pas ingezet nadat de situatie is herkend, waardoor deze maatregel sterk afhankelijk blijft van tijdige menselijke detectie.

Daarmee werd door de OVV al eerder vastgesteld dat dit type incident niet uitsluitend door lokale omstandigheden of individueel handelen wordt verklaard, maar samenhangt met bredere systeemkenmerken van brugbediening.

5.5 Bevindingen vergelijking

De vergelijkende analyse is uitgevoerd om antwoord te geven op de derde onderzoeksvraag: *Welke relatie is er met eerdere incidenten en bijna ongevallen in relatie tot kansen op herhaling?*

Uit de vergelijking met eerdere incidenten en bijna ongevallen blijkt dat het ongeval bij de Julianasluis geen op zichzelf staand voorval is. De incidenten laten vergelijkbare patronen zien rondom het afsluit- en openingsproces van bruggen.

Een eerste overeenkomst is dat weggebruikers zich op of nabij het brugdek bevinden terwijl het afsluit- of openingsproces al is gestart. Een tweede overeenkomst is dat deze situatie mogelijk niet tijdig is herkend door de bedienaar. De onderliggende oorzaken liggen daarbij niet alleen in het gedrag van weggebruikers, maar ook in:

- De inrichting van het bediensysteem: de positionering van camerabeelden en daarmee het ontbreken van een integraal overzicht;
- Het ontbreken van een vaste kijkstrategie;
- De inzet van reactieve maatregelen zoals de soft stop.

Specifiek voor de Julianasluis laten zowel de incidentregistraties als het Ergos-onderzoek uit 2018 zien dat vergelijkbare kwetsbaarheden eerder zichtbaar zijn geworden, waarop maatregelen zijn genomen. Daarbij gaat het onder meer om roodlichtnegaties, complexiteit voor weggebruikers, hoge informatiebelasting, beperkte fysieke ruimte en de belasting van het schouwproces.

De bevindingen sluiten aan bij de eerdere analyse van de OVV in het rapport over de Prins Bernhardbrug en de Den Uylbrug. Ook daarin werd vastgesteld dat vergelijkbare brugongevallen terugkerende patronen laten zien in de interactie tussen weggebruiker, camerabeelden, schouwproces, kijkstrategie en technische ondersteuning.

De vergelijking wijst erop dat de geconstateerde kwetsbaarheden niet op zichzelf staan en daarmee niet alleen gelden voor de bruggen bij de Julianasluis.

6. Toets Landelijke richtlijn bruggen en sluizen (CROW)

In 2024 is samen met beheerders de CROW Landelijke richtlijn bruggen opgesteld. In 2026 is deze uitgebreid met sluizen [16]. Deze landelijke richtlijn, die pas zeer recent van toepassing is op sluizen, heeft tot doel een landelijk kader te bieden wat leidt tot veiligere en meer uniforme bediening van bruggen en sluizen. Het geldt als een uitgangspunt bij nieuwbouw of renovatie van bruggen en sluizen. Het betekent echter niet dat vaarwegbeheerders bestaande situaties per direct moeten aanpassen. Het is begrijpelijk dat het implementeren en harmoniseren met de nieuwe richtlijnen tijd vraagt. De bediening van de Julianasluis is getoetst aan de eisen van deze richtlijn. Deze toetsing is te vinden in bijlage 2. De toetsing staat los van het ongeval. Bevindingen in dit hoofdstuk gaan over de mate waarin wordt voldaan aan richtlijn. Afwijkingen van de richtlijn dragen niet zonder meer bij aan de oorzaken van het ongeval. In dit hoofdstuk worden de belangrijkste bevindingen besproken.

De richtlijn bestaat uit 6 hoofdstukken met de volgende onderwerpen:

- 1) Taakuitvoering;
- 2) Bedienruimte;
- 3) Bediendesk;
- 4) Mens-machine interface (MMI);
- 5) Zichtmiddelen;
- 6) Competenties.

In dit hoofdstuk worden per onderwerp de belangrijkste bevindingen besproken. Een uitgebreide beschrijving is te vinden in bijlage 2.

6.1 Taakuitvoering

Beschrijving

De bediening vindt lokaal plaats vanuit het bedienhuis. De bedienaar heeft echter onvoldoende zicht op het volledige brug- en sluiscomplex en bedient daarom de sluis en bruggen op basis van camerabeelden, zonder gebruik te

maken van direct zicht. Overdag (ochtend en middag, doordeweeks) is er een bezetting van twee mensen, in de nacht en weekenden is dat één persoon. Iedere bedienaar heeft de verantwoordelijkheid over de bediening van één van de kolken (JS1 of JS2).

Toetsing

Bij de Julianasluis wordt het principe van overlappend (ritsend) bedienen toegepast. Dit betekent dat het bedienen van meerdere objecten op een zodanige wijze plaatsvindt dat bedienstappen van de ene bediencyclus vallen in die momenten van de andere bediencyclus of -cycli waarin geen directe controle en sturing door de brugbedienaar vereist is. Bijvoorbeeld, een bewegende sluisdeur mag niet gelijktijdig plaatsvinden met een bewegend brugdek, omdat deze beide directe controle en sturing nodig hebben. Gelijktijdige bediening kan ertoe leiden dat het bewaken van de beweging van een van de onderdelen wordt veronachtzaamd.

Uit de interviews blijkt dat in de praktijk gelijktijdige bediening van brugdek en sluisdeur wel plaats vindt. Hiermee kan namelijk het totale proces en daarmee de doorstroming voor het vaarverkeer worden versneld. Schippers kunnen dan sneller uitvaren. Ook voorkomt het dat lage recreatievaart de sluis al invaart met gesloten brug, terwijl er eerst beroepsvaart naar binnen moet.

De reguliere bedienwijze voldoet daarmee niet aan de eisen van de landelijke richtlijn.

Brugbediening wijkt af van het reguliere proces zoals beschreven in de landelijke richtlijn. Per sluishoofd zijn er twee bruggen, over elke kolk een. Bij een brugbediening worden beide bruggen afgesloten. Dat wil zeggen: alleen de bomen aan de buitenkant gesloten, dus aan de westzijde van JS1 en aan de oostzijde van JS2. Bediening van het afsluiten van de bomen kan maar op een plek tegelijk. Met behulp van een schakelaar wordt deze geselecteerd. Als twee bruggen aan dezelfde zijde (ongeveer) gelijktijdig plaatsvindt, dan stemmen bedienaars af dat ze parallel gaan bedienen. Dat wil zeggen, als het gebied is afgesloten doen ze de bruggen gelijktijdig op.

Op zich is het afsluiten van het gehele gebied van beide bruggen een begrijpelijke keuze. Bij enkele brugbediening zou de bediening van de tweede brug gehinderd kunnen worden, omdat er zich wachtend verkeer bevindt op de tweede brug. Daarnaast moet het verkeer sowieso wachten (of omrijden) ongeacht welke brug er wordt bediend.

Een dergelijke situatie is niet beschreven in de landelijke richtlijn, dus kan ook niet worden getoetst. Het schouwen en bewaken van twee brugdekken kan een grotere cognitieve belasting met zich meebrengen, omdat er twee brugdekken moeten worden geschouwd en gemonitord in plaats van een. Of deze cognitieve belasting te hoog is kan niet worden beoordeeld. Wel is het zo dat de camerabeelden moeten zijn afgestemd op dit schouwproces (zie ook paragraaf 6.5 Zichtmiddelen).

6.2 Bedienruimte

Beschrijving

De bedienruimte bestaat uit vier desks: twee bediendesks, een desk die kan worden gebruikt voor kantoorwerkzaamheden en een extra desk zonder specifieke bestemming. Er is een pantry aanwezig. Per werkplek wordt een van de kolken bediend (links JS1, rechts JS2).



Figuur 9: Twee bediendesks voor de bediening van de Julianasluis.

Toetsing

De resultaten van de toetsing zijn te vinden in bijlage 2. De ruimte is geschikt om de objecten 24/7 te bedienen. Er is voldoende ruimte voor de desk, zodanig dat er voldoende loopruimte is. Er is verduistering aanwezig om hinderlijk zonlicht te weren. Ook is er voldoende instelbare verlichting om bij donker de ruimte te verlichten. De klimaatbeheersing en akoestiek zijn overwegend in orde. Een punt van verbetering is de inlaat van de klimaatbeheersing. Deze bevindt zich boven de werkplekken, waardoor er bij koeling een koudestroom kan worden ervaren door de bedienaar.

In zijn algemeenheid is de bedienruimte goed uitgevoerd.

6.3 Bediendesk

Elke werkplek is uitgerust met 6 beeldschermen op de desk en 1 hangend aan het plafond (zie Figuur 10, kolkbeelden niet zichtbaar). Van links naar rechts zijn dat het IVS-next scherm, het intercom/ communicatie scherm en 4 beeldschermen voor camerabeelden. De hangende schermen geven een overzicht van de kolk.



Figuur 10. Bediendesk JS2

Toetsing

De resultaten van de toets zijn te vinden in bijlage 2. Over het algemeen zijn de bediendesks ergonomisch goed ingericht als het gaat om de werktafel, de stoel en de bedieningsmiddelen. De zeer hoog hangende kolkbeelden zorgen ervoor dat de kijkhoek sterk afwijkt van de ergonomische norm. De bedienaar moet ver omhoogkijken om de kolkbeelden te kunnen zien. Daarbij bevindt het bedienpaneel bij JS2 zich rechts aan de buitenkant. Voor het overzicht zou een plaatsing meer centraal tussen de camerabeelden de voorkeur hebben.

In zijn algemeen is de bediendesk goed uitgevoerd.

6.4 Mens-Machine Interface (MMI)

Beschrijving

Het bedienpaneel hanteert een stappenbediening, waarbij de volgende stap van de bediening wordt geactiveerd als er op de knop 'VERDER' wordt gedrukt. Het proces wordt onderbroken door op 'STOP' te drukken. Dit is een zogenaamde zachte stop. Daarmee worden beweegbare delen langzaam afgestopt. Daarmee wordt schade aan de machine voorkomen. Een onderbroken proces wordt voortgezet door op 'VERDER' te drukken. De knop 'TERUG' brengt het proces terug naar de vorige stap.



Figuur 11. Bedienpaneel bruggen en sluis JS 1 (opbouw is gelijk aan JS 2)

Toetsing

De resultaten van de toetsing zijn te vinden in Bijlage 2. De toetsing laat een positief beeld zien wat betreft de MMI. Aan bijna alle eisen wordt voldaan. Documentatie die de informatie eisen beschrijft ontbreekt. Uit de toets blijkt echter dat de benodigde informatie aanwezig is. Er verder geen ernstige afwijkingen gevonden.

In zijn algemeen is de MMI goed uitgevoerd.

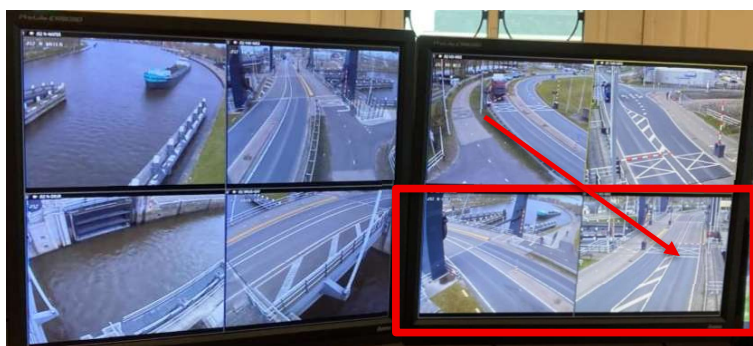
6.5 Zichtmiddelen

Beschrijving

De camerabeelden op de werkplekken zijn grotendeels identiek; zie Figuur 9 en Figuur 10. Figuur 12 toont een schematische indeling van de camerabeelden. Figuur 13 en Figuur 14 tonen de bijbehorende camerabeelden.

