

**Opzet methodiek voor  
Integrale Veiligheid Bruggen  
bij Gemeente Zaanstad**

**Januari 2018**



---

## INHOUD

	Blz.
1 Inleiding	3
2 Achtergrond	3
2.1 Opzet integrale veiligheidsmethodiek	4
2.2 Inbedding van de integrale veiligheidsmethodiek in Gemeente Zaanstad	5
3 Integrale Veiligheidsmethodiek	6
3.1 Bepalen scope	6
3.2 Samenstellen scan team	7
3.3 Integrale veiligheidscan bruggen	8
3.4 Uitvoeren risicoanalyse	8
4 PDCA voor het uitvoeren van de maatregelen	15
4.1 Integrale Veiligheid beheerproces	15
4.2 Verantwoordelijkheden	16
5 Vervolg toepassing methodiek	18
6 Referenties	19
Bijlage A Te analyseren stakeholderprocessen in de risicoanalyse	20
Bijlage B Definities	22
Bijlage C Zaanstad Integrale Veiligheidsscan-items	23
Bijlage D Aanzet tot motivatie voor risico-acceptatie	30

---

## 1 INLEIDING

Gemeente Zaanstad heeft een traject ingezet om de veiligheid van haar bestaande bruggen te beoordelen en zo nodig te verbeteren. Dit traject behelst tevens het realiseren dat integrale veiligheid een essentieel onderdeel wordt binnen diverse ontwikkelingen en operationele zaken bij de bruggen die Gemeente Zaanstad onder haar beheer heeft. Dit traject volgt op aanbevelingen voortkomend uit een onderzoek naar een ongeval op de Den Uylbrug getiteld 'Ongeval Den Uylbrug Zaandam' [1]. Het gaat hierbij om die veiligheid integraal te benaderen wat inhoudt dat bij het vaststellen en verbeteren van de veiligheid rekening gehouden wordt met aspecten als techniek, middelen, mensen en organisatie en dat vanuit het beschouwen van deze aspecten steeds de veiligheid van alle actoren in ogenschouw wordt genomen. Deze benadering betekent:

- Het opstellen van een integrale veiligheidsmethodiek om bestaande bruggen te scannen op risico's en om in ontwikkelingen bij bruggen (project)risico's te analyseren.
- Het invoeren van de veiligheidsmethodiek onder meer voor het scannen van bruggen. Daarbij gaat het onder meer om het organiseren dat diverse medewerkers die hierin een rol (kunnen) spelen (zoals projectleiders) deze methodiek gebruiken om aldus verbetermaatregelen in te voeren om de geanalyseerde risico's te reduceren.

Doel van dit verslag is het beschrijven van de integrale veiligheidsmethodiek en de wijze waarop deze binnen Gemeente Zaanstad opgepakt wordt.

Dit verslag start met het beschrijven van de achtergrond van de wijze waarop de integrale veiligheidsmethodiek tot stand is gekomen (hoofdstuk 2). Vervolgens wordt uitgebreid beschreven hoe de integrale veiligheidsmethodiek werkt (hoofdstuk 3). Hierna wordt aangegeven hoe het beheerproces om integrale veiligheid steeds te verbeteren binnen Gemeente Zaanstad ingebed zou moeten worden (hoofdstuk 4). Tenslotte wordt aandacht gevraagd voor het uitvoeren van een evaluatie van de integrale veiligheidsmethodiek (hoofdstuk 5).

## 2 ACHTERGROND

De Onderzoeksraad voor Veiligheid (OvV) heeft onderzoek gedaan naar een dodelijk ongeval op de Den Uylbrug op 6 februari 2015 en op basis daarvan diverse aanbevelingen gedaan aan de Gemeente Zaanstad en de Minister van I&M. Deze zijn neergelegd in het rapport getiteld 'Ongeval Den Uylbrug Zaandam' [1]. De eerste aanbeveling is het toepassen van een integrale veiligheidsmethodiek en de tweede aanbeveling is het in kaart brengen van potentiële gevaarlijke situaties en daar trainingen op te ontwikkelen. De aanbevelingen aan het Rijk hebben betrekking op het aanpassen van normen en richtlijnen en het delen van kennis over veiligheidsrisico's van menselijk handelen bij de bediening van kunstwerken op afstand.

Diverse ontwikkelingen (projecten, programma's) zijn momenteel aan de gang op en rond de vaarwegen in Zaanstad die een (directe) relatie hebben met het invoeren van de aanbevelingen. Deze ontwikkelingen hebben invloed op de veiligheid voor hetgeen er gebeurt op bruggen en vaarwegen en impliceren in meer of mindere mate risico's voor (water)weggebruikers, bedienaars en onderhouders van bruggen. Risico's die zowel tijdens implementatie kunnen optreden als tijdens het gebruik van hetgeen elke ontwikkeling ople-

---

vert. Naast de veiligheidsrisico's kunnen er specifieke procesrisico's zich voordoen, zoals ten aanzien van de beschikbaarheid, doorlooptijd en kosten van de ontwikkelingen etc. Al deze risico's kunnen elk van een andere orde zijn en daarmee lastig te vergelijken. Toch dienen er steeds keuzes gemaakt te worden tijdens de diverse ontwikkelingen in relatie tot de kosten (economische haalbaarheid) en de mogelijk optredende risico's (voor veiligheid en proces).

## 2.1 Opzet integrale veiligheidsmethodiek

De integrale veiligheidsmethodiek beoogt de analyse van de risico's die zich bij (vervoers)processen en ontwikkelingen op en rond de vaarwegen in Zaanstad voor kunnen doen op één systematische wijze te analyseren. Daartoe heeft Intermedion een systematiek opgezet om deze risico's in samenhang te kunnen analyseren, vergelijken, beoordelen en te prioriteren. Hierbij is de volgende opzet gevolgd:

- Gestart is met afstemming van hoe de methodiek past in de analyse van veiligheidsrisico's, wat de scope ervan zal zijn (soort bruggen), wijze van beoordelen (en kwantificeren) van risico's, etc. Keuzes hierin hangen ook samen met de aanpakken elders, zoals die landelijk wordt toegepast door Rijkswaterstaat. Daarbij is ook de scope bepaald met betrekking tot de domeinen die binnen Integrale Veiligheid een rol dienen te spelen.
- Daarna volgde het opzetten van een checklist met items die kunnen worden gebruikt bij het scannen van bruggen op knelpunten die potentiële veiligheidsrisico's in kunnen houden.
- Parallel daaraan is een methode voor de analyse van risico's zoals die zich voor kunnen doen in de diverse processen van de brugbediening ontwikkeld. Daarbij rekening houdend met diverse randvoorwaarden waarbinnen een methodiek als deze breed gedragen wordt door diverse betrokkenen, zoals met betrekking tot:
  - o Het kunnen identificeren van 'emergente' veiligheidsrisico's,
  - o De wijze van het kwantificeren van risico's.

Samenhang met het vorige item is dat de gevonden knelpunten tijdens de scan als input bij deze methode gebruikt en beoordeeld worden op de mate van risicobijdrage (dit zal in het volgende hoofdstuk nader toegelicht worden).

- Eveneens parallel hieraan diende invulling te worden gegeven aan de wijze waarop de scan en de risicoanalyse met materiedeskundigen moet worden uitgevoerd en welke randvoorwaarden daaraan gesteld moeten worden.

Specifiek bij emergente veiligheidsrisico's dient verder gekeken te worden dan naar de directe risico's die alleen met bedienen of onderhouden van een enkele brug te maken hebben. Onderstaande tabel (Tabel 1) geeft aan waar zich veiligheidsrisico's kunnen voordoen. Het gaat daarbij ook om risico's die zich voordoen op de raakvlakken van de te onderkennen aspecten en de stakeholders die een rol spelen. Triggers die aanleiding kunnen zijn tot het uitvoeren van een analyse van veiligheidsrisico's zijn onder meer:

- aanpassingen aan systemen van de brug,
- aanpassingen aan de aansturing van de bediening,
- aanpassingen aan bedienschenario's,
- andere aanpassingen aan de brug die bijvoorbeeld zodanig zijn dat er sprake is van mogelijk anders handelen door één van de vier stakeholders.
- aanpassingen aan verkeersstromen op of bij de brug,
- bouw van een nieuwe brug, toepassen afwijkende brugontwerpen,
- toepassen van nieuwe ontwikkelingen, etc.

- bepaalde tekortkomingen, incidenten of (ver)storingen die zodanig van aard zijn dat een analyse van veiligheidsrisico's nodig wordt geacht.

Naast deze triggers dient er een afspraak te komen om periodiek elke brug te analyseren op veiligheidsrisico's. Te denken valt aan één keer in de vijf jaar.

Gebruiker Aspect	Weggebruiker	Schipper	Brugbedienaar	Onderhouds-medewerker
Fysieke inrichting	<i>risico</i>	<i>risico</i>	<i>risico</i>	<i>risico</i>
Techniek	<i>risico</i>	<i>risico</i>	<i>risico</i>	<i>risico</i>
Bedienproces	<i>risico</i>	<i>risico</i>	<i>risico</i>	<i>risico</i>

Tabel 1 De stakeholders en de aspecten waar zich veiligheidsrisico's voor kunnen doen. De onderhoudsmedewerker moet in brede zin beschouwd worden, dat wil zeggen de medewerker die belast is met onderhoud, beheer en/of inspectie.

Essentieel bij deze aanpak is het scenario-denken omdat een enkele tekortkoming veelal niet leidt tot grote ongelukken. Het gaat erom oog te hebben voor scenario's van meerdere volgordelijke wijzen van falen, zoals falen van beveiligingen, optreden van menselijke fouten, het niet correct uitvoeren van tijdige herstelacties, etc. (dit wordt onder meer expliciet verwoord in [2]). In het volgende hoofdstuk (hoofdstuk 3) zal de aldus ontwikkelde integrale veiligheidsmethodiek beschreven worden. Opgemerkt wordt dat in Bijlage B enkele definities zijn opgenomen.

## 2.2 Inbedding van de integrale veiligheidsmethodiek in Gemeente Zaanstad

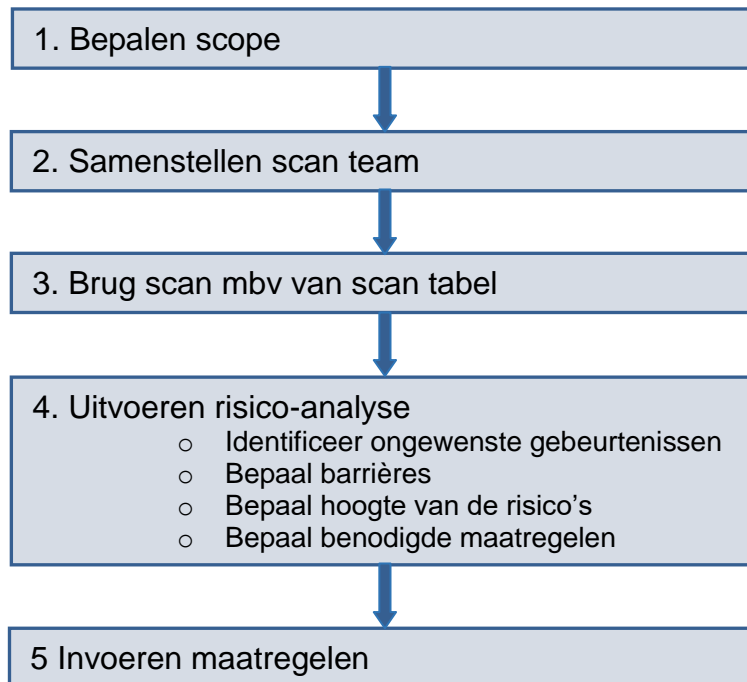
Doelstelling is dat integrale veiligheid een vaste plaats krijgt binnen Gemeente Zaanstad. Het gaat dan niet alleen om de veiligheid van bruggen. Er zijn ook diverse ontwikkelingen op en rond de vaarwegen in Zaanstad gaande waarin veiligheid ook een rol (gaat) spelen. Het gaat er om dat een proces voor het beheersen van veiligheidsrisico's ingebed wordt in Gemeente Zaanstad om de veiligheid van bruggen te verbeteren en waar de verantwoordelijkheden dienen te worden belegd. In hoofdstuk 4 zal dit integrale veiligheid beheerproces behandeld worden.

---

## 3 INTEGRALE VEILIGHEIDSMETHODIEK

Bij het opzetten van de methodiek zijn, naast eigen ervaringen met diverse aanpakken, meerdere bronnen geraadpleegd: [3] t/m [10].

De integrale veiligheidsmethodiek behelst het doorlopen van een proces om diverse veiligheidsrisico's te identificeren en te beoordelen om zo nodig te komen tot maatregelen om die risico's te reduceren. Het proces is hieronder in Figuur 1 samengevat.



Figuur 1 Proces integrale veiligheidsmethodiek.

Hierna worden stap 1 t/m 5 toegelicht. Benadrukt wordt dat deze 5 stappen onderdeel zijn van het groter cyclisch beheerproces om een brug scan en risicoanalyse van een brug meerdere keren uit te voeren. Dit cyclische proces wordt in hoofdstuk 4 besproken.

### 3.1 Bepalen scope

#### 3.1.1 Te onderkennen veiligheidsdomeinen

Het integraal benaderen van de veiligheid betekent onder meer het onderkennen van verschillende domeinen die bij veiligheid een rol spelen. Op basis van de integrale veiligheidsaanpak bij andere organisaties, zoals Rijkswaterstaat ([3] en [4]), kunnen de volgende domeinen een rol spelen:

- Veiligheid bediening
- Veiligheid voor de weggebruiker
- Nautische veiligheid

- 
- Sociale veiligheid
  - Veiligheid bedrijfsvoering en onderhoud
  - Arbeidsveiligheid
  - Machineveiligheid
  - Constructieve veiligheid
  - Brandveiligheid
  - Security

Gerelateerd aan het vraagstuk van het vinden van de emergente risico's en het gegeven dat bepaalde domeinen in een ander kader specifiek aandacht krijgen kan het zijn dat in de toepassing van de methode bij het uitvoeren van de risicoanalyse bepaalde domeinen hier minder aandacht krijgen. Het gaat dan met name om constructieve veiligheid. Dit domein heeft reeds een plaats in onder meer inspecties en scans die specifiek ten behoeve van constructieve veiligheid worden uitgevoerd.

### 3.1.2 Bepalen in hoeverre risico's dienen te worden aangepakt

De mate waarin risico's dienen te worden geaccepteerd (wat is de risk appetite) dient afgestemd te worden. Dit zal veelal in samenspraak met bepaalde stakeholders (zoals leden scan team, zie hierna) afgestemd worden en kan dus lopende het traject van het identificeren en beoordelen van risico's gebeuren. Het is van belang op te merken dat het gemeentelijk bestuur betrokken wordt in de wijze waarop en mate waarin risico's worden geaccepteerd.

## 3.2 Samenstellen scan team

Het integraal analyseren op verschillende domeinen betekent dat er diverse aspecten van veiligheid worden beschouwd die veelal niet in één persoon qua kijken en analyseren en qua kennis te verenigen zijn. Het analyseren van die veiligheid zal daarom met een team van meerdere materiedeskundigen plaats moeten vinden: het scan team. Het scan team heeft twee belangrijke taken:

1. Het uitvoeren van een brug scan aan de hand van veiligheidsscan items (zie hierna) om knelpunten te identificeren die veiligheidsrisico's in kunnen houden.
2. Het identificeren en kwantificeren van risico's met de risicoanalyse methode (zie hierna) en het komen tot maatregelen voor risico's die gereduceerd moeten worden. Het met elkaar komen tot een 'risk appetite' vormt hier ook een onderdeel van.

Het scan team dient te bestaan uit medewerkers die elk hun materiedeskundigheid op de eerder genoemde domeinen hebben. Tevens gaat het daarbij om kennis van de processen zoals die door de stakeholders worden doorlopen. Het betreft dan de stakeholders (gebruikers) die aangegeven zijn in Tabel 1, de processen zijn weergegeven in Bijlage A.

De volgende materiedeskundigen worden geadviseerd onderdeel te laten zijn van het scan team:

- verkeersdeskundige,
- vaarwegdeskundige,
- brugbedienaar,

- 
- deskundige op het gebied van machine veiligheid aangevuld met kennis omtrent Arbo veiligheid (dit laatste is niet nodig als er reeds een RI&E<sup>1</sup> van de brug is gemaakt),
  - ergonomoom of human factors specialist, met ervaring op het gebied van inrichting mens-machine interfaces bediencentrales.

Als de deskundige op het gebied van machine veiligheid onvoldoende kennis heeft omtrent Arbo veiligheid is het afdoende als die kennis aanwezig bij de ergonomoom of human factors specialist.

Een belangrijk voordeel van het aldus met elkaar analyseren van risico's is dat door samenspraak de risico's op de raakvlakken van die processen sneller kunnen worden gevonden dan in het geval dit door één enkel persoon wordt gedaan.

### 3.3 Integrale veiligheidsscan bruggen

Voordat een risicoanalyse wordt uitgevoerd dient een brug onderzocht worden op knelpunten. Voor het scannen van bruggen op knelpunten is voor Zaanstad een checklist ontwikkeld met items die gehanteerd kunnen worden tijdens de scan. Deze zogenaamde Zaanstad Integrale Veiligheids-scan-items (ZIV-items) zijn te vinden in Bijlage B. Basis van de items en de classificering waren onder meer een checklist die voor het scannen is ontwikkeld door Rijkswaterstaat [12] en de indeling in Veiligheidsdomeinen in hoofdstuk 3.1.1. Vanwege deze gecombineerde basis was het één op één vasthouden aan de genoemde indeling in Veiligheidsdomeinen niet handig. Zo zijn items voor bijvoorbeeld machineveiligheid en arbeidsveiligheid bij andere onderdelen terecht gekomen, zoals 'Onderhoud'. Tevens zijn er lopende het traject keuzes gemaakt om niet alle veiligheidsdomeinen mee te nemen omdat die in een ander kader onderzocht worden; dit geldt dan in het bijzonder voor de domeinen Constructieve veiligheid en Brandveiligheid. Uitgangspunt in het opstellen van deze ZIV lijst was wel steeds de wijze waarop er afdoende dekking was met de integrale benadering van veiligheid voor de vier genoemde stakeholders (landverkeersdeelnemer, vaagwegdeelnemer, brugbedienaar en onderhoudsmedewerker).

Tevens bevat deze lijst zogenaamde gidswoorden die weer zijn gebaseerd op de ZIV-items die als trigger kunnen werken bij het identificeren van risico's bij beweegbare bruggen in de risicoanalyse methode (zie hierna). Met betrekking tot die gidswoorden in bijlage B wordt nog opgemerkt dat de 'zie hiervoor' of 'zie hierna' items hyperlinks bevatten; de items waarnaar verwezen wordt, zijn in dit Word document terug te vinden door deze items in de Excel tabel in Bijlage B aan te klikken.

### 3.4 Uitvoeren risicoanalyse

De in de vorige stap gevonden knelpunten vormen input voor de risicoanalyse. In de risicoanalyse worden de knelpunten beoordeeld op mogelijke veiligheidsrisico's. Er bestaan diverse methoden voor het uitvoeren van een risicoanalyse, zie o.a. [9] en [10]. Voor het uitvoeren van de risicoanalyse wordt een aanpak gebruikt die is gebaseerd op het barrière denken. Voordat deze methode wordt toegelicht wordt eerst het begrip risico toegelicht. Vervolgens wordt de wijze besproken volgens welke risico's worden geanalyseerd en beoordeeld.

---

<sup>1</sup> RI&E staat voor Risico-Inventarisatie & Evaluatie



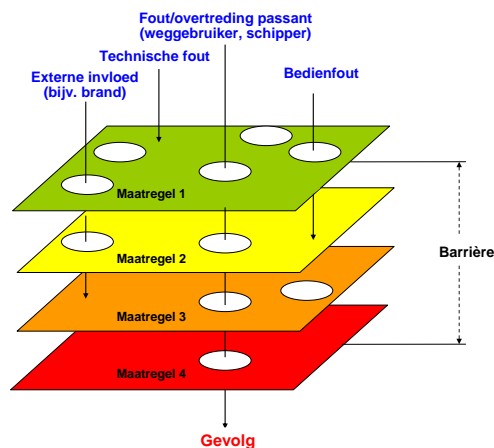
---

### 3.4.1 Wat is een risico

Een risico kan worden beschouwd als het optreden van een onzekere gebeurtenis met gevolgen voor of effect op het behalen van doelstellingen (voor organisatie, mensen, installaties, milieu etc.). Deze definitie is in lijn met gangbare definities zoals gehanteerd in NEN-ISO 31000 [8] en kan worden gehanteerd voor de risico's van een brug: de onzekere gebeurtenis is dan bijvoorbeeld een foute handeling/overtreding, het gevolg kan zijn (ernstige) schade. Om een risico correct in te schatten dienen officieel drie variabelen te worden onderkend:

1. De kans van optreden van een onzekere gebeurtenis.
2. De kans dat de onzekere gebeurtenis doorzet tot een ongewenst gevolg of effect: dit geeft aan hoe relatief slecht een bestaande barrière is, die uit één of meer maatregelen kan bestaan.
3. De impact van het gevolg.

Onderstaand plaatje (Figuur 2) visualiseert hoe een onzekere gebeurtenis kan leiden tot een gevolg door het falen van een barrière (het falen van één of meer maatregelen).



Figuur 2 Visualisatie van de wijze waarop door het falen van bestaande maatregelen een onzekere gebeurtenis kan leiden tot een gevolg.

Vaak is de eerste kans een frequentie, dus een kans per tijdseenheid. Denk hierbij aan het ontstaan van brand (dat gebeurt gemiddeld eens in de zoveel tijd bij een object). De tweede betreft een kans dat een maatregel niet functioneert, dus dat er niet (op tijd) wordt opgetreden (geen blussen) gegeven het ontstaan van brand. Het derde is dan de omvang van het gevolg, dat bijv. in geld of andere grootheden kan worden uitgedrukt.

Van belang is te onderkennen dat het doorzetten van een onzekere gebeurtenis tot een gevolg een scenario met meerdere deelgebeurtenissen zijn (het falen van één of meer maatregelen) en dus deelkansen kunnen zijn. Dit gebeurt bijvoorbeeld bij de z.g. probabilistische<sup>2</sup> risicoanalyses van kerncentrales. Het kan echter ook voorkomen dat risico's zeer grofmazig worden gepresenteerd door simpel het toekennen van een kwalitatieve waarde als 'laag', 'midden', 'hoog' of 'groen', 'oranje' of 'rood' (met soms ook 'geel') waarbij

---

<sup>2</sup> Probabilistisch wil zeggen gebaseerd op daadwerkelijke kansberekening

---

geen onderscheid tussen kans en gevolg wordt gemaakt (kans en gevolg worden dan als één geheel ingeschat). Van diverse systemen die in de risicoanalyse van projecten, technische installaties, weerverwachtingen, etc. worden gebruikt, zitten de aanpakken binnen dit spectrum van zeer gedetailleerd (zoals bij een kerncentrale) tot zeer eenvoudig (zoals bij een weersvoorspelling waarbij met een kleurcode het te verwachten risico van het weer wordt weergegeven).

### 3.4.2 Risicoanalyse als basis voor de methodiek

De methodiek voor Integrale Veiligheid voor bruggen heeft een risico gestuurde insteek, dat wil zeggen dat diverse tekortkomingen of knelpunten bij bruggen worden beschouwd met betrekking tot het risico dat elke tekortkoming/knelpunt met zich meebrengt. Voor de waardering van die risico's zullen de drie variabelen elk op een kwalitatieve intervallschaal worden gewaardeerd. Dit laatste houdt het volgende in:

1. De kans van optreden van een onzekere gebeurtenis wordt gewaardeerd van Laag, Mogelijk, Waarschijnlijk, Hoog, Zeer hoog (Zeer laag wordt hier niet onderkend wegens de kansverlaging die door de barrière kan worden bewerkstelligd).
2. De kans dat de onzekere gebeurtenis doorzet tot een ongewenst gevolg wordt bepaald door de vraag of er een Goede barrière, een Mogelijke barrière of Geen of slechte barrière aanwezig is. Hoe goed een barrière is, wordt in belangrijke mate bepaald door het aantal en de effectiviteit van bestaande maatregelen die het doorzetten van een onzekere gebeurtenis tot een gevolg voorkomen. Een richtlijn is dat een Goede barrière van toepassing is als er 3 of meer maatregelen zijn, een Mogelijke barrière als er 2 maatregelen van toepassing zijn en een Slechte barrière als er maar 1 maatregel van toepassing is. Maar ook de effectiviteit van de maatregel zelf speelt een rol: als een maatregel een kans van bijvoorbeeld 50% heeft om daadwerkelijk het scenario te stoppen zodat het gevolg niet optreedt, kan deze als maatregel niet echt worden mee geteld. Deze effectiviteit wordt in de risicoanalyse sessie met de daar aanwezige kennis bepaald. Eventueel kan een stakeholder dit met een materiedeskundige buiten die sessie afstemmen.
3. De impact van het gevolg wordt gewaardeerd van Zeer laag, Laag, Midden, Hoog, Zeer hoog.