JS2 Nadering N	JS2 NW weg	JS2 NO weg	JS1 NW weg	PTZ op kolk JS2	JS2 Nadering Z	JS2 ZO weg	JS1 ZW weg
JS2 N Deur N	JS2 Brug gat	JS2 N Fietspad	JS1 NO weg		JS2 Z Deur Z	JS2 ZW weg	JS1 ZO weg

Figuur 12: Schematische indeling camerabeelden op de werkplek.



Figuur 13. Camerabeelden linkerscherm JS2 (noordzijde).



Figuur 14. Camerabeelden rechterscherm JS2 (zuidzijde). De beelden in het rode kader bieden zicht op de brug.

Toetsing

De landelijke richtlijn stelt dat de camerabeelden aan de zichteisen moeten voldoen, waarbij alles wat nodig is voor een veilige bediening in beeld wordt gebracht. Tegelijkertijd dient dit op een begrijpelijke manier plaats te vinden, waarbij het aantal camerabeelden wordt geminimaliseerd.

Voor de bruggen aan de noordzijde geeft één camerabeeld (JS2 NW-weg) een totaaloverzicht van beide brugdekken. In combinatie met JS2 NW-weg geeft dit een doorkijk over de brugdekken van beide zijdes. Aan de zuidzijde ontbreken deze beelden. Om een totaalbeeld te krijgen moeten vier camerabeelden worden bekeken (JS2 ZO weg, JS1 ZW weg, JS2 ZW weg, JS1 ZO weg). Er zijn dus veel camerabeelden nodig om een totaalbeeld te kunnen opbouwen. Dit is ook te realiseren met minder camerabeelden.

De camera's JS2 ZO weg en JS1 ZW laten de afsluitbomen zien en zijn nodig voor het schouwen en monitoren van de afsluitbomen. Ze brengen echter ook beide brugdekken grotendeels in beeld. Als op deze beelden geen verkeer te zien is kan onterecht de conclusie worden getrokken dat er geen verkeer aanwezig is tussen de bomen. Dit is echter niet het geval. Een deel van de beweegbare delen en het vaste deel tussen de bruggen is daar niet zichtbaar

De bomen aan de zuidwestzijde worden 2 keer in beeld gebracht voor JS1 (JS1 ZW weg, JS1 ZO weg). Ook hier is niet eenduidig welk beeld bedoeld is om de bomen in beeld te brengen en welke het brugdek. Er is hier veel overlap.

Er zijn ook hier veel camerabeelden nodig om een overzicht te krijgen van het af te sluiten deel, meer dan nodig. Daarnaast is het onduidelijk welke camerabeelden nodig zijn bij het uitvoeren van een specifieke bedienstap.

De afsluitboom voor fietsers (NO) is niet zichtbaar; deze bevindt zich achter de hameistijl (JS2 ZO weg). De beelden voldoen daarom niet aan de zichteisen.

Volgens de richtlijn moet er consistentie zijn in de presentatie van camerabeelden. De organisatie van de camerabeelden voor het wegbeeld is niet echter consistent met voor de noordzijde en de zuidzijde. JS2 NW weg had op positie JS2 N Fietspad moeten staan om consistent te zijn met de wegbeelden van de zuidzijde.

De beelden van de naderingsgebieden laten zien dat de fuiken niet volledig in beeld zijn (JS 2 Nadering N, JS2 Nadering Z). Hiermee wordt niet voldaan aan de zichteisen.

Het zicht op de weg wordt voor enige tijd geblokkeerd door brugdelen die door het beeld bewegen (zie Figuur 15). De beelden voldoen daarmee niet aan de eis dat het brugdek de gehele beweging zichtbaar moeten zijn.



Figuur 15. Beweegbare delen blokkeren het zicht op het brugdek

Zoals eerder vermeld beschikt de provincie Zuid-Holland over een document waarin de zichteisen worden beschreven [6]. Deze dateert uit 2023. De cameraplannen voor de Julianasluis dateren uit 2014. Voor de JS2 heeft is destijds wel een Locatie Onderzoek Rapportage (LOR) gemaakt op basis van een virtuele omgeving [7]. Uit de LOR blijkt dat er alleen voor JS2 een cameraplan is gemaakt en er niet integraal is gekeken naar de bruggen van beide sluisen.

Het lijkt erop dat de opstelling van de camera's is gericht op een situatie waarbij bruggen apart worden bediend. Dit is echter niet het geval: het gebied van beide bruggen wordt altijd afgesloten, ook bij de bediening van een enkele brug. Het cameraplan is dus niet afgestemd op de beoogde bedienwijze. Dit verklaart de inconsistentie van camerabeelden aan noord- en zuidzijde en het

ontbreken van een integrale aanpak. Het gevolg is dat de bedienaar meerdere camerabeelden moet bekijken om een totaaloverzicht te krijgen van de situatie op het brugdek. Dit brengt extra cognitieve werklast met zich mee en kan leiden tot een onvolledige mentale beeldopbouw.

Samenvattend, voldoen de zichtmiddelen niet aan de eisen die zijn beschreven in de landelijke richtlijn.

6.6 Competenties

Beschrijving

De bediening van de Julianasluis en bijbehorende bruggen vereist specifieke kennis en vaardigheden. Algemene kennis wordt opgedaan tijdens een landelijke opleiding bij de NNVO. Aansluitend doorlopen bedienaren een lokaal inwerktraject op de Julianasluis. Dit traject is grotendeels praktijkgericht en vindt plaats volgens het principe van *learning on the job*. Nieuwe medewerkers starten met meekijken en bouwen stapsgewijs ervaring op onder één-op-één begeleiding van een mentor. Het uitgangspunt is dat het inwerken in een periode van drie weken plaatsvindt. Eerst twee weken door de ene mentor en dan nog (minimaal) één week door een andere mentor. Mentoren zijn ervaren bedienaren die de nieuwe medewerker begeleiden, voortgang bewaken en beoordelen of de medewerker voldoende bekwaam is om zelfstandig (onder toezicht) te functioneren. De duur en invulling van het traject zijn mede afhankelijk van de ervaring en ontwikkeling van de medewerker. Na drie weken wordt de voortgang besproken met de teamleider en wordt besloten of de inwerkperiode al dan niet wordt verlengd.

Voor het lokale inwerktraject zijn drie documenten beschikbaar:

- 1) Inwerkdokument sluiswachter [17]. Dit document geeft een overzicht van onderwerpen die gedurende het inwerktraject van de eerste drie weken per week aan de orde komen. Daarnaast bevat het formulieren waarmee verschillende vaardigheden kunnen worden beoordeeld.

- 2) Julianasluis bijzonderheden [18]. Dit document beschrijft specifieke eigenschappen van de Julianasluis, zoals de afmetingen, bedientijden en sleutelbeheer.
- 3) Het processenboek [19]. Het processenboek beschrijft de algemene werkprocessen en specifiek voor de operators en coördinatoren in de vorm van flowcharts. De processen richten zich op niet-reguliere situaties als er zich problemen voordoen.
- 4) Protocol brugbediening op afstand [20]. Dit document geldt voor alle brugbedieningen vanuit de bediencentrales (Steekterpoort, Leidschendam en Vianen). Het geeft een globale toelichting op de werkplekken en overlappend bedienen van bruggen. Sluisbediening wordt er niet in behandeld.

Voor de inzetbaarheid van bedienaars gelden daarnaast selectiecriteria op het gebied van gezondheid en geschiktheid. Bij indiensttreding vindt een medische keuring en een psychologische beoordeling plaats. Vanaf een leeftijd van 60 jaar of ouder wordt deze medische keuring periodiek herhaald elke 2 jaar. Hiermee wordt geborgd dat medewerkers blijvend voldoen aan de fysieke en mentale eisen die het werk stelt.

Toetsing

De benodigde documentatie voor het opleidingstraject is niet compleet zoals beschreven in de landelijke richtlijn. Deze schrijft onder meer voor dat het volgende aanwezig is:

- Een algemene bedieninstructie die geldt voor alle objecten;
- Een object-specifieke bedieninstructie met specifieke aandachtspunten per object;
- Een her- en bijscholingsplan;
- Een training van mentoren.

Een algemene bedieninstructie beschrijft hoe de verschillende bedienstappen worden uitgevoerd, inclusief een bedien- en kijkinstructie. Deze ontbreekt in de documenten.

Ook een objectspecifieke bedieninstructie ontbreekt voor de Julianasluis. Het document 'Julianasluis bijzonderheden'⁵ geeft wel wat specifieke kenmerken, maar deze gaan over het complex zelf, niet over het bedienproces. Er is een algemene beschrijving van het leertraject (inwerkdokument sluiswachter), maar deze heeft nog verdere uitwerking.

Er is geen programma voor her- en bijscholing en retentietraining, waarbij vaardigheden op peil worden gehouden en getoetst en weinig voorkomende situaties worden getraind. Het risico is dat bedienaars vaardigheden kwijtraken of geen nieuwe vaardigheden opdoen die nodig zijn voor veilige bediening.

Er zijn geen eisen opgesteld met bijbehorende trainingen of een programma voor mentoren. Het risico bestaat dat het opdoen van vaardigheden sterk afhangt van de betrokken mentor en er geen consistent programma wordt gevolgd door aspirant operators.

Wat betreft de competenties voldoet het opleidingstraject in zijn algemeenheid niet aan de eisen van de landelijke richtlijn.

Tijdens de interviews is naar voren gekomen dat *learning on the job* plaatsvindt. Wellicht dat daarin ook een algemene bedieninstructie wordt gegeven inclusief een kijkstrategie. Hoe het in de praktijk wordt uitgevoerd is echter niet beschreven en daarmee niet verifieerbaar.

6.7 Bevindingen toets landelijke richtlijn

In dit hoofdstuk is de bediening van de Julianasluis getoetst aan de eisen van het landelijke kader voor de bediening van bruggen en sluizen. Hiermee is antwoord gegeven op de vierde onderzoeksvraag: *Hoe verhouden de processen, werkplek en techniek zich tot de Landelijke richtlijn voor bruggen en sluizen (CROW)?*

De toetsing laat een wisselend beeld zien. De bedienruimte, bediendes en MMI zijn overwegend goed ingericht en ondersteunen de reguliere bediening voldoende. De belangrijkste afwijkingen liggen bij de taakuitvoering, zichtmiddelen en competenties.

Met name het gelijktijdig bedienen van brug en sluisdeur, de inrichting van de camerabeelden en het ontbreken van een volledige bedien- en kijkinstructie vormen relevante aandachtspunten. Hierdoor is het schouwproces sterk afhankelijk van de individuele werkwijze van de bedienaar. Ook voldoet het opleidingstraject niet volledig aan de eisen van de landelijke richtlijn, onder meer door het ontbreken van een beschrijving van bedieninstructies (algemeen en specifiek), herhalingstraining en een uitgewerkt mentorprogramma.