#### 3.4.2.1 Kansbepaling

De uiteindelijke kans op het gevolg wordt bepaald door het combineren van de kansen genoemd bij item 1. en item 2. Dus het combineren van de kans van optreden van een onzekere gebeurtenis met de kans dat de onzekere gebeurtenis doorzet tot het ongewenste gevolg (dus de vraag hoe goed de bestaande barrière is). Dit combineren van deze kansen gebeurt op basis van onderstaande tabel (Tabel 2).

		<i>Faalkans bestaande maatregel (barrière)</i>			
		0,3	1	3	10
		<b>Goede barrière (3 of meer)</b>	<b>Middelmatige barrière (2)</b>	<b>Slechte barrière (slechts 1)</b>	<b>Geen barrière</b>
<i>Kans op onzekere gebeurtenis</i>					
<b>Laag</b>	<b>0,1</b>	Ondenikbaar 0,03	Verwaarloosbaar 0,1	Zelden 0,3	Laag 1
<b>Mogelijk</b>	<b>0,3</b>	Verwaarloosbaar 0,1	Zelden 0,3	Laag 1	Mogelijk 3
<b>Waarschijnlijk</b>	<b>1</b>	Zelden 0,3	Laag 1	Mogelijk 3	Waarschijnlijk 10
<b>Hoog</b>	<b>3</b>	Laag 1	Mogelijk 3	Waarschijnlijk 10	Hoog 30
<b>Zeer hoog</b>	<b>10</b>	Mogelijk 3	Waarschijnlijk 10	Hoog 30	Zeer hoog 100

Tabel 2 Bepaling kans op gevolg door het combineren van de kans op de onzekere gebeurtenis met de kans dat een barrière faalt (falen van één of meer maatregelen).

#### 3.4.2.2 Risicobepaling

De risico's worden tenslotte gewaardeerd door hun plaats in onderstaande risicotabel (Tabel 3). Op de horizontale as staat de kans op het gevolg zoals met bovenstaande tabel bepaald, op de verticale as de ernst van de gevolgen waarbij onderscheid is gemaakt tussen verschillende typen gevolgen, te weten Economie, Kwaliteit, Veiligheid. Daarmee kunnen dus naast Veiligheid ook andere typen gevolgen worden beschouwd tijdens uitvoering van de risicoanalyse. Denk daarbij aan economische schade, niet-beschikbaarheid van een brug, etc. In Tabel 3 is met de onderverdeling van de ernst nader geduid wat deze vier typen gevolgen behelzen. Er is voor deze drie typen gekozen om aan te sluiten bij indeling die vaker voor deze risicotabellen wordt gehanteerd. In onderstaande tabel is tevens een aanzet gedaan om de kwalitatieve waarde voor de kans op het gevolg (0,03 t/m 100) te relateren aan de werkelijkheid. Die kans is immers een frequentie omdat de oorspronkelijke kans op de onzekere gebeurtenis een frequentie is. Daartoe zijn die waarden 0,03 t/m 100 uitgedrukt in een kwantitatieve waarde van aantal faalmogelijkheden per tijdseenheid.

Ernst	Gevolg			Kans op gevolg							
	Economie	Kwaliteit	Veiligheid	Ondenkbaar	Verwaarloosbaar Minder dan eens per 100 jaar	Zelden Tussen eens per 100 jaar en eens per 10 jaar	Laag Tussen eens per 10 jaar en eens per 2 jaar	Mogelijk Tussen eens per 2 jaar en eens per 6 maanden	Waar-schijnlijk Tussen eens per 6 maanden en eens per maand	Hoog Tussen eens per week en eens per maand	Zeervan Vaker dan eens per week
				0,03	0,1	0,3	1	3	10	30	100
<b>Zeervan 10</b>	Meer dan 1 miljoen euro schade	Meer dan 1 maand vertraging	Één of meer doden	0,3	1	3	10	30	100	300	1000
<b>Hoog 3</b>	Minder dan 1 miljoen euro schade	Minder dan 1 maand vertraging	Blijvend letsel, WAO,	0,1	0,3	1	3	10	30	100	300
<b>Midden 1</b>	Minder dan 100.000 euro schade	Minder dan 1 week vertraging	Letsel, meer dan 1 dag verzuim	0,03	0,1	0,3	1	3	10	30	100
<b>Laag 0,3</b>	Minder dan 10.000 euro schade	Minder dan 1 dag vertraging	Licht letsel, minder dan 1 dag verzuim	0,01	0,03	0,1	0,3	1	3	10	30
<b>Zeervan 0,1</b>	Minder dan 1000 euro schade	Minder dan 1 uur vertraging	EHBO zonder verzuim	0,003	0,01	0,03	0,1	0,3	1	3	10

Tabel 3 Toegepaste risicotabel.

Verder worden in het uitvoeren van de risicoanalyse voor het identificeren van de veiligheidsrisico's bepaalde veiligheidsdomeinen zoals genoemd in hoofdstuk 3.1.1 praktisch gecombineerd en de risico's onderverdeeld conform de classificatie van de te onderkennen stakeholders (in lijn met Tabel 1 in hoofdstuk 2.1):

- Risico's vaarwegverkeer, nautisch beheer
- Risico's bediening
- Risico's landverkeer
- Risico's onderhoud

### 3.4.3 Maatregelen voor het reduceren van risico's

Voor de risico's die een eerder vastgestelde grenswaarde ('risk appetite') overschrijden dienen maatregelen ter reductie van die risico's bepaald te worden. In Tabel 3 zijn met kleuren voorgesteld de wijze waarop met de risico's moet worden omgegaan:

- Rood: direct maatregelen nemen, dit kan bijvoorbeeld inhouden brugbediening stoppen.

- 
- Oranje, geel: maatregelen nemen, bij voorkeur zo snel mogelijk, waarbij de waarde van het risico hierin dient te worden meegewogen
  - Groen, lichtgroen: geen maatregelen noodzakelijk, er kunnen wel voorstellen gedaan tot het overwegen en doorvoeren van maatregel, mede op basis van de waarde van het risico.

Er wordt dus voorgesteld om de risk appetite van '1' als grenswaarde te nemen op het al dan niet nemen van maatregelen. In de bijlage D is een aanzet gedaan om dit te motiveren.

De maatregelen kunnen van de volgende typen zijn:

- Preventief om de kans op de onzekere gebeurtenis te reduceren.
- Repressief om de barrières die voorkomen dat een onzekere gebeurtenis leidt tot een ongewenst gevolg te verbeteren.
- Correctief om de impact van de gevolgen te verlagen.

Op basis van deze stap worden uiteindelijk de maatregelen vastgesteld. De effecten van de maatregelen dienen daarbij tegen het licht te worden gehouden door:

1. na te gaan of de maatregelen na implementatie de risico's inderdaad reduceren,
2. te toetsen of de maatregelen mogelijk nieuwe risico's inhouden.

Met betrekking tot het eerste item wordt opgemerkt dat het nemen van maatregelen niet betekent dat een risico nul wordt, er vindt een reductie plaats. Bij die vaststelling van maatregelen zal het ongetwijfeld gebeuren dat de hoogte van de investeringen van de maatregelen af worden gewogen tegen mate van risicoreductie. Gezien de verschillende typen gevolgen die worden onderkend kan het ook inhouden dat besloten wordt tot het nemen van maatregelen waarmee andere risico's dan veiligheid worden behandeld.

Met betrekking tot het tweede item wordt opgemerkt dat elke maatregel die wordt genomen in kan houden dat er nieuwe risico's ontstaan. Het nemen van maatregelen dienen in het IV beheerproces (zie hierna) een plaats te krijgen waarbij tevens het analyseren van mogelijk nieuwe risico's een plaats heeft.

#### 3.4.4 **Samenvatting uitvoering risicoanalyse**

Hieronder wordt een voorbeeld van de resultaten van de risicoanalyse van een brug getoond met enkele risico's waarmee ook de opzet (in Excel) wordt gepresenteerd. Samenvattend gaat het identificeren en kwantificeren, alsmede het vaststellen van maatregelen in de risicoanalyse sessie met de groep als volgt:

- Identificeren van onzekere gebeurtenissen volgend op de scan en nagaan oorzaken.
- Bepalen gevolgen.
- Bepalen kans (frequentie) van elke onzekere gebeurtenis en bepalen kans op falen barrière, dit samen levert de kans (frequentie) op het optreden van het gevolg.
- Bepaal ernst van het gevolg, dit samen met de voorgaande kans (frequentie) op het optreden van het gevolg levert de waarde op voor het risico.
- Stel maatregelen vast voor reductie van het risico.
- Het voorgaande kan desgewenst direct aangevuld worden met het vaststellen van nieuwe risico's die kunnen samenhangen met invoering van de maatregelen.

Onzekere gebeurtenis	Oorzaak	Gevolg	Barrière 1	Barrière 2	Barrière 3	Kans	Barrière	Gevolg	Risico	Maatregel
<i>Risico vaarwegverkeer, nautisch beheer</i>										
Schip (beroepsvaart) vaart door groen/rood licht	Reeds varen omdat groen krijgen lang duurt	Mogelijkheid tot aanvaring, materiaal-/letselschade	Uitwijken	Het val gaat op	Waarschuw door brugbediener naar	1	0,3	10	3	Ga t.b.v. voorkomen van rood licht negatie na of de brugoperator eerder groen licht kan geven en brugproces kan stoppen als schip voorbij is, nagaan of dit voor alle bruggen kan i.h.k.v. uniformiteit.
Schipper vaart door rood	SVS niet snel op groen, Langdurig (storings)onderhoud	Mogelijke schade als brug niet geheel open is, c.q. omlaag wordt bewogen	Er kunnen boeien zijn aangebracht	Er is marifoon contact mogelijk, is niet optimaal bij deze brug	Beoogde brug nodigt niet hiertoe uit	0,3	1	3	0,9	Geaccepteerd risico
<i>Risico bediening</i>										
Brugbediening te vroeg gestart	Uitvoeringsfout door slecht zicht of minder ervaren operator	Wegverkeer staat langer stil, meer kans op rood licht negatie	Alsnog ingrijpen			0,3	3	0,3	0,3	Geaccepteerd risico
Brugbediening onjuist uitgevoerd	Niet natuurlijke presentatie door afwijkende presentatie van beelden	Mogelijkheid tot letselschade	Alsnog ingrijpen	Ontwijken		0,3	1	10	3	Ga aanpassingen na voor de informatiepresentatie. Doe een check a.d.h.v. RWS aanpak, c.q. Waternet aanpak. Baseer de info presentatie mogelijk meer op het langzaam verkeer omdat daar in dit geval relatief hogere risico's zitten.
<i>Risico landverkeer</i>										
Brugdraai met langzaam verkeer tussen afsluitbomen	Langzaam verkeer schat situatie verkeerd in en stelt zich (onbewust) op tussen afsluitbomen	Langzaam verkeer gaat mee omhoog, mogelijk dodelijk ongeval		Duidelijke vormgeving (belijning), pijlen in leuning	Ingrijpen door brugbediener naar (intercom en proces onderbreken)	0,3	1	10	3	Brugval voor langzaam verkeer beter markeren. Langzaam verkeer nu alleen in detailscherm, beeldscherm presentatie tegen het licht houden.
Snelverkeer stopt onbewust niet voor LVS	Signalering of markering niet goed waar te nemen, verblinding	Mogelijkheid tot letselschade (bijv. vanwege raken afsluitboom)	Eén rode LVS werkt niet goed (door laagstaande zon)	Bel gaat af, ontwijken	Operator houdt hier rekening mee en grijpt in	3	3	1	9	Rode lichten duidelijker afbakenen, anders afstellen. LVS aan beide zijden van de weg realiseren en overwegen LVS hoger zetten.
<i>Risico onderhoud</i>										
Fouten bij lokale bediening bij onderhoud	Onvoldoende lokale kennis van centrale bediener die lokaal moet bedienen, lokale kennis is niet geborgd	Schade door onoordeelkundig handelen met mogelijk een lagere beschikbaarheid vaarweg	Stap voor stap instructie is wel lokaal aanwezig (job cart met te plegen handelingen) maar dient aangepast			0,3	10	1	3	Instructie omtrent lokale bediening geven aan bedieners, de lokaal aanwezige bedieninstructies actualiseren