Samenvattend voldoen vooral de technische werkplek en interface grotendeels aan de richtlijn, terwijl de borging van zicht, werkwijze en competenties verbetering vraagt om te voldoen aan de richtlijn.

⁵ Geen formeel document, aangeleverd door de opdrachtgever

7. Conclusies

In dit hoofdstuk worden de conclusies van het onderzoek gepresenteerd. De volgende onderzoeksvragen stonden centraal in dit onderzoek:

- 1) Wat is er precies gebeurd tijdens het incident (tijdlijn met feitenrelaas)?
- 2) Wat zijn de achterliggende oorzaken van dit incident en hoe hebben de processen daarbij een rol gespeeld?
- 3) Welke relatie is er met eerdere incidenten en bijna ongevallen in relatie tot kansen op herhaling?
- 4) Hoe verhouden de processen, werkplek en techniek zich tot de Landelijke richtlijn voor bruggen en sluisen (CROW)?
- 5) Welke lessen zijn er te leren voor de toekomst?

Onderzoeksvraag 1 is beantwoord in hoofdstuk 3 en onderzoeksvraag 2 in hoofdstuk 4. In hoofdstuk 5 is de relatie met eerdere incidenten en bijna ongevallen onderzocht, waarna in hoofdstuk 6 de toetsing aan de Landelijke richtlijn is uitgewerkt. In dit hoofdstuk worden de bevindingen van deze vier onderzoeksvragen samengebracht. Daarmee wordt antwoord gegeven op de vijfde onderzoeksvraag en worden de eindconclusies van het onderzoek gepresenteerd.

Barrières bediening

De meest aannemelijke directe oorzaak van het falen van barrières gerelateerd aan de bediening is dat de bedienaar het voertuig niet heeft waargenomen. Hierbij past wel de opmerking dat dit aannemelijk is op basis van de analyse in dit onderzoek, maar dat dit om eerdergenoemde redenen niet is geverifieerd bij de betrokken objectbedienaar. Aan de aanname dat de objectbedienaar het voertuig niet heeft waargenomen kunnen mogelijk verschillende achterliggende oorzaken ten grondslag liggen.

De eerste heeft betrekking op de camerabeelden. Om een volledig beeld van het af te sluiten gebied te krijgen moet de bedienaar vier camerabeelden beoordelen. Een totaaloverzicht van het af te sluiten gebied op een of twee camera's ontbreekt. Dit maakt het complex om mentaal een totaalbeeld op te bouwen. De grote overlap van beelden en het hanteren van een kijkheuristiek

heeft er mogelijk toe geleid dat bij het schouwen twee beelden zijn gebruikt waarop het voertuig niet zichtbaar was.

Het gebrek aan een integraal beeld in relatie tot de bedienhandelingen is een thema dat ook terugkomt bij vergelijkbare ongevallen. Ook de toetsing met de Landelijke richtlijn bruggen en sluisen laat zien dat de zichtmiddelen hieraan niet voldoen. Daarbij versterkt de mogelijkheid om brugdek en sluisdeur gelijktijdig te kunnen bedienen de kans dat de bedienaar informatie mist, omdat twee kritische processen gelijktijdig moeten worden bewaakt.

Aanbeveling: pas het cameraplan aan, zodat het eenvoudiger wordt om een totaalbeeld te krijgen van het af te sluiten deel. Dit kan door het aantal benodigde camera's te minimaliseren, te presenteren in een logische volgorde en de overlap tussen beelden te minimaliseren, zodat duidelijk is welke beelden geschouwd moeten worden bij specifieke bedienstappen. Stem de camerabeelden af op de informatie die nodig is om de verschillende bedienstappen veilig uit te voeren.

Voorkom daarbij dat de bedienaar gelijktijdig brug en sluisdeur bedient. Zorg daarbij voor een technische en procedurele borging.

Een tweede achterliggende oorzaak is dat een vastgelegde kijkinstructie ontbreekt (De kijkinstructie is mogelijk onderdeel van *learning on the job* maar dat is hierdoor niet te verifiëren). Een goede kijkinstructie zorgt ervoor dat een bedienaar leert om bij elke bedienstap de juiste camerabeelden te bekijken. Vergelijk het met het gebruik van de spiegels bij het autorijden, waarbij het kijkgedrag is geautomatiseerd. In de opleidingsdocumentatie ontbreekt een dergelijke instructie. Dit kan ertoe hebben geleid dat het kijkgedrag niet goed is aangeleerd en daardoor de beelden zijn gemist waarop het voertuig zichtbaar was.

Dit sluit aan bij de bevindingen van vergelijking met de landelijke richtlijn. Deze laat zien dat opleidingsdocumentatie niet volledig is en het opleidingstraject niet volledig is vastgelegd.

Aanbeveling: zorg voor een kijkinstructie die beschrijft welke beelden moeten worden geschouwd bij de verschillende bedienstappen. Train de bedienaars om deze kijkstrategie te hanteren en zorg voor een periodieke herhaling. Zorg in bredere zin voor een betere beschrijving van het interne opleidingstraject, waarbij de leerdoelen, de wijze waarop de doelen worden behaald en de aspirant wordt begeleid zijn geborgd. De landelijke richtlijn biedt daarbij de nodige handvatten.

Een derde oorzaak heeft niet te maken met een specifieke barrière, maar het feit dat meerdere barrières afhankelijk zijn van dezelfde actor. Om de kans op een ongeval te verkleinen zijn er meerdere barrières ingericht. Mocht er een barrière falen, dan kan een andere barrière het ongeval alsnog voorkomen. In dit geval zijn echter drie belangrijke barrières afhankelijk van de interactie tussen de bedienaar en de camerabeelden. Het betreft het sluiten van de afsluitbomen, het openen van het beweegbare deel van het brugdek en de bediening van de noodstop in geval van nood. Voor de juiste uitvoering moet de bedienaar een goed situatiebeeld opbouwen van de omgeving. Daarvoor gebruikt de bedienaar de camerabeelden. Als de interactie met de camerabeelden onvoldoende is doet dit direct afbreuk aan drie barrières en maakt ze kwetsbaar. Dit geldt overigens niet alleen voor de Julianasluis, maar voor veruit de meeste objecten die met behulp van camerabeelden worden bediend. We zien dit ook terug bij andere ongevallen in Nederland.

Aanbeveling: zorg voor technische middelen die de bedienaar ondersteunen bij het schouwen van het af te sluiten deel. Maak bij het schouwen van het brugdek, met name het af te sluiten deel, gebruik van een technische barrière, die de aanwezigheid van voertuigen of andere weggebruikers detecteert. Deze barrière dient aanvullend te zijn op de bedienaar en niet ter vervanging van de bedienaar, zodat mens en techniek beide als een barrière worden ingezet. Bij de toepassing ervan betekent dit dat er een schouwtaak is weggelegd voor zowel de bedienaar als de techniek. Dit stelt wel eisen aan het ontwerp en de interactie tussen mens en techniek, om te voorkomen dat de bedienaar te veel gaat leunen op de techniek ten koste van de eigen schouwtaak.

Barrières weggebruiker

De landverkeersseinen hebben niet geresulteerd in het afstoppen van het voertuig. Er zat weinig tijd tussen het activeren van deze seinen en het passeren daarvan door het voertuig. Het is niet te achterhalen of de signalering is waargenomen en er voldoende tijd was om nog te remmen.

Aanbeveling: zorg ervoor dat het wegverkeer eerder tijdens de nadering wordt gewaarschuwd voor een (aanstaande) opening van de brug. Onder normale omstandigheden, mits deze functioneren, zorgen de DRIPS voor deze waarschuwing, inclusief een omrijadvies. Tijdens werkzaamheden, waarbij bruggen aan de noordzijde of zuidzijde zijn afgesloten voor wegverkeer, functioneren deze DRIPS niet. Zorg er dan voor dat er tijdelijk voorwaarschuwingsseinen worden geplaatst.

De beweegbare delen van de bruggen (de brugvallen) zijn niet goed te onderscheiden van de vaste delen. Een zichtbaar onderscheid helpt een opgesloten weggebruiker te bepalen waar deze zich tijdens de bediening niet moet ophouden.

Aanbeveling: zorg ervoor dat de brugvallen voor de weggebruiker goed zijn te onderscheiden van de vaste delen.

Een bijkomende factor is dat het voertuig niet direct de brug kon verlaten als gevolg van gehinderd links afslaand verkeer door tegemoetkomend verkeer. Onder normale condities met werkende DRIPS zal dit niet vaak voorkomen, omdat het verkeer wordt omgeleid. Bij werkzaamheden met een afsluiting van de noordzijde is dit wel het geval en wellicht ook aan de zuidzijde.

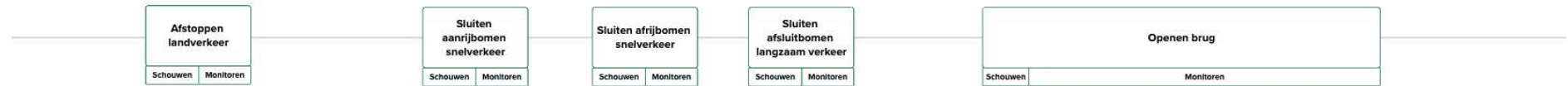
Aanbeveling: zorg bij werkzaamheden met een afsluiting van de noordzijde of zuidzijde voor wegverkeer voor tijdelijke verkeersmaatregelen, waardoor de brug snel kan worden vrijgemaakt van wegverkeer.