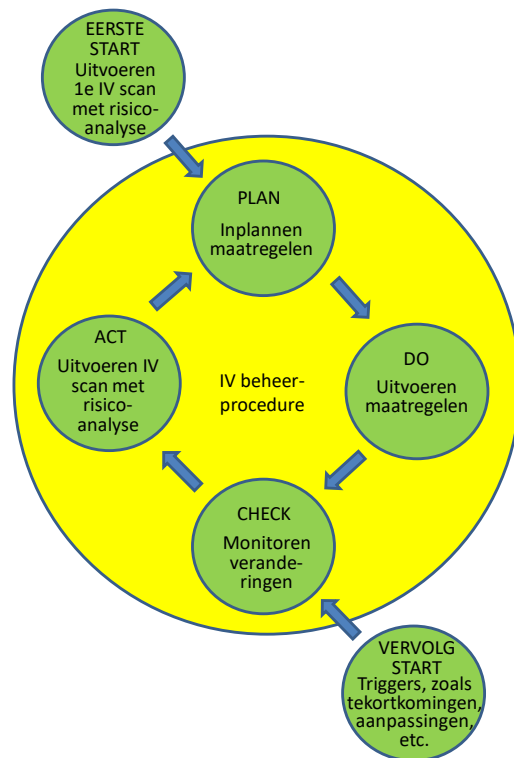
---

## 4 PDCA VOOR HET UITVOEREN VAN DE MAATREGELEN

### 4.1 Integrale Veiligheid beheerproces

De analyse zoals in het vorige hoofdstuk toegelicht is slechts een onderdeel van de cyclus tot verbetering van de Integrale Veiligheid bij Gemeente Zaanstad. De aanpak waar de sturing op risico's een onderdeel van is, is als geheel gebaseerd op de Plan–Do–Check–Act loop. Toepassing van deze loop beoogt een continue beheersing van de integrale veiligheid (IV) van de bruggen. Onderstaande figuur (Figuur 3) visualiseert dit IV beheerproces:

- EERSTE START:** De eerste Integrale Veiligheidsscan van de brug met risicoanalyse (toegelicht in hoofdstuk 3).
- PLAN:** De maatregelen voortkomend uit de risicoanalyse en die zijn vastgesteld, worden ingepland. Dit dient bij voorkeur projectmatig te gebeuren.
- DO:** De geplande maatregelen worden uitgevoerd.
- CHECK:** Controleren van de processen op veranderingen, zoals vanwege nieuwe maatregelen of modificaties.
- ACT:** Uitvoeren van een IV scan op veranderingen in de processen met risicoanalyse, c.q. periodiek herhalen van de IV scan. De frequentie voor het periodiek scannen kan in nader overleg bepaald worden en wordt hier niet voorgeschreven. Er zou bijvoorbeeld een periode van vijf jaar gehanteerd kunnen worden.
- VERVOLG START:** Op basis van observaties van tekortkomingen kan besloten worden via CHECK de IV scan met risicoanalyse opnieuw te initiëren.



Figuur 3 PDCA loop IV beheerproces

---

## 4.2 Verantwoordelijkheden

Om tot besluiten te komen inzake het uitvoeren van de scans en het plannen en uitvoeren van maatregelen ter verbetering van de integrale veiligheid dienen verantwoordelijkheden binnen Gemeente Zaanstad belegd te worden. Belangrijk is een scheiding in verantwoordelijkheden per onderdeel van de PDCA loop. Onderstaande tabel (Tabel 4) toont de wijze waarop binnen de Gemeente Zaanstad de verantwoordelijkheden belegd (kunnen) worden.

<b>PDCA</b>	<b>VERANTWOORDELIJKHEID (ROL)</b>
(VERVOLG)START	Havens en Vaarwegen (IV manager)
PLAN	Beheer en Onderhoud (Asset manager)
DO	Beheer en Onderhoud (Brugbeheerder)
CHECK	Havens en Vaarwegen (Brugprocescoördinator)
ACT/ADJUST	Havens en Vaarwegen (IV manager)

Tabel 4 De verantwoordelijken (rollen) voor de onderdelen van de PDCA

Vervolgens dient besluitvorming in een overleg van het PDCA Quattro plaats te vinden dat periodiek plaatsvindt (de frequentie dient in nader overleg te worden bepaald). Hierin wordt zitting genomen door de verantwoordelijken per PDCA onderdeel voorgezeten door de IV manager. Deze neemt ook het uiteindelijke besluit inzake maatregelen (denk hierbij ook aan stil leggen brugbediening, bijv.) en moet daar ook het mandaat voor krijgen. Besluitvorming door deze rol vindt echter altijd plaats na het PDCA Quattro geconsulteerd te hebben (zoals kennis genomen te hebben van de belangen die spelen, inventarisatie van de risico's van een besluit, etc.).

De kracht van het doorlopen van een proces als deze met input van de verschillende rollen zit met name in het met elkaar delen van zienswijzen en informatie opdat de IV manager een afgewogen besluit kan nemen. Mede daardoor wordt de IV manager gesterkt in het daadwerkelijk nemen van de verantwoordelijkheid die bij die rol hoort te liggen. Het daarbij behorende mandaat tot welke hoogte investeringen door die rol mogen worden gedaan en waarboven het bestuur moet besluiten, dient nog in nader overleg te worden bepaald.

De gedachte achter de rolverdeling zoals aangegeven in bovenstaande tabel en de leidende rol van de IV manager van Havens en Vaarwegen is het borgen van een effectief spanningsveld tussen de belangen verdeeld over enerzijds Havens en Vaarwegen en anderzijds over Beheer en Onderhoud. Dit weer vanuit het principe dat Havens en Vaarwegen (als afnemer van diensten van Onderhoud en Beheer die leverancier is van die diensten) uiteindelijk veilig (vaar)wegverkeer, veilige bediening en voorwaarden voor veilig onderhoud moet realiseren.

In de praktijk van Gemeente Zaanstad is het denkbaar dat de rol van IV manager en de rol van Brugprocescoördinator door één persoon van Havens en Vaarwegen wordt ingevuld. Hetzelfde geldt voor de rollen Asset manager en Brugbeheerder die door één persoon van Beheer en Onderhoud zou kunnen worden ingevuld. De rollen mogen niet door één afdeling ingevuld worden. De kruisbestuiving tussen Havens en



---

Vaarwegen enerzijds en Beheer en Onderhoud anderzijds dient steeds geborgd te zijn en afvaardiging van beide afdelingen dienen steeds aan tafel te zitten.

Los van de verantwoordelijkheid die voor Start en Act/Adjust bij de IV manager van Havens en Vaarwegen ligt, kan de daadwerkelijk uitvoering van de risicoanalyse (die valt onder Start en Act/Adjust) gedelegeerd worden aan een andere partij/afdeling.

Tenslotte dient geborgd te worden dat deze IV beheerprocedure steeds wordt doorlopen. Dit houdt in dat:

- de risicoanalyse methode die hierbij wordt gevolgd correct wordt doorlopen,
- er kwalitatief goed volgens de PDCA loop wordt gewerkt,
- er periodiek, zoals hierboven aangeven, wordt overlegd, en
- besluitvorming steeds plaatsvindt binnen het PDCA Quattro conform de verantwoordelijkheden zoals hierboven aangegeven.

Er kan overwogen worden om deze rol van kwaliteitsborging door een apart in te stellen monitor te laten uitvoeren of door periodiek een kwaliteitsaudit door een onafhankelijke partij hier op te laten voeren.

---

## 5            **VERVOLG TOEPASSING METHODIEK**

Momenteel is de integrale veiligheidsmethodiek toegepast op enkele bruggen die bediend worden door de Gemeente Zaanstad. Dit heeft geleid tot gedetailleerde risicoanalyses met diverse onzekere gebeurtenissen en inzicht in de daarbij behorende veiligheidsrisico's. Tevens is een start gemaakt met inbedding van de methodiek in de Gemeente Zaanstad en daarbij met het uitvoeren van maatregelen.

Het is van belang dat de toepassing van de integrale veiligheidsmethodiek en de wijze waarop de uitvoering ervan organisatorisch is ingebed in de Gemeente Zaanstad wordt geëvalueerd. Dit kan onder meer leiden tot een aanscherping van de methode, maar mogelijk dat het ook aanleiding is tot toepassing van extra tools, zoals voor het opstellen van een checklist die een rol kan spelen in de besluitvorming door de IV manager tijdens de PDCA Quattro overleggen. Aanbevolen wordt om zo'n evaluatie binnen het jaar (voor eind 2018) uit te voeren en zo nodig aanpassingen door te voeren. Een andere aanbeveling is er op toe te zien dat de sleutelrollen zoals aangegeven in Tabel 4 steeds bij medewerkers belegd worden die voor langere tijd binding hebben (bij voorkeur in vaste dienst) bij Gemeente Zaanstad. Hiermee wordt ook in zekere zin geborgd dat de kennis en ervaring die met invulling van die rol samenhangen en zijn opgebouwd afdoende aanwezig blijven binnen Gemeente Zaanstad.

---

## 6 REFERENTIES

- [1] Ongeval Den Uylbrug Zaandam – Meer dan de som der delen, rapport van Onderzoeksraad voor Veiligheid, januari 2016.
- [2] Wat maakt gevaar tot risico?, G. Heslinga e.a., Vakblad voor de Nederlandse Vereniging voor Veiligheidskunde, jaargang 25, nr. 1, februari 2016.
- [3] Kader Veiligheidsmanagement Rijkswaterstaat, RWS DVS, versie 4.8 (vastgesteld), 14 september 2011.
- [4] Kader Integrale Veiligheid in Projecten, RWS GPO, Afdeling Advies Technisch Management, 3 december 2015.
- [5] Kader 'Veiligheidsfuncties beweegbare bruggen en schutsluizen', uitgegeven door RWS DVS, versie 1.1 (definitief), 7 september 2011.
- [6] NEN 6787, Nederlandse norm voor het ontwerpen van beweegbare bruggen – Veiligheid, juli 2003.
- [7] Landelijke Brug- en Sluisstandaard (LBS), een bundeling van 24 kaders en 6 bijbehorende eisen specificaties, uitgegeven Rijkswaterstaat, oktober 2015.
- [8] NEN-ISO 31000, Internationale norm voor Risicomanagement, 2009
- [9] NEN-ISO-IEC 31010, Overzicht met technieken voor risicobeoordeling, 2009.
- [10] NEN-EN-ISO-12100, Norm voor Veiligheid van machines - Basisbegrippen voor ontwerp - Risicobeoordeling en risicoreductie, 2010.
- [11] Bedienhandboek, RWS, 11 november 2015, definitieve versie 5.0.
- [12] Checklist 'RWS Functionele Inspectie & Testen (FIT) – Beweegbare Objecten en Bruggen', versie 2, februari 2016.
- [13] Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen, overheid.nl.

---

## BIJLAGE A TE ANALYSEREN STAKEHOLDERPROCESSEN IN DE RISICOANALYSE

1. Allereerst worden de volgende stakeholders onderkend:
  - Weggebruiker
  - Vaarweggebruiker
  - Bedienaar
  - Onderhoudsmedewerker (de onderhoudsmedewerker moet in brede zin beschouwd worden, dat wil zeggen de medewerker die belast is met onderhoud, beheer en/of inspectie)
2. Vervolgens speelt de keten volgens welke het brugproces zich afspeelt en de wijze waarop deze actoren hun aandeel hebben.
  - a. Deze keten is voor de bedienaar voor een niet geheel automatisch brug als globaal als volgt:
    - i. Brugwachter ontvangt een melding dat een schip wil passeren
    - ii. Brugwachter voert brugproces uit:
      1. Monitoren wegverkeer
      2. Voorwaarschuwingseinen aan (als die er zijn)
      3. Verkeersseinen aan
      4. Slagbomen aanrijzijde omlaag
      5. Monitoren wegverkeer
      6. Slagbomen afrijzijde omlaag
      7. Monitoren wegverkeer
      8. Brug openen
      9. Doorvaart vrijgeven voor scheepvaartverkeer: Scheepvaartsein op groen
      10. Monitoren scheepvaartverkeer
      11. Brug sluiten
      12. Slagbomen afrijzijde open
      13. Slagbomen aanrijzijde open
      14. Brug vrijgeven voor wegverkeer: Verkeersseinen, en indien van toepassing, voorwaarschuwingseinen uit

Afhankelijk van de mate van automatisering zijn bovenstaande stappen en type verkeer (bijv. fietsverkeer) meer of minder gecombineerd. De procesbeschrijving is beperkt gehouden ten behoeve van de risicoanalyse. De processen kunnen meerdere malen worden geanalyseerd ten behoeve van verschillende verkeersdeelnemers.

Tussentijds communiceert de bedienaar desgewenst met de schipper (zoals t.b.v. registraties in IVS of over de mogelijkheden tot doorvaren bij een volgende brug), indien van toepassing of kan hij/zij meer administratieve taken uitvoeren. Aangezien de risicoanalyse zich focust op de risico's binnen het primaire proces dat samenhangt met brugbediening worden deze taken niet verder beschreven. Wel zal meegenomen worden dat niet-primaire taken taakbelastend kunnen zijn waarmee onderkende risico's binnen het primaire proces een hogere waarde toe worden gekend.