8. Bronnenlijst

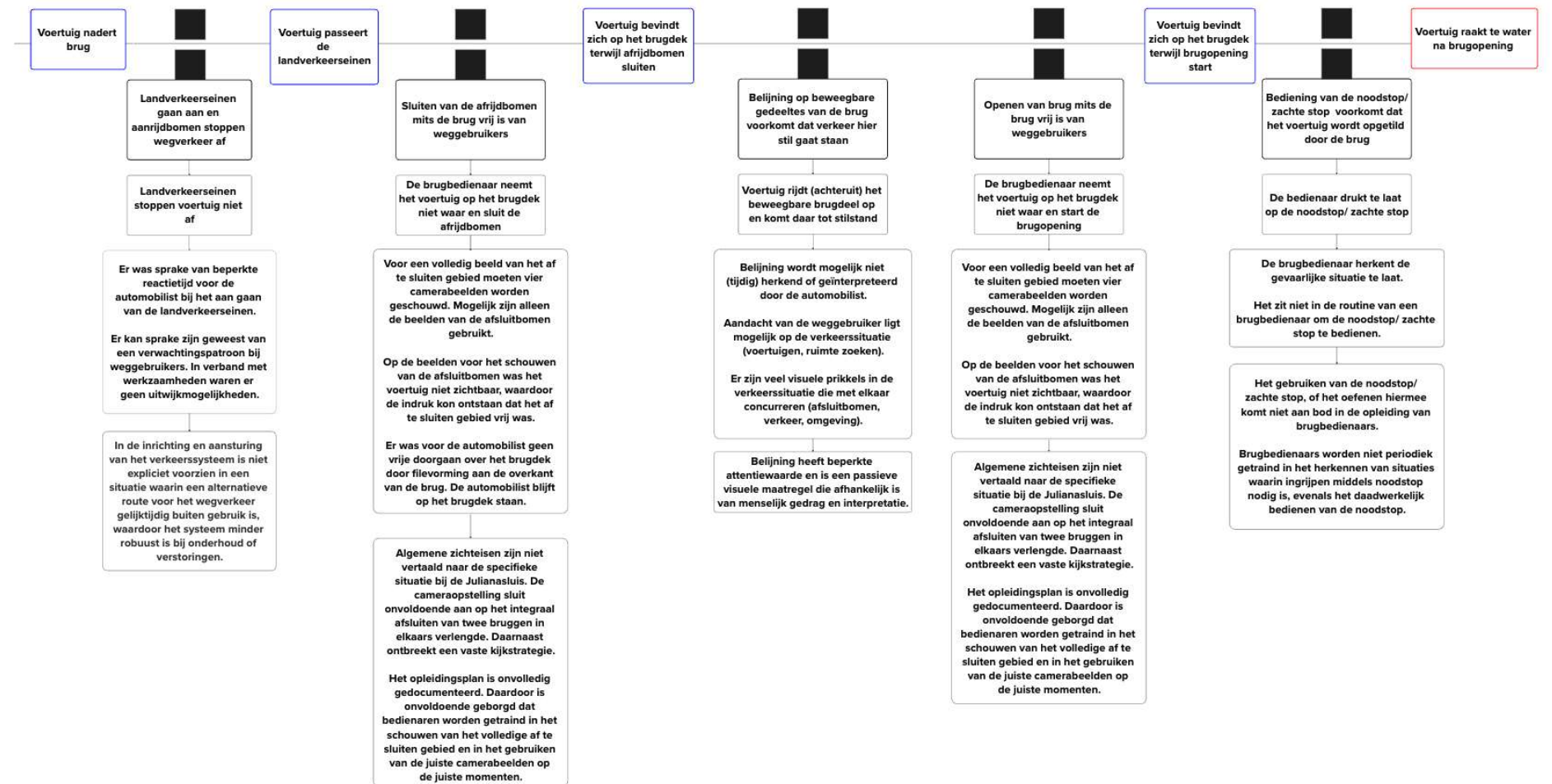
- [1] Provincie Zuid-Holland. Vaarverkeeroverzicht Julianasluis Gouda, 2023-2025.
- [2] Provincie Zuid-Holland. IVS-gegevens sluispassages Julianasluis, 2023.
- [3] Provincie Zuid-Holland. Camerabeelden Julianasluis, 21 januari 2026.
- [4] Theeuwes, J. & Godthelp, H. (1995). Self-explaining roads. Safety Science
- [5] <https://skybrary.aero/articles/flight-crew-expectation-bias>
- [6] Provincie Zuid-Holland. Zichteisen en Cameraopstelling V3.2. 31-05-2023. Status: definitief
- [7] Locatie Opname Rapportage. Hacousto, 2014. Archiefcode: JS2-UVET-IPR-170
- [8] Provincie Zuid-Holland. Incidentregistraties Julianasluis, 2022–2026.
- [9] Ergos Human Factors Engineering. HF Toets Julianasluis: Analyse en maatregelen. September 2018.
- [10] Ergos Human Factors Engineering. HF Toets Julianasluis: Inrichting en bediening. Oktober 2018.
- [11] Ergos Human Factors Engineering. HF Toets Julianasluis: Fotoverslag. Oktober 2018.
- [12] Provincie Zuid-Holland. Onderzoek naar aanleiding ongeval Julianasluis, oplegnotitie portefeuille-overleg. 5 november 2018.
- [13] Intergo. Brugincident bij de Prinses Margrietsluis. 28 november 2025.
- [14] Onderzoeksraad voor Veiligheid. Ongeval Den Uylbrug. 2015.
- [15] Onderzoeksraad voor Veiligheid. Ongeval Prins Bernhardbrug. 2019.
- [16] CROW. Landelijke richtlijn bediening bruggen en sluizen.
<https://kennisbank.crow.nl/kennismodule/detail/127980#127980>
- [17] Provincie Zuid-Holland. Inwerkdokument sluiswachter. Geen datering, geen formele status.
- [18] Julianasluis bijzonderheden. Geen datering, formele status.
- [19] Provincie Zuid-Holland. Processenboek - Werkprocessen Nautische objectbediening. Januari 2024, versie 4
- [20] Provincie Zuid-Holland. Protocol brugbediening op afstand. V1.0, 15-12-2023. Status: definitief.

Bijlage 1 – Volledige BFA

Brugbediening Julianasluis (Happy flow)



BFA ongeval Julianasluis (Unhappy flow)



Bijlage 2. Toetscriteria landelijke richtlijn bediening bruggen en sluisen

Taakuitvoering

Gewenst



Praktijk



Bedienruimte

AFMETING RUIMTE		
Eis BR01	Voor een werkplek voor één bedienaar hangt het ruimtebeslag af van het aantal beeldschermen op de desk. In de praktijk zal dit 9-16 m ² zijn.	Het totale opp is ongeveer 50m ² . Er zijn 3 werkplekken, 2 voor bediening. Per werkplek is dat meer dan 16m ²
Eis BR02	Het plaatsen van een overzichtsscherm neemt veel ruimte in beslag door de afmetingen van het overzichtsscherm zelf, de benodigde kijkafstand en onderhoudsruimte eromheen (zie hoofdstukken Bedienwerkplek en MMI).	NVT
Eis BR03	De plafondhoogte dient in verhouding te zijn met het vloeroppervlak van de bedienruimte, zodat deze bijdraagt aan een aangename ruimtebeleving.	Plafondhoogte is 260cm
Eis BR04	De gehele bedienruimte dient bij voorkeur vrij te zijn van kolommen en draagconstructies.	
Eis BR05	De looproutes dienen zodanig te zijn uitgevoerd, dat het contactgeluid bij gebruik ervan minimaal is.	Geen harde vloer, geen hinderlijk geluid
Eis BR06	Toiletten dienen zo dicht mogelijk bij de bedienruimte te worden gerealiseerd.	
Eis BR07	De pantry waar bedienaars pauze kunnen nemen en koffie kunnen pakken dient zo dicht mogelijk bij de bedienruimte te worden gerealiseerd. Het koffieapparaat staat in de pantry, niet in de bedienruimte. Het heeft de voorkeur dat er zicht is van de pantry op de bedienruimte.	
TOEGANKELIJKHEID, BEWEGINGSRUIMTE EN VLUCHTRUTES		
Eis BR08	Breedte van een doorgang moet minimaal 600 mm zijn, bij regelmatig passeren van personen minimaal 900 mm en indien de doorgang als looproute wordt gebruikt moet deze minimaal 1200 mm bedragen	Alle deuren 90 cm of meer
Eis BR09	Voor een enkelvoudige vluchtroute – binnen één ruimte naar een nooddeur – is 600 mm vrije breedte noodzakelijk, gerekend over de gehele lengte van de vluchtroute.	Meer dan 100 cm
Eis BR10	Voor een meervoudige vluchtweg naar een gezamenlijke nooddeur is 1200 mm vrije breedte noodzakelijk, gerekend over de gehele lengte van de vluchtroute.	NVT
Eis BR11	Aan de achterzijde van iedere werkplek in de bedienruimte dient minimaal 760 mm vrije ruimte te worden voorzien ten behoeve van onderhouds- en schoonmaakwerkzaamheden	Minimaal 92 cm
Eis BR12	De minimumafstand tussen de aanzijde van werktafel van één enkele werkplek en een (systeem)wand (indien niemand hoeft te passeren) of een eigen kast (met jaloezie- of verdwijndeuren) of tussen twee frontaal opgestelde kasten, is 900 mm.	NVT
Eis BR13	De minimumafstand tussen de aanzijde van werktafels van meer werkplekken naast elkaar en een (systeem)wand (zodat men ongehinderd kan passeren), is 1200 mm.	Minimaal 128
Eis BR14	De minimumafstand tussen de aanzijde van werktafel van één enkele werkplek en kasten van anderen, en tussen werkplekken met de ruggen naar elkaar, is 1800 mm.	NVT
Eis BR15	Voor een nooddeur is 1 m ² vrije ruimte noodzakelijk.	Vluchtdeur is 1m breed, daarvoor meer dan 1m ruimte
Eis BR16	Een vluchtroute moet voldoen aan de eisen van de vigerende bouwregelgeving m.b.t. maatvoering en brandveiligheid.	
Eis BR17	Mensen zijn gevoeliger voor verstoring door bronnen van achteren dan van voren. Looproutes door de bedienruimte dienen bij voorkeur langs de zijkant of de achterzijde van de bedieningswerkplek te leiden in plaats van langs de aanzijde (de kant waaraan de operator zit).	
Eis BR18	Looproutes door de bedienruimte dienen erin te voorzien dat een operator de eigen werkplek kan bereiken, zonder hierbij andere werkplekken via de aanzijde te passeren.	
Eis BR19	De looproutes dienen zodanig te zijn vormgegeven, dat deze uitnodigen tot het gebruik ervan en het gebruik van shortcuts van en naar werkplekken wordt voorkomen.	
Eis BR20	In de bedienruimte heerst rust. De ruimte is daarom niet vrij toegankelijk, en bezoekers worden daarom zo min mogelijk en alleen onder begeleiding toegelaten. De wijze van toegangsbeheer en begeleiding dient in een protocol te worden beschreven.	

OPSTELLING WERKPLEKKEN			
Eis BR21	Indien kijken door een raam functioneel is (in het geval van een lokale bedienplek binnen), is de opstelling van de desk hiervan afhankelijk. O.b.v. de in de hoofdstukken Bediendesken MMI opgenomen aanbevolen horizontale kijkhoeken dient in de plattegrond een zichtlijnenstudie te worden uitgevoerd om de opstelling o.b.v. benodigde zichtlijnen te ontwerpen.	NVT	
Eis BR22	Bij het positioneren van werkplekken in de ruimte dient, naast de bouwkundige randvoorwaarden, rekening gehouden te worden met de interne en externe relaties tussen alle functies in de bedienruimte.		Operators weken samen, zitten in een kwart cirkel naast elkaar
Eis BR23	Wanneer communicatie zonder hulpmiddelen gewenst is, geldt als richtlijn dat de medewerkers 8 meter of minder uit elkaar zitten. Het geluid mag niet worden tegengehouden door obstakels (bijv. wanden, kasten of beeldschermen) tussen de medewerkers		Afstand tussen zitplekken in middelste positie is ongeveer 200cm
Eis BR24	Wanneer spraakgeluid hinderlijk is dienen medewerkers minimaal 3,5 meter uit elkaar te zitten.	NVT	Geen hinderlijke spraak
Eis BR25	Werkplekken dienen zo veel mogelijk dwars op de ramen gepositioneerd te zijn in verband met het voorkomen van reflecties door de lichtinval op de monitoren (zie ook sectie 3.4.1). Ook wordt hierdoor hinderlijk tegenlicht voorkomen.	NVT	Werkplekken zitten met rug naar raam maar geen hinderlijke reflecties waargenomen. Instelbare zonwering aanwezig
OMGEVINGSFACTOREN			
Eis BR26	Op de werkplekken komt, voor zover mogelijk, voldoende daglicht binnen en zijn voldoende voorzieningen voor kunstverlichting aanwezig (artikel 6.3 van het Arbobesluit).		
Eis BR27	De lichtwering dient zowel onder gemiddelde lichtomstandigheden (bewolkte dag in de zomer) als extreme lichtomstandigheden (directe zoninval in de winter) de luminantie op de werkplek terug kunnen brengen tot circa 100 cd/m ² (vergelijkbaar met het verlichtingsniveau op de werkplek van 500 lux). Met name laagstaande zon in de wintermaanden kan aanvullende maatregelen vereisen.		
Eis BR28	Bij gebruik van de lichtwering voor bovengemiddelde lichtomstandigheden (half bewolkte dag in de zomer) dient het zicht naar buiten mogelijk te zijn.		
Eis BR29	De lichtwering dient slagschaduw, streep- of andere patroonvorming in de bedienruimte te voorkomen.		
Eis BR30	Het is wenselijk als de lichtwering van de binnenzijde aangelicht kan worden ten behoeve van een aangename ruimtebeleving in de nachtsituatie.		
Eis BR31	Als lichtwering wordt toegepast op verschillende gevels, dient de lichtwerking per gevel apart te bedienen zijn (Arbo-Informatieblad 46 Controlekamers).		