Opmerking: er kan sprake zijn van ritsend bedienen (zie definitie in [11], pag. 27)<sup>3</sup>. Ook hiervoor geldt dat dit taakverzwarend kan zijn en onderkende risico's kunnen verergeren.

---

<sup>3</sup> Onder 'ritsend bedienen' wordt verstaan het bedienen van meerdere objecten op een zodanige wijze dat bedienstappen van de ene bediencyclus vallen in die momenten van de andere bediencyclus of -cycli waarin geen directe controle en sturing door de bedienaar vereist is. De gelijktijdigheid komt in feite dus tot stand door afwisselend aan de verschillende objecten aandacht te schenken. Door het in elkaar schuiven van de processtappen zit er winst in bedieningsefficiëntie ten opzichte van de zuiver sequentiële bedienwijze, de situatie van één bedienaar per object.

- 
- b. Deze keten is voor de schipper globaal als volgt:
    - i. Schipper meldt zich aan of wordt gedetecteerd
    - ii. Schipper monitort de doorvaar-mogelijkheid aan de hand van de scheepvaartseinen
    - iii. Schipper start met varen bij groen scheepvaartlichtTussentijds communiceert de schipper met bedienaar (zoals t.b.v. registraties in IVS of over de mogelijkheden tot doorvaren bij een volgende brug), indien van toepassing
  - c. Deze keten is voor de weggebruiker globaal als volgt:
    - i. Weggebruiker detecteert het ophanden zijn van het afsluiten van de weg, door rood verkeerssein (en indien van toepassing voorwaarschuwingsein)
    - ii. Weggebruiker stopt voor de wegafsluiting (slagboom en/of stopstreep)
    - iii. Weggebruiker monitort de vrijgave van de weg
    - iv. Weggebruiker vervolgt zijn/haar weg na vrijgave: Verkeerssein uit
  - 3. Voor onderhoudswerkzaamheden is er ook een keten te onderkennen.
    - a. Deze keten is voor de onderhoudsmedewerker als volgt:
      - i. Onderhoudsmedewerker meldt aanvang onderhoudswerkzaamheden aan bedienaar
      - ii. Onderhoudsmedewerker krijgt een vrijgave om onderhoud uit te voeren van de bedienaar
      - iii. Storingsanalyse
      - iv. Eventueel 2e lijn oproepen
      - v. Onderhoudsmedewerker voert (correctief) onderhoud uit
      - vi. Onderhoudsmedewerker communiceert met bedienaar over uitvoeren van (functionele) testen, indien van toepassing
      - vii. Onderhoudsmedewerker geeft installatie terug aan de bedienaar
      - viii. Vrijgave wordt door de bedienaar ingenomen
    - b. Deze keten is voor de bedienaar als volgt:
      - i. Bedienaar ontvangt een melding aanvang onderhoudswerkzaamheden van onderhoudsmedewerker
      - ii. Bedienaar geeft de installatie vrij voor onderhoud
      - iii. Bedienaar reageert desgewenst op verzoeken van de aannemer voor het uitvoeren van (functionele) testen LET OP: bij langere storings of onderhoud met verkeersmaatregelen andere risico's
      - iv. Bedienaar monitort einde van de onderhoudswerkzaamheden
      - v. Bedienaar krijgt installatie terug van de onderhoudsmedewerker
      - vi. Bedienaar neemt vrijgave in van de onderhoudsmedewerker

Bij storing gaat het anders: bedienaar constateert storing etc.

Deze ketens geven de gewenste processen weer. In al deze processen kunnen zich onzekere gebeurtenissen voordoen omdat mensen fouten maken (bewust of onbewust), technische onderdelen falen, er ongewenste invloeden van buiten zijn (bijv. onweer). Dit maakt dat in elke keten zich risico's voordoen waarvan de grootte wordt bepaald door de kans van optreden van ongewenste gevolgen (waarin reeds worden meegenomen preventieve maatregelen om die kans zo klein mogelijk te maken), mogelijkheden om het scenario leidend tot ongewenste gevolgen te onderbreken (ingrijpen bedienaar, technische beveiligingen) en de impact van de gevolgen. De aanpak om dit te analyseren en te verbeteren wordt in het hoofd rapport beschreven.

---

## BIJLAGE B DEFINITIES

Enkele van onderstaande definities zijn onder meer afgeleid uit [3] en [8].

**Definitie Veiligheid:** Veiligheid is de effectieve bescherming van mensen tegen letselschade.

**Definitie Integrale Veiligheid brug:**

Het in onderlinge samenhang in beschouwing nemen van alle veiligheidsaspecten van een brug.

**Doel van Integrale Veiligheid bij bruggen:** het veilig inrichten, aanleggen en onderhouden en gebruik van een brug, door het sluiten van de PDCA-cyclus gericht op het continu verbeteren en borgen van de integrale veiligheid van een brug en daarbij het reduceren van veiligheidsrisico's (waaronder de emergente risico's).

**Visie Gemeente Zaanstad op de zorg voor veiligheid:**

De zorg voor veiligheid komt neer op:

1. veiligheid permanent verbeteren;
2. risico gestuurd afwegen van beheersmaatregelen;
3. het invoeren en handhaven van beheersmaatregelen;
4. voorbereid zijn op restrisico's;
5. een passende vorm van veiligheidsmanagement voor uitvoering van de voorgaande vier stappen

**Definitie risico:**

Een risico kan worden beschouwd als het optreden van een onzekere gebeurtenis met gevolgen voor of effect op het behalen van doelstellingen (voor organisatie, mensen, installaties, milieu etc.).

Toelichting: Deze definitie is zo gedefinieerd om in lijn te blijven met gangbare definities zoals in NEN-ISO 31000 [8]. Voor een brug kan een onzekere gebeurtenis zijn een foute handeling of een overtreding (bijv. negeren landverkeersseinen). Het gevolg kan dan zijn (ernstige) schade (wat dan ook weer een doelstelling te niet doet tot het realiseren van geen of minimale schade). Deze definitie laat ook toe dat het kan gaan over risico's die de beschikbaarheid van een brug bedreigen waarmee bepaalde beschikbaarheidsdoelstellingen niet gehaald worden.

## BIJLAGE C ZAASTAD INTEGRALE VEILIGHEIDSSCAN-ITEMS

Zaanstad Integrale Veiligheidsscan-items (ZIV)		Versie 1.0, 12 mei 2017	
	Integrale Veiligheidsinspectie	Opmerking	Gidswoord in risicoanalyse
<b>A</b>	<b>Monitoring</b>		
A 1	Vaststellen dat wegverkeer visueel steeds gemonitord kan worden, voorafgaande de bediening en tijdens bediening, of dat de brugwachter het bedienproces voldoende kan overzien	Voordat bediening in gang wordt gezet (SVS aan) dient al het wegverkeer zichtbaar te zijn. Dit geldt tot dat de bediening is afgerond. Nagaan of er geen zicht belemmerende obstakels zijn. Verlichting dient afdoende te zijn. Het item 'Vaststellen van verlichting van object voldoende is om afdoende te kunnen monitoren en veilig te kunnen bedienen' staat in de RWS-FIT checklist. Het gaat ook om camerabeelden die afdoende moeten zijn.	Niet afdoende kunnen monitoren (vaar)wegverkeer
A 2	Vaststellen dat bediening niet wordt uitgevoerd als zichtbaarheid wordt geblokkeerd (procedureel, technisch)	Hierbij ook nagaan of er voldoende schouwmomenten zijn. Er kan procedureel worden afgesproken dat er bij bepaalde belemmeringen niet meer zal worden bediend, kan ook technisch geblokkeerd worden.	Doorgaan met bedienen terwijl niet aan de randvoorwaarden wordt voldaan
A 3	Vaststellen dat beelden logisch in opbouw zijn, consistent zijn met verkeersbewegingen		Niet voldoende schouwmomenten
A 4	Vaststellen dat het mogelijk is afstanden met de bestaande beelden goed is in te schatten	Denk hierbij een het afdoende kunnen bepalen van afstanden met de camerabeelden die geen diepte kunnen tonen (waardoor bijv. een slagboom op een auto kan komen)	Geen logische opbouw in beelden Afstanden met beelden niet goed in te schatten
A 5	Vaststellen of werkplek ergonomisch verantwoord is	Denk hierbij aan correct kunnen zitten, voldoende aflegruimte, juist gebruik van kleuren op schermen of op bedienpanelen	Ergonomie, lay out werkplek verhoogt de kans het maken van fouten
A 6	Vaststellen dat beelden X uren opgeslagen worden	Er is een protocol voor het opslaan van beelden, X zou voor Zaanstad 2 weken zijn	
A 7	Vaststellen dat audio Y uren worden opgeslagen	Van toepassing bij Zaanstad? Y moet nog worden afgestemd	
<b>B</b>	<b>Bediening</b>	De items die onder Bediening vallen gaan over de standaard wijze van het bedienen van de brug, als dit centraal is, is dat focus van de analyse. Als het lokaal is, is dat de focus van de analyse.	
B 1	Vaststellen dat bediening van meerdere objecten steeds op eenzelfde wijze plaatsvindt	Nagegaan dient te worden wat risico's zijn als er geen sprake is van eenduidige bediening	Geen consistentie in bediening tussen de objecten
B 2	Vaststellen dat bij bediening 'slips' niet mogelijk zijn	Slips zijn bedienfouten waarbij per ongeluk een actie wordt uitgevoerd. Denk hierbij aan de mogelijkheid dat door per ongeluk aanraken van een icoon, item op een scherm of bedienpaneel een actie, zoals starten werktuig, wordt gestart	Mogelijkheid tot het maken van slips
B 3	Vaststellen of bedienfouten kunnen leiden tot risicovolle situaties	Denk hierbij aan mogelijkheden dat een brugwachter niet logisch opvolgende handelingen kan uitvoeren, bijv. dat afsluitbomen worden gesloten terwijl landverkeerseinen niet zijn aangezet, of dat wegverkeer wordt vrijgegeven terwijl de val nog niet is vergrendeld, of dat door een bedienfout onderdoorvaartseinen aan beide kanten van de brug dubbel geel seinbeeld tonen door bedieningsfout, etc., of vrijgeven voor verkeer terwijl brug nog niet is vergrendeld	Mogelijkheden tot het maken van bedienfouten
B 4	Vaststellen van drukte opdat het veelvuldig voorkomt dat brug niet vrij is als afsluitbomen moeten dalen	In een naderhand uit te voeren risicoanalyse moet bepaald worden hoe groot het risico bij een specifieke brug is	Mogelijkheden tot het maken van verzuimfouten
B 5	Vaststellen van de mogelijkheden dat in de gevarenezones passanten komen of zijn als de brug geopend wordt of is, of gesloten wordt		
B 6	Vaststellen mogelijkheden dat de doonvaart wordt vrijgegeven terwijl brug niet geheel geopend is		Te vroeg vrijgeven van doonvaart
B 7	Vaststellen mogelijkheden van het reeds laten zakken van het val terwijl er nog een schip onder door vaart		Val laten zakken terwijl er nog een schip onder door vaart
B 8	Vaststellen mogelijkheden tot gedogen van rood licht passages door schippers		Door open brug varen zonder groen SVS
B 9	Vaststellen mogelijkheden tot onvoldoende zicht op de vaarweg of inschatten snelheid schip (zodat bijv. brug te snel wordt gesloten)	Dit betreft zowel een schip dat er (te langzaam) onderdoor vaart als een schip dat (te snel) aan komt varen.	Onderdelen van brugproces te vroeg gestart
B			Onderdelen van brugproces te laat gestart
B 10	Vaststellen mogelijkheden tot onvoldoende zicht op de weg of inschatten snelheden passanten (zodat bijv. brugbeweging te snel in gang wordt gezet)	Dit betreft zowel passanten die (te langzaam) over de brug gaan als passanten die (te snel) nog aankomen.	
B 11	Vaststellen mogelijkheden tot tijdelijk verminderd waarnemen door omgevingsinvloeden	Denk hierbij aan invloed zonlicht, mist, veel regen	