RUIMTE- EN WERKPLEKVERLICHTING		
Eis BR32	De verlichting in de bedienruimte dient te bestaan uit een combinatie van algemene ruimteverlichting en individuele werkplekverlichting.	De verlichtingssterkte kan handmatig worden ingesteld (dimmen). De verlichting is verdeeld over 2 clusters die ieder apart kunnen worden bijgesteld.
Eis BR33	De ruimteverlichting dient ingedeeld te zijn in verlichtingszones per bediencluster.	
Eis BR34	De ruimteverlichting dient centraal in te stellen zijn per verlichtingszone.	
Eis BR35	De individuele werkplekverlichting dient op iedere werkplek te kunnen worden bijgesteld.	Elke werkplek heeft een eigen lamp die kan worden gebruikt voor bijvoorbeeld schrijfwerkzaamheden. Deze kan aan of uit, maar is niet instelbaar.
Eis BR36	Er is gemiddelde verlichtingssterkte in het taakgebied. Verlichtingssterkte op het taakgebied van de werkplek $E_m \geq 500$ lux.	De luxmetingen op het taakgebied komen niet boven de 430 lux. De ervaring van de bedienaars is dat verlichting voldoende is en niet hindert.
Eis BR37	Minimale eisen voor de verlichtingssterkte op de werkplek komen niet voor in de vigerende normen. In bedienruimtes waar geen zicht naar buiten nodig is, is verstandig om 200 lux als minimum verlichting aan te houden (deze waarde komt uit de vervallen norm ISO 11064-6:2005).	De luxmetingen op het taakgebied komen niet boven de 430 lux. De ervaring van de bedienaars is dat verlichting voldoende is en niet hindert.
Eis BR38	Er is gemiddelde verlichtingssterkte in het taakgebied. Gelijkmaticheid met verlichtingssterkte direct omgeving (50 cm) van het taakgebied $E_s \geq 0,7 \times E_m$.	Met de kantoorverlichting aan (zonnige dag) wordt in het taakgebied een gemiddelde lichtsterkte van 390 gemeten. $E_s = 0,7 \times 430 = 301$. Dit is niet sterker dan de verlichtingssterkte in de omgeving.
Eis BR39	Verhouding directe/indirecte verlichting: • E_m plafond / E_m taakgebied: $\geq 0,15$. E_m plafond is gemiddelde verlichtingssterkte op een plafond • E_m wand / E_m taakgebied: $\geq 0,30$. E_m wand is gemiddelde verlichtingssterkte op de wanden.	E_m plafond (53), $53 / 390 = 0,14$ E_m wand (136), $136 / 390 = 0,35$
Eis BR40	De luminantieverhouding tussen taakgebied, omgeving en venster met helderheidsvering is 1:3:10 en in de nachtsituatie 10:3:1. Maximale verhoudingen zijn 1:10:30, resp. 30:10:1.	Er zijn geen lichtmetingen gedaan in de nacht. De ervaring is dat verlichting voldoende is.
Eis BR41	Verblinding door armatuur: UGR (Unified Glare Rating) ≤ 19 . UGR is de Unified Glare Rating: een waarde behorende bij de armatuur, hoe lager de waarde des te minder hinder.	Er zijn geen lichtmetingen gedaan van de UGR. De ervaring is dat verlichting voldoende is.
Eis BR42	Kleurweergaveindex: $R_a \geq 80$. Kleurweergave-index wordt uitgedrukt in een getal tussen 0-100 en is afhankelijk van de gekozen lamp.	Er zijn geen lichtmetingen gedaan van de kleurweergaveindex. De ervaring is dat deze goed is.
Eis BR43	Kleurtemperatuur is neutraal: $3300 K \leq T \leq 4000 K$. Kleurtemperatuur wordt uitgedrukt in graden K (Kelvin) NB: hoe lager de kleurtemperatuur hoe warmer (geler) het licht qua gevoel.	Er zijn geen lichtmetingen gedaan. De ervaring is dat verlichting voldoende is.
Eis BR44	Armaturen dienen zo te worden gepositioneerd dat deze niet spiegelen in de monitoren en overzichtsschermen (en voor locaties met direct zicht in ramen waardoor naar buiten wordt gekeken).	Er is geen spiegeling waargenomen in de beeldschermen, behalve in het scherm voor communicatie. Het diagnosescherm is in een hoek geplaatst, waardoor spiegeling wordt voorkomen.
Eis BR45	Armaturen boven de desks dienen te worden gepositioneerd op ongeveer 50% van de diepte van de desk om schaduwwerking veroorzaakt door de medewerker zelf te voorkomen (Arbo-informatieblad 46 Controlekamers).	
Eis BR46	Bij plafondarmaturen dient schaduwwerking te worden voorkomen door de armaturen tussen de werkplekken te plaatsen.	Armaturen bevinden zich achter de werkplekken, daardoor is er ook geen schaduwwerking
Eis BR47	Armaturen dienen een relatief groot, gelijkmatig verlichtingsvlak hebben. Deze geven een zacht schaduwbeeld (NEN 3087:2011).	
Eis BR48	Het is wenselijk dat wanden die buiten het gezichtsveld vallen van medewerkers tijdens hun primaire taak, op een levendige manier worden aangelicht om een onplezierige en saaie beleving van de ruimte te voorkomen.	Er zijn veel ramen aanwezig. De armaturen zorgen voor een prettige verstrooiing van het licht

GELUID / AKOESTIEK		
Eis BR49	De STI-waarde (Speech Transmission Index) van de bedienruimte dient tussen de 0,45 en 0,6 (kwalificatie "Redelijk" volgens NEN-EN-ISO 9921:2003 annex F, NPR 3438:2007) te bedragen.	Geen omroepsysteem aanwezig in bedienruimte
		NVT
Eis BR50	De nagalmtijd in de bedienruimte dient maximaal 0,6 sec te zijn.	Niet gemeten. Uit subjectieve waarnemingen terugkoppeling van bedienaars bleek dat er geen sprake was van een storende galm. Spraakverstaanbaarheid was goed.
Eis BR51	Onder normale bedrijfsomstandigheden dient de maximale streefwaarde voor het geluidsniveau (LAeq) 55 dB(A) te bedragen.	Er is een gemiddeld geluidsniveau gemeten van 54.3 dB, dit valt binnen de norm.
Eis BR52	De achtergrondruis op een willekeurige werkplek in de bedienruimte dient maximaal 40 dB(A) te zijn.	De achtergrondruis (radio en koffiezetapparaat) is gemeten op gemiddeld 48.7 dB, dit valt net boven de norm maar is tijdelijke ruis.
BINNENKLIMAAT		
Eis BR53	De eisen voor thermische behaaglijkheid van de bedienruimte zijn in essentie gelijk aan die in kantoren.	
Eis BR54	In de praktijk betekent deze eis het volgende: de temperatuur moet standaard ingesteld worden tussen 20 en 22 graden Celsius. Als de buitentemperatuur hoger is dan 25 graden, moet de binnentemperatuur ingesteld zijn tot maximaal 5 graden lager dan de buitentemperatuur. Voorbeeld: bij een buitentemperatuur van 30 graden is de ingestelde waarde binnen 25 graden (NEN ISO 7730:2005).	Er is een klimaatregelingsinstallatie aanwezig die in ieder geval kan warmen tot 23 graden en koelen tot 19 graden celsius
Eis BR55	De temperatuur in de bedienruimte dient handmatig bijgesteld te kunnen worden met een range van +/-2°C. (NEN ISO 7730:2005).	Temperatuur is instelbaar
Eis BR56	De temperatuur dient in de nachturen enkele graden hoger liggen dan overdag. De overschakeling dient met behulp van een timer automatisch plaatsvinden. De tijdstippen van in- en uitschakelen dienen door de beheerder te kunnen worden aangepast. Ook de mate van temperatuurverhoging dient door de beheerder in te stellen zijn. Ontwerpwaarde is 2 graden Celsius (NEN EN ISO 11064-6:2005)	De temperatuur wordt aangepast door de medewerker die er in de nacht zit
Eis BR57	Een luchtvochtigheid tussen 40% en 70% worden als goed beschouwd (Arboportaal), maar komt niet voor in de vigerende normen voor kantoor en ander werkomgevingen.	Luchtvochtigheid niet gemeten. Er is een klimaatregelingsinstallatie aanwezig.
VENTILATIE		
Eis BR58	De hoeveelheid verse lucht in de ruimte moet minimaal 30 m3/uur per persoon zijn (NEN-ISO 7730:2005).	Het debiet is niet gemeten. Er is een luchtverversingsinstallatie aanwezig.
Eis BR59	De luchtsnelheid ter plaatse van de werkplekken dient in de wintermaanden kleiner dan 0,16 m/sec te zijn en in de zomermaanden kleiner dan 0,19m/sec (op werkbladhoogte) (NEN-ISO 7730:2005).	Niet gemeten. Geen hinderlijke luchtstromen waargenomen of ervaren door bedienaars.
Eis BR60	De ventilatielucht dient schoon te zijn.	Er is een luchtverversingsinstallatie aanwezig. Lucht komt van buiten.
Eis BR61	De inlaat van (met name koude) lucht mag niet boven een werkplek zijn.	De inlaat van warme en koude lucht bevindt zich boven de werkplekken.

Bediendesk

WERKTAFEL		
Eis BD01	De afmetingen van het werkblad moet voldoende groot zijn om er de middelen op te kunnen plaatsen die nodig zijn voor de bediening van het object.	Alle middelen passen op de desk
Eis BD02	De afmetingen van het werkblad worden afgestemd op de taak van de bedienaar.	Alle bedientaken kunnen worden uitgevoerd, inclusief administratieve taken en IVS)
Eis BD03	Het werkblad is in hoogte verstelbaar voor zittend en staand werk.	Het werkblad is herstelbaar (74-115 cm)
Eis BD04	De hoogteverstelling geldt zo nodig apart voor het werkvlak en apart voor op/boven het werkblad opgestelde monitoren.	De middelen op de desk bewegen mee met de desk zelf. Ze kunnen niet apart worden versteld, maar de hoogte tov het werkblad blijft hetzelfde.
Eis BD05	De afmetingen van de werktafel dient aan de onderstaande maatvoering te voldoen (NPR 1813:2016):	
Eis BD06	De videowall/grootbeeldschermen dienen in hoogte verstelbaar te zijn, zodat kijkend over de monitoren bij alle standen van het werkblad altijd de gehele videowall/grootbeeldscherm zichtbaar is.	NVT Geen videowall
Eis BD07	De werktafel heeft een bekabelingsvoorziening zodat kabels niet loshangen of losliggen.	Kabels zijn netjes weggewerkt
Eis BD08	Aansluitpunten (220v) zijn geaard en er zijn voldoende aanwezig in de werktafel voor aansluiting van apparatuur. Deze aansluitpunten zijn niet bedoeld voor privégebruik en zijn niet door de bedienaar bereikbaar.	
Eis BD09	Apparatuur op / in de werktafel is gemakkelijk bereikbaar voor onderhoud zonder de bedienaar daarbij te hinderen.	
Eis BD10	Apparatuur op / in de werktafel is gemakkelijk vervangbaar/uitwisselbaar.	Beeldschermen zijn makkelijk vervangbaar. Bedienkasten kunnen gedemonteerd worden en vervangen.
Eis BD11	De werktafel vergt minimale schoonmaak en is gemakkelijk te reinigen.	Oppervlak van blad en bedienpanelen zijn makkelijk te reinigen.
Eis BD12	Afwerking van het werkblad mag niet glanzend of spiegellend zijn.	
Eis BD13	Het werkblad moet robuust en krasbestendig zijn.	Geen krassen waargenomen.
STOEL		
Eis BD14	Stoelen voldoen qua maatvoering en verstelbereik aan de NEN-EN 1335 en bij voorkeur aan NPR 1813. De NPR 1813 houdt in tegenstelling tot de Europese NEN-EN 1335 rekening met de relatief lange Nederlandse bevolking.	Er wordt gebruik gemaakt van Secur 24 RH König stoel. Deze is geschikt voor 24/7 gebruik en voldoet aan de Arbonorm EN1335. De stoel is daarmee geschikt voor gebruik in de bedienruimte.
Eis BD15	De langere, continue bezetting van de werkplek vergt een voldoende robuuste stoel.	
Eis BD16	Stoelen voor bedieners ondersteunen zowel een actieve houding als een achteroverleunende houding	
Eis BD17	Stoelen dienen verstelbaar te zijn vanuit een zittend positie.	
Eis BD18	Stoelen dienen te voldoen aan de onderstaande maatvoering (NPR 1813:2016):	

KUKHOEKEN			
Eis BD19	Continu en direct benodigde informatie en bedienmogelijkheden dienen centraal in de werkplek ingedeeld te worden.		De kolkbeelden bevinden zich ver buiten de ergonomische kijkhoek
Eis BD20	Minder direct benodigde informatie en bedienmogelijkheden mogen decentraal op de werkplek worden getoond.		
Eis BD21	De informatiebehoeften en bedienmogelijkheden voor incidentele taken dienen aan de buitenzijde van de werkplek te worden ingedeeld.		
Eis BD22	Om de kijkhoeken voor kleinere en grotere bedienaars gelijk te houden moet de hoogte van het werkblad verstelbaar zijn (zie ook Eis BD03).		
KIJKAFSTANDEN			
Eis BD23	De kijkaafstand naar een beeldscherm is minimaal 500-700 mm.		Afstand tussen aanzijde en beeldschermen is 54 cm
Eis BD24	Letters en leestekens moeten goed leesbaar zijn. De verhouding tekenhoogte: kijkaafstand = minimaal 1 : 215.		Lettergrootte op paneel is 5mm. Max kijkaafstand is 107,5 cm
Eis BD25	De afstand tot de videowall wordt bepaald door de kijkhoek en de afmeting van het beeldscherm.	NVT	
PLAATSING BEDIENMIDDELEN			
Eis BD26	Bedieningsmiddelen zijn in relatie met de frequentie en duur ergonomisch goed bereikbaar		
Eis BD27	Bedieningsmiddelen die continu gebruikt worden, moeten binnen een reikafstand van 30 cm worden geplaatst. Invoermiddelen ten behoeve van de objectbediening, horen hier ook bij.		Afstand tussen aanzijde en bedienpaneel is 29 cm
Eis BD28	Bedieningsmiddelen die frequent gebruikt worden, moeten binnen een reikafstand van 45 cm worden geplaatst.		Muis en toetsenbord voor IVS / kantoor zijn verplaatsbaar en kunnen op de gewenste positie worden geplaatst.
Eis BD29	Bedieningsmiddelen die incidenteel gebruikt worden, mogen binnen een reikafstand van 60 cm worden geplaatst.		TS voor communicatie hangt op 54 cm afstand, maar wordt niet frequent gebruikt.
Eis BD30	Invoermiddelen/touchscreen velden zijn niet hoger geplaatst dan schouderhoogte.		TS communicatie hangt tussen de 25,5 en 48,5 cm hoogte. Hangt daarmee iets te hoog.
Eis BD31	Middelen die tijdens een calamiteit direct gebruikt moeten worden, zoals de noodstop knop, moeten goed bereikbaar zijn maar niet storend zijn voor de primaire taken zodat deze niet per ongeluk wordt geactiveerd.		

Mens-Machine Interface (MMI)

BEDIENING			
EisMMI01	De MMI moet de functionaliteit bieden om de bediening te blokkeren		
EisMMI02	De MMI moet de functionaliteit bieden om een bedienstap te onderbreken m.b.v. een noodstop.		Er is een noodstop aanwezig, ook een zachte stop.
EisMMI03	De noodstopfunctie mag niet tot schade leiden van het object		Bij het gebruik van de noodstop wordt er enigszins vertraagd afgestopt, zodat het gebruik ervan niet leidt tot schade.
EisMMI04	De MMI moet de functionaliteit bieden om de SVS op rood, rood-groen, groen of dubbel rood te zetten, zodanig dat geen conflicterende seincombinaties mogelijk zijn.		
EisMMI05	De MMI moet de functionaliteit bieden om de onderdoorvaartlichten in- of uit te schakelen.		JS2 Onderdoorvaartlicht alleen aan als deur open / groen. Bij stap 1 gaat onderdoorvaart uit. Tegenstrijdig: bij onderdoorvaart geel is de SVS groen, terwijl brug gesloten is. Je zou verwachten bij deur en brug dicht: SVS rood en onderdoorvaart uit; bij deur open en brug dicht: SVS rood, onderdoorvaart aan; bij deur open en brug open: SVS groen
EisMMI06	De MMI moet de functionaliteit bieden om de afsluitmaatregelen te activeren om het landverkeer af te stoppen.		
EisMMI07	De MMI moet de functionaliteit bieden om de afsluitmaatregelen op te heffen.		
EisMMI08	De MMI moet de functionaliteit bieden om de aanrijbomen te laten dalen.		
EisMMI09	De MMI moet de functionaliteit bieden om het dalen van de aanrijbomen te onderbreken.		Aanrijbomen dalen zolang knop ingedrukt blijft (hold-to-run principe). Bij loslaten stopt de beweging. Als je dan op STOP drukt en TERUG, dan wordt het gehele brugproces afgebroken en wordt landverkeer vrijgegeven.
EisMMI10	De MMI moet de functionaliteit bieden om de afrijbomen te laten dalen.		
EisMMI11	De MMI moet de functionaliteit bieden om het dalen van de afrijbomen te onderbreken.		
EisMMI12	De MMI moet de functionaliteit bieden om de afsluitbomen bij gesloten brugdek of sluisdeur apart te openen.		Niet mogelijk, maar proces kan wel worden afgebroken, waardoor alle bomen worden geopend. Het is dus wel mogelijk om bijvoorbeeld om hulpdiensten door te laten.
EisMMI13	De MMI moet de functionaliteit bieden om het onderbroken bedienproces bij het afsluiten van het landverkeer te hervatten.		
EisMMI14	De MMI moet de functionaliteit bieden om bij een onderbroken proces alle maatregelen gecontroleerd op te heffen.		
EisMMI15	De MMI moet de functionaliteit bieden om het brugdek te openen.		
EisMMI16	De MMI moet de functionaliteit bieden om het openen van het brugdek te onderbreken.		Brugdek gaat bewegen bij druk op knop en wordt onderbroken bij gebruik STOP knop
EisMMI17	De MMI moet de functionaliteit bieden om een onderbroken opening van het brugdek te hervatten.		Dat kan met VERDER
EisMMI18	De MMI moet de functionaliteit bieden om een na een onderbroken opening het brugdek weer te sluiten.		Dat kan met TERUG
EisMMI19	De MMI moet de functionaliteit bieden om een geopend brugdek te sluiten.		
EisMMI20	De MMI moet de functionaliteit bieden om het sluiten van het brugdek te onderbreken.		

EisMMI21	De MMI moet de functionaliteit bieden om het brugdek bij een onderbroken sluiting weer te openen.		
EisMMI22	De MMI moet de functionaliteit bieden om een onderbroken sluiting van het brugdek te hervatten.		
EisMMI23	De MMI moet de functionaliteit bieden om de sluisdeuren te openen.		
EisMMI24	De MMI moet de functionaliteit bieden om het openen van de sluisdeuren te onderbreken.		
EisMMI25	De MMI moet de functionaliteit bieden om een onderbroken opening van de sluisdeuren te hervatten.		
EisMMI26	De MMI moet de functionaliteit bieden om na een onderbroken opening de sluisdeuren weer te sluiten.		
EisMMI27	De MMI moet de functionaliteit bieden om geopende sluisdeuren te sluiten.		
EisMMI28	De MMI moet de functionaliteit bieden om het sluiten van de sluisdeuren te onderbreken.		
EisMMI29	De MMI moet de functionaliteit bieden om de sluisdeuren bij een onderbroken sluiting weer te openen.		
EisMMI30	De MMI moet de functionaliteit bieden om een onderbroken sluiting van de sluisdeuren te hervatten.		
EisMMI31	De MMI moet de functionaliteit bieden om bij gesloten sluisdeuren de kolk te kunnen nivelleren.		
EisMMI32	De MMI moet de functionaliteit bieden om het nivelleren te onderbreken.		
EisMMI33	De MMI moet de functionaliteit bieden om de afsluitbomen te openen.		Dit is gebeurt automatisch op het moment dat het brugdek
EisMMI34	De MMI moet de functionaliteit bieden om de stop- en waarschuwingsseinen voor het landverkeer op te heffen.		Het opheffen van de maatregelen om landverkeer af te stoppen is automatisch gekoppeld aan het openen van het
EisMMI35	De MMI moet de functionaliteit bieden om het openen van de afsluitbomen te onderbreken.		Dit kan met de STOP knop en de noodstop
EisMMI36	De MMI moet de functionaliteit bieden om bij een onderbroken opening de afsluitbomen weer te sluiten.		
EisMMI37	De MMI moet de functionaliteit bieden om een onderbroken opening van de afsluitbomen te hervatten.		