B 12	Vaststellen dat brugbewegingen steeds afgestemd worden met andere partijen indien vereist	Als die niet gebeurt, den hierbij dan bijvoorbeeld aan brugbediening zonder toestemming van de treinbeveiliging	Geen (afdoende) communicatie met wegverkeer, schipper of onderhoudsmedewerker
B 13	Vaststellen van mogelijkheden tot het aanbrengen van overbruggingen en of dit veelal werkpraktijk is	In een naderhand uit te voeren risicoanalyse moet bepaald worden hoe groot het risico hiervan bij een specifieke brug is	<a href="#">Zie hierna</a>
B 14	Vaststellen mogelijkheden dat er bediend wordt buiten weersteroleranties	Denk hierbij aan bedienen met extreme wind, onweer (met in het laatste geval dat passanten brugdelen aanraken, zoals leunen op gesloten slagbomen, bij blikseminslag)	Bedienen buiten afgesproken toleranties (zoals m.b.t. weer)
B 15	Vaststellen of er geconcentreerd gewerkt kan worden en of er steeds voldoende tijd is om te monitoren voordat een bedienactie wordt gestart	Hierbij dient nagegaan te worden of de brugwachter zijn/haar taak naar behoren uit kan voeren en er niet te veel afleiding is (bijvoorbeeld door uitvoering onderhoud). In een naderhand uit te voeren risicoanalyse moet bepaald worden hoe de risico's hiervan zijn in het (onjuist) bedienen van bruggen.	Te gehaast moeten werken
B 16	Vaststellen of de bedienplek ergonomisch verantwoord is	In een naderhand uit te voeren risicoanalyse moet bepaald worden hoe de risico's hiervan zijn in het (onjuist) bedienen van bruggen	
B 17	Nagaan of bediening is vastgelegd in een bedienhandboek, kwaliteitshandboek en of daarnaar wordt		
B 18	Vaststellen mentale belasting door te hoge werkdruk, zoals i.v.m. het repeterende karakter van de bediening, c.q. veel bedieningen i.r.t. passerend weg- en vaarverkeer of juist te lage werkdruk, waardoor bijv. de aandacht verslapt bij het bedienen	In een naderhand uit te voeren risicoanalyse moet bepaald worden hoe de risico's hiervan zijn in het (onjuist) bedienen van bruggen	Te hoge werkdruk of te lage werkdruk
B 19	Vaststellen of bedienhandelingen op naamsniveau Z uren opgeslagen worden	Z moet nog afgestemd	
B 20	Vaststellen dat alle bedienvormen functioneren conform de bedieninstructies	Deze viel bij RWS-FIT onder kopje Bedienvormen	
B 21	Vaststellen correcte werking overbruggingsmogelijkheden bij alle bedienvormen	Deze viel bij RWS-FIT onder kopje Bedienvormen	
<b>C</b>	<b>Opleiding, selectie en ondersteunende middelen</b>		
C 1	Vaststellen dat brug wordt bediend door brugwachters die niet gecertificeerd of geautoriseerd zijn		Niet goed opgeleid zijn
C 2	Vaststellen dat brugwachters worden getraind in gevaarlijke scenario's en incidenten (uit het verleden)		Niet goed getraind zijn
C 3	Vaststellen of er werkinstructies en (calamiteiten)procedures zijn voor brugwachterstaken en bijzondere		
C 4	Vaststellen of medische en psychologische keuring periodiek plaatsvindt en of de criteria voor afkeuring zijn vastgelegd en kloppen	Wordt er bijvoorbeeld rekening gehouden met kleurenblindheid bij onder meer beeldschermgebruik	Niet gekeurd zijn
C 5	Vaststellen lokale kennis vaargebied met de snelheidsgeboden voor de scheepvaart, de wacht-/calamiteitenplaatsen		Geen lokale kennis
C 6	Vaststellen of er ingewerkt wordt door erkende mentor en/of leermeester		Niet goed ingewerkt zijn
<b>D</b>	<b>Landverkeer</b>		
D 1	Vaststellen dat vanuit gezichtsveld weggebruiker signaleringen, markeringen en gevaaraanduidingen goed te zien en te horen zijn	Denk hierbij ook aan de wijze waarop risicovolle zaken afdoende zijn gemarkeerd, denk er bijv. aan of de val onderscheidend is, kruizen onder slagbomen duidelijke, stopstrepen zijn afdoende, etc.	Niet goed kunnen waarnemen van signaleringen
			Signaleringen niet correct of afdoende genoeg Signaleringen niet betekenisvol genoeg
D 2	Vaststellen dat tijden tussen Voorwaarschuwingseinen en Landverkeerseinen voldoende is om wegverkeer te stoppen	Als tijden afwijken, nagaan wat de risico's zijn	Niet voldoende tijd om signaleringen op te volgen
D 3	Vaststellen dat tijd tussen aangaan bruglichten en dalen slagbomen conform verwachting van het landverkeer is	Als tijd te kort is, is er risico op aanrijding, als tijd te lang is ontstaat er grotere kans op rood-licht negatie	Signaleringstijden niet conform verwachting verkeersdeelnemer
D 4	Vaststellen in hoeverre weggebruikers worden afgeleid zodat ze signalen missen	Denk hierbij aan mooie vergezichten, herrie, reclameborden, verblinding door zonlicht of kunstlicht, stoplicht niet kunnen zien door invallend zonlicht, nagaan wat de risico's zijn	Afleiding door omgevingsfactoren
D 5	Vaststellen van snijd- en schaaftgevaar aan scherpe randen van de brug		
D 6	Vaststellen van de mogelijkheid tot aanrijdgevaar met andere passanten		Mogelijkheden tot aanrijdgevaar
D 7	Vaststellen valgevaar in vaarwater	Dit betreft valgevaar van zijkant van het val in het vaarwater bij gesloten brug en valgevaar in het water bij geopende brug, ook bij onderhoudswerkzaamheden	Mogelijkheden tot in het water raken
D 8	Vaststellen mogelijkheden dat passant het water in rijdt of loopt door omzeilen afsluiting		
D 9	Vaststellen van mogelijkheden tot uitglijden op de brug en struikelgevaar voor passanten		Struikel- of uitglijdgevaar op/bij brug
D 10	Vaststellen van situaties dat er van brug of aanbrug gesprongen kan worden, bij (aan)brug gezwommen kan worden		Van (aan)brug in het water springen, bij (aan)brug zwemmen
D 11	Vaststellen mogelijkheden dat passanten op val aanwezig zijn tijdens openen brug	Dit n.a.v. Den Uyl incident in 2015	Passanten die op het val staan tijdens brugbediening
			Negeren gevarezone afsluitbomen en wachten tussen val en afsluitbomen
			Verwarring over locatie brugval



D 12	Vaststellen mogelijkheden dat passanten opgesloten raken en terug rijden bij geopende brug en dan te water raken	Dit n.a.v. Ketelbrug incident in 2007	Opgesloten raken tijdens brugbediening
D 13	Vaststellen mogelijkheden tot beknelling voor passanten of gegrepen te worden door bewegende delen		Beknelling of gegrepen kunnen worden door bewegende delen
D 14	Mogelijkheden van vallende voorwerpen (ijs, gruis) vanaf bewegende brugdelen of uit hijsmiddelen		Vallend materiaal (ijs, gruis) of materieel
D 15	Vaststellen mogelijke extra risico's door aanwezigheid bocht vlak voor de brug (zoals verhoogde kans op aanrijdgevaar)		Geen overzichtelijke weg
D 16	Vaststellen dat eventueel aanwezige voertuigdetectie correct functioneert		Voertuigdetectie functioneert niet correct
D 17	Vaststellen dat de signalering van alle landverkeerseinen correct functioneren	1) Voorwaarschuwingseinen 2) Landverkeerseinen 3) Verlichting afsluitbomen	Signaleringen werken niet correct
D 18	Vaststellen van mogelijkheden tot verwarring bij weggebruikers over beweging of toestand van de brug waardoor deze zich onveilig gaan gedragen		Verwarring over beweging of toestand van de brug
D 19	Mogelijkheden vaststellen tot bypass gedrag, ongewenst (snel) handelen	Dit is brug specifiek, denk hierbij aan dat dubbele slagbomen waarbij rechterzijde reeds sluit en verkeer kan slalommen, in een naderhand uit te voeren risicoanalyse moet bepaald worden hoe groot het risico hiervan is bij een specifieke brug	Mogelijkheden tot bypass gedrag, ongewenst snel handelen
			Negeren rood LVS
			Passeren onder dalende slagbomen
			Negeren stopstreep en doorrijden tot afsluitbomen
			Hangen aan of klimmen in afsluitboom
D 20	Vaststellen mogelijkheden dat contact maken passanten voldoende is	Denk hierbij aan het luid genoeg staan van de luidsprekers	Geen (voldoende) contact kunnen maken met passanten
D 21	Vaststellen dat snelverkeer (motorfietsen) niet veelvuldig van fiets-/voetgangersbrug gebruik maken		Snelverkeer (motorfietsen) maakt gebruik van fiets-/voetgangersbrug
<b>E</b>	<b>Vaarwegverkeer</b>		
E 1	Vaststellen dat vanuit gezichtsveld schipper signaleringen, markeringen en gevaaraanduidingen goed te zien		Niet goed kunnen waarnemen van signaleringen Signaleringen niet correct of afdoende genoeg Signaleringen niet betekenisvol genoeg
E 2	Vaststellen dat tijd tussen aankomst schip en openen brug afdoende is en conform verwachting schipper	Als tijd te kort is, kan de doorgang reeds gesperd zijn, als tijd te lang is, kan dat leiden tot een andere verwachting omtrent de passeertijd bij volgende bruggen	Signalerings tijden niet conform verwachting schipper
E 3	Vaststellen in hoeverre schippers worden afgeleid zodat ze signalen missen	Denk hierbij aan mooie vergezichten, herrie, reclameborden, verblinding door zonlicht of kunstlicht, LVS niet kunnen zien door invallend zonlicht, nagaan wat de risico's zijn	Afleiding door omgevingsfactoren
E 4	Vaststellen dat de signalering van alle scheepvaartseinen correct functioneren	1) Scheepvaartseinen (rood-groen-rood) 2) Spuiseinen	Signaleringen werken niet correct
E 5	Vaststellen mogelijkheden tot beknelling voor passanten of gegrepen te worden door bewegende delen		Beknelling of gegrepen worden door bewegende delen
E 6	Vaststellen mogelijke extra risico's door aanwezigheid bocht vlak voor de brug (zoals verhoogde kans op aanvaring met brug)		Geen overzichtelijke vaarweg
E 7	Vaststellen wat er voor aanvaarmogelijkheden met de geopende val zijn	In een naderhand uit te voeren risicoanalyse moet bepaald worden hoe groot het risico hiervan bij een specifieke brug is	Mogelijkheden tot aanvaring met brug
E 8	Vaststellen van mogelijkheden tot aanvaring met andere passanten (zoals bij gelijktijdig passeren)	In een naderhand uit te voeren risicoanalyse moet bepaald worden hoe groot het risico hiervan bij een specifieke brug is	Mogelijkheden tot aanvaring met andere passanten
E 9	Mogelijkheden tot verdrinken in vaarweg		Mogelijkheden tot in het water raken
E 10	Vaststellen van mogelijkheden tot verwarring bij vaarweggebruikers over beweging of toestand van de brug waardoor deze zich onveilig gaan gedragen		Verwarring over beweging of toestand van de brug
E 11	Vaststellen mogelijkheden vaststellen tot bypass gedrag, ongewenst snel handelen	Denk hierbij de wijze waarop een brug opening uitnodigt tot te snel willen doorvaren (bijv. bij een half geopende brug)	Mogelijkheden tot bypass gedrag, ongewenst snel handelen
E 12	Vaststellen mogelijkheden dat contact maken schippers voldoende is	Denk hierbij aan het luid genoeg staan van de luidsprekers, niet-gestoorde marifoonverbinding, invloed GSM (mast), meldknop scheepvaart	Geen (voldoende) contact kunnen maken met schippers

F	Sociale veiligheid		
F 1	Vaststellen dat verlichting afdoende is zodat burger zich veilig voelt om te wachten voor de brug		Geen afdoende verlichting op de brug
F 2	Vaststellen dat er geen druk is om door te rijden/varen terwijl er gestopt moet worden door invloed andere (vaar)weggebruikers		Druk door (andere) (vaar)weggebruikers
F 3	Vaststellen dat er geen druk is om afwijkend te handelen door brugwachters wegens gedrag passanten	Hieronder valt ook om onder druk van aankomend scheepvaart de brug toch te openen als er zich nog mensen tussen de ASB bevinden / opgesloten zijn	
F 4	Vaststellen mogelijkheden dat bij openen afrijbomen ander verkeer weer de brug op gaat		
F 5	Vaststellen dat er geen hangplek mogelijkheden zijn		Mogelijkheden van hangjongeren
F 6	Vaststellen mogelijkheden tot misdragingen (veroorzaakt door het ontwerp)		Mogelijkheden tot misdragingen
F 7	Vaststellen mogelijkheden tot misbruik bij zelfbediening van een brug		Mogelijkheden tot misbruik bij zelfbediening brug
F 8	Vaststellen mogelijkheden tot vergiftiging door uitlaatgassen		Mogelijkheden tot vergiftiging door uitlaatgassen
F 9	Vaststellen mogelijkheden tot vandalisme (met name bij een brug die niet steeds bewaakt wordt) en de mogelijkheden om vitale veiligheid(sonderdelen) te beschadigen	In een naderhand uit te voeren risicoanalyse moet bepaald worden hoe groot het risico hiervan bij een specifieke brug is	Mogelijkheden tot vandalisme
F 10	Vaststellen mogelijkheden in hoeverre het brugontwerp uitnodigt tot onbedoeld meebewegen of dat mensen zich in of op gevaarlijke delen of zones bevinden	Denk hierbij aan brughangers, brugspringers	Mogelijkheden tot onbedoeld aanwezig zijn op gevaarlijke delen of zones
G	Onderhoud		
G 1	Vaststellen visueel achterstallig onderhoud aan brug (zoals kapotte lichten, afgesleten kruizen, slechte camerabeelden, etc.)		Achterstallig onderhoud aan (onderdelen van) de brug
G 2	Vaststellen mogelijkheden dat de brug ongewenst de gesloten toestand verlaat door onjuiste handelingen bij onderhoud en noodbedrijf of storingen in de besturing		Onjuist bedienen tijdens onderhoud
G 3	Vaststellen mogelijkheden tot uitglijden in kelder en struikelgevaar voor onderhoudsmedewerkers		Mogelijkheden tot struikel- of uitglijdgevaar tijdens uitvoeren onderhoud
G 4	Vaststellen mogelijkheden tot beknelling voor onderhoudspersoneel of gegrepen te worden door bewegende delen		Beknelling of gegrepen kunnen worden door bewegende delen
G 5	Vaststellen mogelijkheden van vallende voorwerpen (ijs, gruis) vanaf bewegende brugdelen in onderhoudsruimte, basculekelder		Vallend materiaal (ijs, gruis) of materieel in onderhoudsruimte, basculekelder
G 6	Vaststellen mogelijk verdrinkingsgevaar in kelder		Verdrinkingsgevaar in kelder
G 7	Vaststellen mogelijkheden dat delen brug onder spanning komen te staan (denk aan afsluitboom, afsluitboomkast, etc.)		Onder spanning kunnen staan van brugonderdelen
G 8	Vaststellen of tijdens lokaal bedienen, noodbediening of onderhoudshandelingen aanrijdgevaar of aanvaargevaar door passanten bestaat		Gevaar voor passanten tijdens uitvoeren onderhoud
G 9	Vaststellen of lokale bedienaar of onderhoudsman geraakt kan worden door vallende voorwerpen van brugval of hijsmiddelen		<a href="#">Zie hiervoor</a>
G 10	Vaststellen of parameters zijn ingesteld zoals vooraf afgesproken, bijv. geluid van signaleringen is omlaag gebracht wegens klachten van de omgeving	Dit houdt een check in aan de hand van documenten (ook geupdate) waar de afgesproken parameterinstellingen in staan. In een naderhand uit te voeren risicoanalyse moet bepaald worden hoe groot het risico is van andere instellingen dan afgesproken bij een specifieke brug	Parameters niet ingesteld conform gemaakte afspraken
G 11	Vaststellen dat er systemen of componenten overbrugd zijn of kunnen worden of dat vergrendelingen zijn of kunnen worden weg gehaald of dat veiligheidsfuncties niet actief zijn		Vergrendeling of veiligheidsfunctie niet aanwezig/actief, overbrugging onterecht aanwezig of na onderhoud niet weg gehaald
G 12	Vaststellen dat steeds geschikte componenten worden gebruikt bij onderhoud		Sleutels in sleutelschakelaar laten zitten
G 13	Vaststellen of onderhoud deugdelijk is of wordt onderhoud	In een naderhand uit te voeren risicoanalyse moet bepaald worden hoe groot het risico hiervan bij een specifieke brug is	Niet-geschikte componenten gebruiken
			Onderhoudsprocedure niet (voldoende) nageleefd
G 14	Vaststellen dat PBMs afdoende worden gebruikt		PBMs niet afdoende gebruikt
G 15	Vaststellen of veiligheidsprocedures afdoende worden nageleefd		Veiligheidsprocedures worden niet (voldoende) nageleefd

<b>H</b>	<b>Noodstopfunctie</b>		
H 1	Vaststellen dat alle noodstopbedieningselementen functioneren en in elke bedienvorm actief zijn (statische		Noodstop niet actief
H 2	Vaststellen dat in elke fase van het reguliere bedienproces het activeren van de noodstop leidt tot een veilige stoptoestand (dynamische test). Waar mogelijk in retardeergebied testen.		Noodstopfunctie niet goed
H 3	Vaststellen dat resetten van een noodstop niet leidt tot nieuwe risico's		<a href="#">Zie hiervoor</a>
H 4	Vaststellen dat (pas) na resetten van een noodstop de bediening kan worden hervat		<a href="#">Zie hiervoor</a>
<b>I</b>	<b>Specifieke Componenten</b>		
I 1	Vaststellen dat noodeindschakelaar(s) functioneren (schakelen) als ze worden aangesproken (statisch)		Noodeindschakelaar werkt niet goed
I 2	Vaststellen dat de behuizing, bekabeling en bevestiging van audiosystemen geen gebreken vertonen		Audiosysteem faalt
I 3	Vaststellen dat de behuizing en bevestiging van de noodeindschakelaar(s) niet zijn beschadigd	Bij beschadiging mate van risico van de beschadiging vastleggen	<a href="#">Zie hiervoor</a>
I 4	Vaststellen dat de elektrische aansluitkabels van de noodeindschakelaars goed zijn afgeschermd en ondersteund, zodat ze niet aan trillingen of beschadiging onderhevig zijn		<a href="#">Zie hiervoor</a>
I 5	Vaststellen dat de behuizing, bekabeling en bevestiging van positieschakelaars niet zijn beschadigd	Bij beschadiging mate van risico van de beschadiging vastleggen	Positieschakelaar faalt
I 6	Vaststellen of insteekrelais vervangen moeten worden		Relais faalt
I 7	Vaststellen dat de elektrische aansluiting op een elektromechanische aandrijving goed is aangesloten en dat de koolborstels voldoende goed zijn		Elektrische aansluiting faalt
I 8	Vaststellen dat (faal kritische) componenten in veiligheidsketens correct functioneren		Componenten (faal kritische) in veiligheidsketens falen
<b>J</b>	<b>Constructie</b>		
J 1	Mogelijkheden tot gevaar door constructieverlies omdat bruggdelen zijn aangereken of aangevaren		Bruggdelen beschadigd
J 2	Mogelijkheden tot teveel abrupte bewegingen in gang kunnen zetten door bedienaar of onderhoudsmedewerker zodat er sneller vermoeiing of constructief falen optreedt.		Abrupte bewegingen in gang kunnen zetten
J 3	Vaststellen mogelijkheden tot wateraccumulatie of vollopen brugkelder (door hoge waterstand)		Mogelijkheden tot wateraccumulatie in kelder
<b>K</b>	<b>Audio &amp; videosysteem</b>		
K 1	Vaststellen dat de audiosystemen correct functioneren		<a href="#">Zie hiervoor</a>
K 2	Vaststellen dat de behuizing, bekabeling en bevestiging van audiosystemen geen gebreken vertonen		<a href="#">Zie hiervoor</a>
K 3	Vaststellen dat de videosystemen (CCTV) correct functioneren (PTZ-functie en kwaliteit zicht)	Opmerking RWS: PTZ: Controleren of presets nog in de bedoelde positie komen Kwaliteit beeld: Afkeurcriteria bepalen door expert judgement	Videosysteem faalt
K 4	Vaststellen dat de vertragingstijd tussen camera en monitor kleiner is dan 0,3 sec		<a href="#">Zie hiervoor</a>
K 5	Vaststellen dat de behuizing, bekabeling en bevestiging van camerasystemen geen gebreken vertonen		<a href="#">Zie hiervoor</a>
K 6	Vaststellen dat in de camerabeelden zichtbaar is welk object het betreft		Object niet goed gemarkeerd (bijv. in camerabeeld)
<b>L</b>	<b>ICT/Cyber security</b>		
L 1	Vaststellen dat de systemen alleen ontsloten kunnen worden na een succesvolle identificatie, authenticatie en autorisatieproces en dat de wachtwoord richtlijn wordt nageleefd		Security van IA, ICT, bediensysteem niet geborgd
L 2	Vaststellen of er een incidentmanagement en -response proces bestaat		Incidentmanagement en -response faalt of niet aanwezig
L 3	Vaststellen dat alle netwerkkoppelingen met het lokale objectnetwerk strikt en uitsluitend plaatsvinden via de beveiligde centrale netwerkvoorzieningen van Gemeente Zaanstad		Koppeling met lokale objectnetwerk niet via beveiligde verbinding
L 4	Vaststellen of de ICT en IA-systemen malware vrij, gehardend en gepatcht zijn		<a href="#">Zie hiervoor</a>
L 5	Vaststellen of de ICT en IA-systemen logfiles aanmaken en dat deze wordt gecontroleerd op		<a href="#">Zie hiervoor</a>

L 6	Vaststellen of onderhoudspersoneel beveiligingsbewust is en over de juiste training en opleiding beschikt		
L 7	Vaststellen of wijzigingen aan ICT en IA-systemen conform een formeel wijzigingsproces verlopen		Beheer, onderhoud wijzigingen van IA, ICT, bediensysteem op security niet goed geborgd
L 8	Vaststellen of beheer en onderhoud plaatsvindt op de Cyber security maatregelen		<a href="#">Zie hiervoor</a>
<b>M</b>	<b>(Nood)stroomvoorzieningen</b>		
M 1	Vaststellen dat bij uitval van de voeding (tot NSA inkomt) de UPS 1 uur lang vitale onderdelen van de installatie in bedrijf houdt		UPS faalt
M 2	Vaststellen dat bij uitval van de voeding de noodstroomvoorzieningen werken (belast en onbelast draaien)		Noodstroomvoorziening faalt
M 3	Vaststellen voldoende hoeveelheid en kwaliteit van de brandstof		Brandstof niet goed, onvoldoende
M 4	Vaststellen dat bij uitval van de voeding de noodverlichting functioneert		Noodverlichting faalt
M 5	Vaststellen dat de noodstroomvoorzieningen zijn onderhouden conform de onderhoudsvoorschriften (accuniveau e.d.)		Geen (goed) onderhoud aan noodstroomvoorziening
M 6	Vaststellen of de hoofd(vermogens)schakelaars goed functioneren op kortsluiting en thermische beveiliging		Hoofd(vermogens)schakelaar faalt
<b>N</b>	<b>Elektrische voorzieningen</b>		
N 1	Vaststellen of de laagspanningsvoeding(en) (24Vdc) stabiel blijven	Metten van de spanning $22,5V < U < 26,5V$	Laagspanningsvoeding faalt
N 2	Vaststellen stroom van de aandrijfmotor bij een nominale belasting	Stroom aandrijf motor controleren t.o.v. nulmeting	
N 3	Spanning tussenkring frequentie omvormer tijdens bedrijf	Spanning > 560 Vdc	
N 4	Remweerstand temperatuur controleren tijdens bedrijf	Specificaties remweerstand afhankelijk	
N 5	Controleren blikseminslag apparatuur terrein en schakelkasten	Bliksembeveiliging niet geactiveerd	Bliksembeveiliging faalt
N 6	Aarding weerstand nameten	Aardweerstand < 25 $\Omega$	
N 7	Controleren of kast en ruimte klimatisering functioneren en juist zijn ingesteld	Functioneel & instelwaarden	Kast en ruimte klimatisering onjuist ingesteld
N 8	Controleren netheid schakelkasten	Geen achtergebleven tijdelijke aanpassingen; component nummers in orde	Schakelkast niet op orde
<b>O</b>	<b>(Nood)Hydrauliek/Pneumatiek systemen</b>		
O 1	Vaststellen dat vitale onderdelen van de hydraulische installatie geen gebreken vertonen (o.a. slangen, cilinders, pompen)		Gebreken aan vitale onderdelen hydraulische installatie
O 2	Vaststellen dat overdrukventielen geen gebreken vertonen		Gebreken aan overdrukventielen
O 3	Vaststellen dat stuurkleppen geen gebreken vertonen		Gebreken aan stuurkleppen
O 4	Vaststellen dat de hydraulische / pneumatische- en evt. smeerinstallaties geen lekkages vertonen		<a href="#">Zie hiervoor</a>
O 5	Vaststellen dat de oliereinheidsklasse van de hydraulische installatie lager is dan 8 van de NAS 1638		
O 6	Noteer de waarde van de oliereinheid		
O 7	Vaststellen dat de hoeveelheid olie het minimaal vereiste olieniveau heeft		Te weinig olie in de hydraulische installatie
O 8	Vaststellen aanwezigheid en correctheid hydraulische/pneumatische schema's		Hydraulische/pneumatische schema's niet op orde
O 9	Vaststellen dat de hydraulische noodaggregaat aanwezig is en functioneert		Noodaggregaat ontbreekt of faalt
<b>P</b>	<b>Staaikabels en Reminrichtingen</b>		
P 1	Vaststellen dat (evenwicht/hijns)kabels geen gebreken vertonen zoals schade of beschadigingen, draadbreek, slijtage, corrosie		Gebreken aan kabels
P 2	Vaststellen dat Galls kettingen geen gebreken vertonen		Gebreken aan gallse kettingen
P 3	Vaststellen dat schalmplaten geen gebreken vertonen op slijtage		Gebreken (slijtage) op schalmplaten
P 4	Vaststellen dat de contragewicht niet scheef hangt		Gebreken aan contragewicht (bijv. hangt scheef)
P 5	Vaststellen dat reminrichting geen gebreken vertoont		Gebreken aan reminrichting
P 6	Vaststellen dat de remschoenen en trommelrem geen gebreken vertonen op beschadigingen en vervuiling		Gebreken aan remschoenen en trommelrem
P 7	Vaststellen dat de remslijtlaagdikte voldoende is		Onvoldoende remslijtlaagdikte
P 8	Vaststellen dat scharnierpunten geen gebreken vertonen op gangbaarheid, preventief smeren		Gebreken aan scharnierpunten
P 9	Vaststellen dat de remlichter geen gebreken vertoont op afstelling, oliepeil, licht- en daalsnelheid		Gebreken aan remlichter
P 10	Vaststellen dat een brug met 1 falende rem kan functioneren		Brug kan niet functioneren met 1 falende rem