INFORMATIEVOORZIENING			
EisMMI38	Algemeen: los van de bedienfuncties dient er per object een analyse plaats te vinden van informatie die nodig voor een veilige en vlotte bediening.		Een document waarin dit staat beschreven ontbreekt.
EisMMI39	Algemeen: de informatie die nodig is voor een veilige en vlotte bediening moet via de MMI worden verstrekt.		IVS aanwezig, vaarwegmgt systeem aanwezig, kantoorapplicatie aanwezig.
EisMMI40	De MMI moet informatie verstrekken die afkomstig is van de meldkamer / hulpdiensten indien deze van belang is voor de bediening van het specifieke object.		Normaal: kunt altijd omrijden. Nu kastje ambukance, begint te piepen.
EisMMI41	De MMI moet informatie verstrekken over passeertijden van het openbaar vervoer (bussen, trams) indien deze van belang is voor de bediening van het specifieke object.	NVT	Idem. Zien dat er omrijroute is. Anders ff doorgeven.
EisMMI42	De MMI moet informatie verstrekken over mogelijke openingstijden van spoorbruggen indien deze van belang is voor de bediening van het specifieke object.		Bedientijden brug op desk, 7 meter hoog.
EisMMI43	De MMI moet informatie verstrekken over de bedientijden indien deze van belang is voor de bediening van het specifieke object.	NVT	In principe bij aanbod, behalve tijdens stremming in de spits.
EisMMI44	De MMI moet informatie verstrekken over de situatie van het scheepvaartverkeer.		Er is een vaartuigvolgsysteem. Ook in IVS zichtbaar wat er aan komt (beroepsvaart)
EisMMI45	De MMI moet specifieke informatie verstrekken over de schepen indien deze van belang is voor de bediening van het specifieke object.		IVS
EisMMI46	De MMI moet informatie verstrekken over de situatie van het landverkeer indien deze van belang is voor de bediening van het specifieke object.		Hier niet van belang
EisMMI47	De MMI moet meteorologische informatie verstrekken.		Er is informatie over windrichting en windsnelheid
EisMMI48	De MMI moet hydrologische informatie verstrekken indien deze van belang is voor de bediening van het specifieke object.		
EisMMI49	De MMI moet informatie verstrekken over de actuele toestand van het bedienproces van het object.		Het SCADA-bedienscherm toont de toestand van de LVS, SVS, afsluitbomen en brugval.
EisMMI50	De MMI moet informatie verstrekken over de aanwezigheid onderhoudspersoneel in de onderhoudsruimte van het object.		Luiken voor deuren onderhoud. Machinekamers. Portos, monteur krijgt porto mee. Communiceren als r gerdraaid gaat worden. Beveiligng bij deuren (iets verderop), springt
EisMMI51	De MMI moet auditieve informatie verstrekken over de omgeving bij het object indien deze van belang is voor de bediening van het specifieke object.		JE kunt omroepen, krijgt dan geluid terug. Zet je alleen aan als er iets is. Geen constant geluid, is storend.
EisMMI52	De MMI voor sluizen moet een tool bieden waarmee de bedienaar de kolkplanning kan maken.		IVS helpt bij de kolkplanning

COMMUNICATIEMIDDELEN			
EisMMI53	De MMI moet het mogelijk maken te communiceren met scheepvaartverkeer.		Marifoon aanwezig. Ook meldknop bij intercom wachtsteiger. Bellen is ook mogelijk.
EisMMI54	De MMI moet het mogelijk maken te communiceren met landverkeer.		Omroepinstallatie met wegverkeer aanwezig
EisMMI55	De MMI moet het mogelijk maken te communiceren met de meldkamer en/of hulpdiensten.		Loopt via IC desk en 112. Er is altijd 1 brugvrij, dus hulpdiensten kunnen altijd ddoor. Met werkzaamheden waarbij brug is afgesloten is er een sepeciaal communicatiemiddel geïnstalleerd. Begint te piepen als
EisMMI56	De MMI moet het mogelijk maken te communiceren met de ov-diensten.	NVT	Niet nodig, er is altijd een brugvrij.
EisMMI57	De MMI moet het mogelijk maken te communiceren met de storingsdienst en/of beheer.		Ook via IC desk
EisMMI58	De MMI moet het mogelijk maken te communiceren met het onderhoudspersoneel ter plaatse.		Onderhoudsmonteur krijgt portofoon mee. Beveiligng in ruimte als deel met beweegbare delen wordt binnengegaan. Bediening valt in storing.
REGISTRATIE			
EisMMI59	De MMI moet de mogelijkheid bieden om incidenten te registreren.		Incidentenformulier is aanwezig. Deze is opgezet alleen voor bruggen. Voor sluizen en vaarweg moet deze nog worden gespecificeerd. Op zich is het formulier wel te gebruiken voor de sluis.
EisMMI60	De MMI moet de mogelijkheid bieden om scheepsgegevens te registreren.		IVS
GUI ONTWERPRICHTLIJNEN (inn dit geval bedienpaneel)			
EisMMI61	De GUI volgt en ondersteunt de stappen van het bedienproces.		
EisMMI62	De GUI toont altijd de primaire informatie en bedienopties die voor de actuele taak van belang is.		
EisMMI63	De GUI toont secundaire informatie alleen optioneel en niet continu.		
EisMMI64	De GUI bevat een visuele representatie in de vorm van een schematische plattegrond van het object.		

EisMMI65	De status van het object wordt visueel gerepresenteerd op de schematische plattegrond.		Knipper bij werkschakeelaar. Bij storing gaat blauwe knop knipperen. Aan gele licht zie je welk deel in storing is. Op diagnosescherm zijn details zichtbaar. Straks met GUI worden meldingen direct zichtbaar op beeldscherm.
EisMMI66	De GUI bevat informatie die duidelijk maakt welke object is voorgeschakeld.	NVT	Vaste bedienplek per kolk met bijbehorende bruggen.
EisMMI67	De GUI presenteert urgente en veiligheidskritische informatie op een manier die de aandacht trekt van de bedienaar. De overige informatie geeft een rustig beeld, zonder opvallende vormgeving.		Knipperingen bij storingen
EisMMI68	De informatie op de GUI sluit qua oriëntatie aan op het directe zicht of zicht op de camerabeelden.		Wat betreft vaarweg klopt de oriëntatie. De camera's van de rijweg hebben wat verschillende oriëntaties.
EisMMI69	De verhouding tussen de tekenhoogte (hoogte van een hoofdletter) en de kijkafstand is minimaal 1 : 215.		5 mm, is voldoende tot een kijkafstand van 107,5 cm
EisMMI70	De GUI wordt opgedeeld in vensters, waarin informatie op een logische wijze wordt geclusterd en in samenhang wordt getoond.	NVT	
EisMMI71	De GUI maakt gebruik van standaard bedienelementen, zoals knoppen, uitklapbare menu's, tabblad structuren etc. De bedienelementen werken op een vergelijkbare wijze als in andere veelgebruikte software.	NVT	
EisMMI72	De GUI is bruikbaar voor gebruikers met een gangbare vorm van kleurenblindheid.	NVT	Er is geen GUI, maar een fysiek paneel. Er zijn dus geen veranderende kleuren
EisMMI73	De GUI geeft visuele terugkoppeling over welke bedienstap actief is.		Zichtbaar aan de hand van led's
EisMMI74	De GUI geeft visuele terugkoppeling over welke bedienstap(pen) te bedienen is/zijn en welke niet-bedienbaar zijn.		Stappenmenu is aanwezig
EisMMI75	De bedienplaattegrond bevat de naam van het object en visuele informatie waardoor herkenbaar is welk object is voorgeschakeld.	NVT	
EisMMI76	De bedienplaattegrond is schematisch en bevat niet alle details van het object en de omgeving.		
EisMMI77	De bedienplaattegrond bevat grafische elementen, die herkenbaar zijn als de onderdelen van het object, zoals SVS, onderdoorvaarsein, stopsein, VRI, afsluitboom, (type) beweegbaar brugdek, sluisdeur, omroep, camera, intercom, windroos en doorvaarthoogte.		
EisMMI78	De betekenis van kleur is binnen de GUI steeds gelijk.	NVT	Er is geen GUI, maar een fysiek paneel. Er zijn dus geen veranderende kleuren
EisMMI79	De betekenis van de kleuren sluit aan bij bestaande kleurconventies.		
EisMMI80	Bij het gebruik van kleuren wordt een redundante codering, naast kleur ook vorm, van betekenis gebruikt.		Teksten op knoppen bieden redundante informatie.
EisMMI81	Meldingen worden getoond in verschillende categorieën, die elk herkenbaar zijn vormgegeven.		Als er een storing is foto maken van diagnosescherm. Straks in GUI zichtbaar

Zichtmiddelen

ZICHTGEBIEDEN		Vold	Opmerking
Eis ZM001	De brugbedienaar heeft minimaal zicht op het af te sluiten gebied, de fuiken en het doorvaartgebied.		Fuik niet geheel zichtbaar. Geen goed overzicht over gehele af te sluiten gebied 2 bruggen. De afsluitbomen voor fietsers zijn niet zichtbaar op camera JS2 ZO weg.
Eis ZM002	De sluisbedienaar heeft zicht nodig op de kolk, de kades, de stopstrepen, de deuren en de fuiken.		Er is een overzichtsbeeld van de kolk op het hangende scherm (checken of het compleet is). Het beeld hangt wel ver buiten de kijkrichting. De vraag is of hier altijd naar wordt gekeken.
Eis ZM003	De gestelde eisen voor zicht t.b.v. veilige bediening zijn ook bedoeld als bovengrens van wat moet worden gerealiseerd.		Zoals het nu is opgesteld zijn alle beelden nodig. Bij een andere camera opstelling zijn mogelijk minder beelden nodig.
Eis ZM004	De objectbeheerder dient voor elke bedienbare brug en sluis een risicoanalyse uit te voeren om de risico's van de verschillende gebruikers in kaart te brengen.		Geen risicoanalyse gevonden in documentatie
Eis ZM005	De objectbeheerder dient voor elke bedienbare brug en sluis, voor elke bedienstap, te bepalen welke zichtgebieden de bedienaar minimaal moet kunnen zien om veilig te kunnen bedienen.		Zichteisen en Cameraopstelling V3.2 beschrijft algemene zichteisen van wat de bedienaar moet zien
Eis ZM006	De objectbeheerder dient voor elk zichtgebied te bepalen wat de bedienaar minimaal moet kunnen zien via de zichtmiddelen.		Een specifieke uitwerking voor de Julianasluis ontbreekt
CAMERAPLAN			
Eis ZM007	Het aantal camerabeelden wordt zo veel mogelijk geminimaliseerd.		Voor een totaaloverzicht van het af te sluiten deel moeten twee camerabeelden worden geïntegreerd.
Eis ZM008	De overlap tussen camerabeelden wordt zo veel mogelijk geminimaliseerd.		Er is overlap wat betreft het af te sluiten deel, waardoor verkeerde camerabeelden kunnen worden gebruikt. Hetzelfde geldt voor de afsluitbomen.
Eis ZM009	Het dient duidelijk te worden aangegeven dat er gebruik gemaakt wordt van camera's.		Niet gezien bij sluis. Privact issue, geen veiligheidsissue
Eis ZM010	Camera's dienen zoveel mogelijk aan dezelfde zijde van de vaarweg of landweg geplaatst te worden.		Camera's naderingsgebied JS punt aan verschillende kanten
Eis ZM011	Camera's dienen zoveel mogelijk aan zuidzijde van het object geplaatst te worden.		Niet altijd, maar is ook niet altijd mogelijk.
Eis ZM012	Bij objecten 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 objecten.		
Eis ZM013	Bij bediening op basis van camerabeelden worden de zichtgebieden in beeld gebracht met vaste camera's.		Camera's a deur kunnen worden gedraaid, maar teruggezet in een preset stand
Eis ZM014	Camera's voor stopstrepen in sluiscolken zijn zodanig geplaatst dat het altijd duidelijk zichtbaar is dat schepen de streep niet overschrijden.		Zichtbaar met lijn op stitchbeeld