<b>Q</b>	<b>Bewegingswerk(en): tandwielkasten, het val en opleggingen</b>		
Q 1	Vaststellen dat lagers van elektromotoren en tandwielkasten geen gebreken vertonen (d.m.v. trillingsmetingen)		Gebreken aan elektromotoren en tandwielkasten
Q 2	Vaststellen dat (open) tandwieloverbrengingen geen gebreken vertoont op vocht en vervuiling van smeervetten, groefvorming, vreetverschijnselen, corrosie, uitputting en slijtage, en zijn onderhouden volgens smeerschema		Gebreken aan tandwieloverbrengingen
Q 3	Vaststellen dat olie in tandwielkasten van voldoende kwaliteit is (obv oliemonsters)		Olie tandwielkasten van onvoldoende kwaliteit
Q 4	Vaststellen dat smeervetten van lagers in lagerstoelen geen verouderingsverschijnselen vertonen		Verouderingsverschijnselen smeervetten lagers
Q 5	Vaststellen dat veerbuffers correct functioneren en geen gebreken vertonen		Gebreken aan veerbuffers
Q 6	Vaststellen dat het val(len) voldoende is gebalanceerd vanuit 45 graden stand. (Geleidelijk beweging naar neer stand)		Niet gebalanceerde val(len)
Q 7	Vaststellen dat oplegdrücken voldoende zijn aangedrukt. (Middels hydraulische vijzel, zonder verkeer)		Onvoldoende oplegdrücken
Q 8	Vaststellen dat opleggingen geen gebreken vertonen op schade (bevestigingsbouten, ankers, vullingen, ondersabeling, boven- en onderzadels)		Gebreken aan opleggingen
Q 9	Vaststellen dat het val en opleggingen geen gebreken vertonen op vervuiling en corrosie		Gebreken aan val(len)
<b>R</b>	<b>Objectvoorzieningen</b>		
R 1	Vaststellen of de BMI getest is en de rapporten aanwezig zijn		Gebreken aan BMI
R 2	Vaststellen of de gasblusinstallatie nog in orde is		Gebreken aan gasblusinstallatie
R 3	Ventilatie en zuurstoftoevoer NSA ruimte controleren		Gebreken aan zuurstoftoevoer NSA ruimte
R 4	Vaststellen of de PBM artikelen aanwezig zijn		PBM's niet voldoende aanwezig
R 5	Vaststellen of de reddingsboeien aanwezig zijn en in goede staat verkeren		Gebreken aan reddingsboeien
R 6	Vaststellen of het complex en de IA-gerelateerde ruimten zijn voorzien van fysieke toegangsbeveiligingsmaatregelen o.a. toegangsdeuren, schakelruimtes, toegangsluiken, etc.		Fysieke toegangsbeveiliging niet in orde
			Sleutelbeheer niet op orde
<b>S</b>	<b>Voorzieningen t.b.v. herstel storing</b>		
S 1	Vaststellen dat actueel werkende back-up van software en/of lijst met parameterinstellingen aanwezig zijn		Back-up van software of lijst met parameterinstellingen niet aanwezig
S 2	Vaststellen dat de sleutels t.b.v. sleutelschakelaar aanwezig en gelabeld zijn		Sleutels t.b.v. sleutelschakelaar niet aanwezig of gelabeld
S 3	Vaststellen dat de benodigde onderdelen voor handbediening voor handen zijn (noodbediening, handslingers en remlichters)		Onderdelen handbediening niet voor handen
S 4	Vaststellen dat er geen tijdelijke reparatielabels aanwezig zijn		Geen tijdelijke reparatielabels aanwezig
S 5	Nagaan of er geen open staande storingen aanwezig zijn in het systeem		Openstaande alarmen zijn nog aanwezig
S 6	Controle aanwezigheid en werking vuilwaterpompinstallaties		Vuilwaterpompinstallaties werken niet afdoende
S 7	Vaststellen dat object, c.q. (lokale) bedienruimtes zijn voorzien van toegangsbeveiligingsmaatregelen o.a. voor toegangsdeuren, technische ruimtes, etc.		<a href="#">Zie hiervoor</a>
<b>T</b>	<b>Areaalgegevens</b>		
T 1	Vaststellen documentatie aanwezig & actueel		Documentatie areaal niet op orde
T 2	Vaststellen dat de bedienhandleidingen aanwezig zijn		Bedienhandleidingen niet op orde
T 3	Vaststellen dat technische tekeningen op locatie "object" aanwezig zijn		Technische tekeningen niet op orde
T 4	Vaststellen dat wijzigingen in FIT jaar zijn doorgevoerd in documentatie (handleidingen, tekeningen, ed.)		
T 5	Vaststellen dat het NEN 3140 rapport aanwezig is		NEN 3140 rapport niet in orde
T 6	Vaststellen dat het NEN 3840 rapport aanwezig is		NEN 3840 rapport niet in orde
T 7	Vaststellen dat een actuele RI&E aanwezig is		
T 8	Vaststellen dat het Calamiteitenplan aanwezig is		Calamiteitenplan niet op orde
T 9	Vaststellen dat het integraal veiligheid dossier aanwezig is	Dit dossier zou gaan over veiligheidsaspecten die zijn geconstateerd (zoals i.h.v. van Arbo: PBM-eisen, hoe bedienaars omgaan met veiligheid, etc.)	Integraal veiligheidsdossier niet op orde
T 10	Vaststellen correctheid en aanwezigheid van het Technisch Constructie Dossier / Technisch Dossier	Hierin zit o.a. de risicobeoordeling (vanuit de Machinerichtlijn) en/of RIE, technische documentatie als tekeningen, handleidingen, ontwerpdocumentatie etc.	Technisch (Constructie) dossier niet op orde

---

## BIJLAGE D AANZET TOT MOTIVATIE VOOR RISICO-ACCEPTATIE

Hierbij wordt een aanzet tot motivatie gedaan om de risicowaarde van 1 (en lager) in de gehanteerde methodiek voor integrale veiligheid als acceptabel te beschouwen.

Vanuit de statistiek zijn weinig dodelijke ongevallen bekend die samenhangen met brugbewegingen. Er wordt uitgegaan van 1 dodelijk ongeval in de afgelopen 20 jaar bij 10 bruggen van Zaanstad die daadwerkelijk met onbedoeld menselijk handelen samenhangen. Dit is dan een kans per brug per jaar van 0,005. Tien bruggen worden als uitgangspunt genomen omdat daarvan het aantal brugdraaiingen bekend zijn, dit waren 43000 (afgerond) over 2015, dus 4300 per brug gemiddeld. Als wordt gesteld dat er gemiddeld 3 passanten aanwezig zijn per brugdraaiing op het moment dat de brug begint te draaien en die in een mogelijk gevaarlijke situatie kunnen komen of zichzelf bewegen, levert dat per jaar dus 12.900 passanten per brug op die blootgesteld worden aan de kans op overlijden van 0,005 en die dus een individueel risico van  $4 \times 10^{-7}$  per jaar hebben. Dit is lager dan de officiële norm voor individueel of plaatsgebonden risico van  $10^{-6}$  per jaar (zie o.a. [13]) waarbij in praktijk voor bestaande situaties ook een minder strenge norm wordt gehanteerd van  $10^{-5}$  per jaar.

Bij deze berekening moet worden aangetekend dat het genoemde uitgangspunt een te lage schatting kan zijn (anderzijds zouden er 3 dodelijke ongevallen moeten zijn geweest die aan de brugdraaiing gerelateerd moeten worden bij de 10 bruggen in de afgelopen 20 jaar om bij de  $10^{-6}$  te komen en dat is voor zover bekend niet het geval). Verder moet aangetekend worden dat het getal om per passant te rekenen gebaseerd is op willekeurige passanten, de praktijk is dat het kan gaan om dezelfde mensen die dagelijks worden blootgesteld aan bepaalde brugbewegingen zodat het individueel of plaatsgebonden risico voor die specifieke mensen wel weer hoger is. Er dient nader onderzoek gedaan te worden om deze berekening verder te onderbouwen.

De risicoanalyse die is uitgevoerd laat drie gebeurtenissen zien die kunnen leiden tot een dodelijk ongeval zoals op de Den Uylbrug (zie volgende bladzijde). Daar kunnen faalkansen inzake menselijk handelen (benaderingsgetallen!) op worden losgelaten, zodat een kans op een dodelijk geval per brugdraaiing kan worden bepaald. Om een individueel of plaatsgebonden risico te berekenen dient dit gecombineerd te worden met het aantal malen per jaar dat één en dezelfde passant aanwezig is bij een brugdraaiing op het moment dat de brug begint te draaien en die in een mogelijk gevaarlijke situatie kan komen of zichzelf beweegt. Als gesteld wordt dat deze de waarde 5 heeft (dus gemiddeld 5 keer per jaar maakt iemand zo'n brugdraaiing mee), blijkt dat de twee risico's met waarde 1 lager zijn dan het individueel/plaatsgebonden risico. Op deze wijze kan plausibel gemaakt worden dat de grenswaarde van 1 een grenswaarde kan zijn tot het nemen van maatregelen. De redenering om de waarde 1 als grenswaarde te hanteren om daarvoor (en voor lagere waarden) geen maatregelen te nemen dient nog verder onderbouwd en statistisch onderzocht te worden.

Onzekere gebeurtenis	Oorzaak	Gevolg	Barrière 1	Barrière 2	Barrière 3	Kans	Barrière	Gevolg	Risico	Waarschijnlijkheid ongewenste gebeurtenis	Faalkans barriere 1	Faalkans barriere 2	Faalkans barriere 3	Totale kans op dood per brugdra	Totale kans op dood per jaar per brug
Brugdraai met langzaam verkeer (voetganger, (brom)fietser) tussen afsluitbomen	Langzaam verkeer (met name voetganger) kruipt onder gesloten afsluitbomen door	Langzaam verkeer gaat mee omhoog, mogelijk dodelijk ongeval	Voetganger, (brom)fietser zoekt veilige plek, zelfredzaamheid		Ingrijpen door brugbedienaar	0,1	1	10	1	1,00E-03	1,00E-02	1	1,00E-02	1,00E-07	5,00E-07
Brugdraai met langzaam verkeer (voetganger, (brom)fietser) tussen afsluitbomen	Langzaam verkeer schat situatie verkeerd in en stelt zich (onbewust) op tussen afsluitbomen	Langzaam verkeer gaat mee omhoog, mogelijk dodelijk ongeval		Duidelijke vormgeving (belijning), pijlen in leuning	Ingrijpen door brugbedienaar (intercom en proces onderbreken)	0,3	1	10	3	3,00E-03	1	1,00E-02	1,00E-02	3,00E-07	1,50E-06
Brugdraai met snelverkeer tussen afsluitbomen	Snelverkeer schat situatie verkeerd in en stelt zich (onbewust) op tussen afsluitbomen	Snelverkeer gaat mee omhoog, mogelijk dodelijk ongeval		Duidelijke vormgeving (belijning)	Ingrijpen door brugbedienaar (intercom en proces onderbreken)	0,1	1	10	1	1,00E-03	1	1,00E-02	1,00E-02	1,00E-07	5,00E-07



**gemeente Zaanstad**

Stadhuisplein 100, 1506 MZ Zaandam  
Postbus 2000, 1500 GA Zaandam

T 14 075  
[www.zaanstad.nl](http://www.zaanstad.nl)