BEELDPRESENTATIE		
Eis ZM015	Het oppervlak van de beeldschermen dat wordt gebruikt voor camerabediening wordt bepaald door de ergonomische kijkhoek.	Het scherm voor het kolkbeeld hangt veel te hoog
Eis ZM016	De kwaliteit van de beeldschermen moet aansluiten op de kwaliteit van de camera's.	Technische man vragen
Eis ZM017	De pixelgrootte van de beeldschermen moeten afgestemd zijn op de afstand tussen de bedienaar en het beeldscherm.	NVT Niet gemeten. Deze eis is wat achterhaald. Pixels zijn tegenwoordig zo klein dat de een blokkerig beeld door grote pixels niet meer voorkomt
Eis ZM018	Het gepresenteerde camerabeeld dient conform de originele bronverhouding te zijn.	
ORGANISATIE CAMERABEELDEN		
Eis ZM019	De camerabeelden dienen zo te worden ingedeeld dat de verkeersbewegingen op een consistente wijze op de beeldschermen worden getoond.	De sluis- en wegbeelden lopen door elkaar. Apart presenteren
Eis ZM020	De rij- en vaarrichting moeten consistent zijn met het SCADA.	
VASTE BEELDEN VERSUS SCHAKELEN		
Eis ZM021	Bij bruggen dienen de beelden van vaste camera's op de zichtgebieden fuik tot fuik en kruisvlak tot kruisvlak altijd te voldoen aan ten minste een detecteren-niveau van detail van hetgeen dat volgens de zichteisen zichtbaar moet zijn.	De camera op de sluisdeur is beweegbaar, maar gaat wel terug in preset stand bij bediening.
Eis ZM022	Bij sluizen dienen de beelden van vaste camera's op de zichtgebieden kolk, de kades, de stopstrepen en de fuiken altijd te voldoen aan ten minste een detecteren-niveau van detail van hetgeen dat volgens de zichteisen zichtbaar moet zijn.	De zichteisen voor sluizen zijn niet gedocumenteerd.
Eis ZM023	Bij een kritieke bedienstap moet het relevante camerabeeld de detail eis behalen dat in de zichteisen staat voorgeschreven.	Detaileisen zijn niet beschreven en een cameraplan
EISEN CAMERAS		
Eis ZM024	In de vaste camera's wordt een lens toegepast die voor mensen een natuurlijk beeld geeft.	
Eis ZM025	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.	Er is geen beschrijving van eisbe specifiek voor de JS
Eis ZM026	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.	Er is geen beschrijving van eisbe specifiek voor de JS
Eis ZM027	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.	Bij regen kunnen koplampen in plassen schijnen. Dan slecht beeld
Eis ZM028	De objectbeheerder dient vast te leggen onder welke omstandigheden de bediening van het object wordt gestaakt door de bedienaar.	Dit is niet vastgelegd, is aan de bedienaar
Eis ZM029	De camerabeelden brengen zo min mogelijk de lucht in beeld zodat wordt voorkomen dat zonlicht direct in de camera schijnt.	

Competenties

COMPETENTIEPROFIEL		
Eis CO01	De bedienaar beschikt over nautische basiskennis	Indien NNVO opleiding ook daadwerkelijk wordt gevolgd
Eis CO02	De bedienaar heeft kennis over de geldende wet- en regelgeving en lokale procedures.	Indien NNVO opleiding ook daadwerkelijk wordt gevolgd
Eis CO03	De bedienaar heeft kennis over gevaarlijke stoffen die door schepen worden vervoerd.	Indien NNVO opleiding ook daadwerkelijk wordt gevolgd
Eis CO04	De bedienaar heeft kennis over het begeleiden van weg- en vaarwegverkeer rond het object.	Indien NNVO opleiding ook daadwerkelijk wordt gevolgd
Eis CO05	De bedienaar kan communiceren met behulp van een marifoon, portofoon en	Indien NNVO opleiding ook daadwerkelijk wordt gevolgd
Eis CO06	Afhankelijk van het werkgebied kan de bedienaar naast Nederlands ook communiceren in de benodigde vreemde taal.	Indien NNVO opleiding ook daadwerkelijk wordt gevolgd
Eis CO07	De bedienaar beschikt over de juiste gespreksdiscipline.	Indien NNVO opleiding ook daadwerkelijk wordt gevolgd
Eis CO08	De bedienaar is in staat eenvoudige rapportages op te stellen.	Indien NNVO opleiding ook daadwerkelijk wordt gevolgd
Eis CO09	De bedienaar houdt / committeert aan regels en procedures.	Human company
Eis CO10	De bedienaar is zich bewust van zijn/haar verantwoordelijkheden en handelt daarnaar.	Human company
Eis CO11	De bedienaar is besluitvaardig.	
Eis CO12	De bedienaar is zelfstandig.	Human company
Eis CO13	De bedienaar kan omgaan met stressvolle situaties.	Human company
Eis CO14	De bedienaar is in staat om onder omstandigheden waarbij anderen zich niet aan de regels houden, beheerst en professioneel te blijven handelen.	Human company
Eis CO15	De bedienaar is in staat om de aandacht te verdelen over de verschillende informatiebronnen, zodat geen informatie wordt gemist.	Human company
Eis CO16	De bedienaar is in staat de aandacht over langere tijd bij het bedienproces te houden (verlengde aandacht).	Human company
Eis CO17	De bedienaar beschikt over een goed kortetermijngeheugen.	Human company
Eis CO18	De bedienaar kan de aandacht selectief richten.	Human company
Eis CO19	De bedienaar is in staat een omgevings- en verkeersbeeld te kunnen opbouwen met behulp van camerabeelden.	Indien NNVO opleiding ook daadwerkelijk wordt gevolgd
Eis CO20	De bedienaar beschikt over een goed ruimtelijk inzicht.	Human company?

Eis CO21	De bedienaar is in staat om te anticiperen.	Human company?
Eis CO22	De bedienaar kan lokaal een object bedienen met behulp van het lokale bedienpaneel.	Leert bedienaar tijdens inwerktraject
Eis CO23	De bedienaar kan op afstand een object bedienen met behulp van een bedienplek op afstand.	inwerktraject
Eis CO24	De bedienaar weet hoe te handelen bij storingen in het bediensysteem.	Leert bedienaar tijdens inwerktraject
Eis CO25	De bedienaar kan technische hulpsystemen gebruiken die vereist zijn bij de bediening van het object.	Leert bedienaar tijdens inwerktraject
Eis CO26	De bedienaar kan omgaan met wisselingen tussen veel en weinig werkaanbod.	Human company?
Eis CO27	De bedienaar is in staat te schakelen tussen verschillende taken zoals waarnemen, bedienen en communiceren.	Human company
Eis CO28	De bedienaar beschikt over een goed reactievermogen.	Human company?
Eis CO29	De bedienaar is bestand tegen onregelmatige diensten (afhankelijk van of de vaarwegbeheerder dit toepast).	Human company?
Eis CO30	De bedienaar kan voldoende scherp zien, eventueel met hulpmiddel (bril).	Medische keuring, oogtest
Eis CO31	Het gezichtsveld van de bedienaar is voldoende.	Medische keuring, oogtest
Eis CO32	De bedienaar kan voldoende kleurzien.	Niet zeker of kleurentest onderdeel is van keuring. MMI maakt gebruik van redundantie, dus kleuren zien geen noodzaak
Eis CO33	De bedienaar beschikt over een normale contrastgevoeligheid.	Medische keuring, mits hierop wordt gekeurd
Eis CO34	De bedienaar beschikt over een goed gehoor, eventueel met behulp van een gehoorapparaat.	Medische keuring, mits hierop wordt gekeurd
Eis CO35	De bedienaar is fysiek in staat om de middelen die nodig zijn voor de bediening te kunnen gebruiken.	Medische keuring, mits hierop wordt gekeurd
Eis CO36	De bedienaar kent de procedures en protocollen bij incidenten en calamiteiten en is in staat deze toe te passen.	Deze zijn beschreven, maar worden niet getraind in bijvoorbeeld calamiteiten oefeningen.
Eis CO37	De bedienaar kan snel en nauwkeurig werken.	Human company

OPLEIDING - ALGEMEEN		
Eis CO38	De bedienaar behaalt de leerdoelen die zijn opgetekend in de Nautische Leerlijnen (hierboven beschreven) door middel van een algemene opleiding bij een opleider die daarvoor is uitgerust.	Uit interviews blijkt dat nautisch operators de Nautische Leerlijnen van de NNVO volgen. Het is echter niet formeel
OPLEIDING - SPECIFIEK		
Eis CO39	De aspirant bedienaar beschikt over de juiste documentatie om de opleiding uit te kunnen voeren.	Documentatie niet volledig
	De documentatie bestaat ten minste uit de volgende onderdelen:	
	Algemene werkwijze	Het document Protocol brugbediening op afstand bevat informatie over de algemene werkwijze
	Algemene bedieninstructie	objectobjectbediening. Deze is echter gericht op de bediencentrales. Een protocol sluisbediening ontbreekt. Er is ook geen kijkprocedure aanwezig.
	Objectspecifieke bedieninstructies	bijzonderheden wat betreft het sluisencomplex, niet over de bedienhandelingen.
	Instructies voor bijzondere situaties, incidenten en calamiteiten	Deze staan beschreven in het Processenboek - Werkprocessen nautische objectobjectbediening
	Beoordelingsinstrumenten	Te vinden in Inwerkdokument sluiswachter.
Eis CO40	De bedienaar volgt het juiste opleidingstraject dat hem of haar in staat stelt de objecten vlot en veilig te bedienen.	Het inwerkdokument sluiswachter beschrijft op hoofdlijnen wat er gedurende de weken van het inwerktraject moet worden geleerd, maar een uitwerking / detaillering ontbreekt.
	Het opleidingstraject bestaan uit ten minste de volgende onderdelen:	
	Theoretisch deel	Er is geen theoretisch handboek oid gevonden in de documentatie
	Bezoek aan de objecten	De bedienaars zijn werkzaam op de JS
	Begeleid bedienen	Begeleid bedienen vindt volgens de geïnterviewden wel plaats, maar dit is niet beschreven in een opleidingstraject.
	Eindbeoordeling	Te vinden in Inwerkdokument sluiswachter.
	Her- en bijscholing	Er is geen her- en bijscholingsplan gevonden in de documentatie
Eis CO41	De begeleiding van een aspirant bedienaar wordt verricht door een bekwame mentor.	Er zijn geen vereiste kwalificaties voor mentor, mentoren volgen geen training oid. Dus een formele kwalificatie ontbreekt.
Eis CO42	Bedienaar volgt de benodigde her- en bijscholing met een bijbehorend repeterend plan.	Geen retentietrainingen oid aanwezig



INTERGO

International Centre for Safety
Ergonomics & Human Factors

Snouckaertlaan 42,
3811 MB Amersfoort
Nederland

intergo.nl
info@intergo.nl
+31 (0) 850 600 245

IBAN: NL33 INGB 0006 2571 87
BIC: INGBNL2A
KvK Utrecht: 30.175.547
Btw-nummer: NL8103.27.478.B01

Part of:

