

Stevensbrug

Rapport versie: 1.0



Gemeente Leiden

Risicobeoordeling



Rapport vrijgegeven door
Pilz Nederland
Havenweg 22
4131NM Vianen

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY

Gemeente Leiden gegevens

H. van Kernebeek
Stadhuisplein 1
2311 EJ Leiden

h.van.kernebeek@leiden.nl

Pilz gegevens

P. van Vulpen
Pilz Nederland
Havenweg 22
4131NM Vianen
0347-320477
p.vanvulpen@pilz.nl

Alle rechten voorbehouden. Copyright van Pilz © PSTS v2.4.0: 10 Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opname of op enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

INHOUDSOPGAVE

1	Document Identificatie	1
2	Versielijst	1
3	Algemene Informatie	2
3.1	Project informatie	2
3.2	Toelichting	3
3.3	Methode van risicobeoordeling	4
3.4	Uitgangspunten	5
4	Machine Beoordeling.....	7
4.1	Basismachine beschrijving.....	7
4.2	Machine besturingssysteem beschrijving	7
4.3	Machine specificaties en grenzen	8
4.4	Criteria risicobeoordeling & evaluatie.....	9
4.5	Resultaten	10
4.5.1	Algemeen	11
4.5.2	Constructie	14
4.5.3	Aandrijving	29
4.5.4	Bediening en Besturing	39
4.5.5	Elektrische installatie	51
4.5.6	Beschermdende maatregelen	71
4.5.7	Overige opmerkingen	86
4.6	Prioriteitenlijst	96
4.7	Risicoreductie	98
5	Conclusie.....	99
	Bijlage 1 Terminologie.....	100
	Bijlage 2 Afkortingen	102
	Bijlage 3 Wetgevende Referenties	103
	Bijlage 4 Normatieve Referenties	104

AFBEELDINGEN

Afbeelding 1 Stevensbrug overzicht	7
Afbeelding 2 Stevensbrug schakelkast.....	7
Afbeelding 3 Algemeen.....	11
Afbeelding 4 Constructie	14
Afbeelding 5 Gevaar 2.3, Beeld 1.....	18
Afbeelding 6 Gevaar 2.6, Beeld 1.....	23
Afbeelding 7 Gevaar 2.6, Beeld 2.....	23
Afbeelding 8 Gevaar 2.6, Beeld 3.....	23
Afbeelding 9 Gevaar 2.7, Beeld 1.....	25
Afbeelding 10 Gevaar 2.7, Beeld 2.....	25
Afbeelding 11 Gevaar 2.8, Beeld 1.....	27
Afbeelding 12 Aandrijving	29
Afbeelding 13 Gevaar 3.3, Beeld 1.....	34
Afbeelding 14 Bediening en Besturing	39
Afbeelding 15 Gevaar 4.3, Beeld 1.....	44
Afbeelding 16 Gevaar 4.5, Beeld 1.....	47
Afbeelding 17 Gevaar 4.6, Beeld 1.....	49
Afbeelding 18 Elektrische installatie	50
Afbeelding 19 Gevaar 5.1, Beeld 1.....	52

Afbeelding 20 Gevaar 5.2, Beeld 1.....	54
Afbeelding 21 Gevaar 5.5, Beeld 1.....	59
Afbeelding 22 Gevaar 5.7, Beeld 1.....	62
Afbeelding 23 Gevaar 5.8, Beeld 1.....	64
Afbeelding 24 Gevaar 5.8, Beeld 2.....	64
Afbeelding 25 Gevaar 5.8, Beeld 3.....	64
Afbeelding 26 Gevaar 5.10, Beeld 1.....	67
Afbeelding 27 Gevaar 5.10, Beeld 2.....	67
Afbeelding 28 Gevaar 5.10, Beeld 3.....	67
Afbeelding 29 Gevaar 5.10, Beeld 4.....	67
Afbeelding 30 Beschermende maatregelen	68
Afbeelding 31 Gevaar 6.3, Beeld 1.....	72
Afbeelding 32 Gevaar 6.3, Beeld 2.....	72
Afbeelding 33 Gevaar 6.4, Beeld 1.....	74
Afbeelding 34 Gevaar 6.7, Beeld 1.....	79
Afbeelding 35 Gevaar 6.7, Beeld 2.....	79
Afbeelding 36 Gevaar 6.7, Beeld 3.....	79
Afbeelding 37 Gevaar 6.7, Beeld 4.....	79
Afbeelding 38 Gevaar 6.7, Beeld 5.....	79
Afbeelding 39 Gevaar 6.8, Beeld 1.....	81
Afbeelding 40 Gevaar 6.8, Beeld 2.....	81
Afbeelding 41 Overige opmerkingen	82
Afbeelding 42 Gevaar 7.2, Beeld 1.....	86
Afbeelding 43 Gevaar 7.2, Beeld 2.....	86
Afbeelding 44 Gevaar 7.5, Beeld 1.....	90

TABELLEN

Tabel 1 Documentidentificatie.....	1
Tabel 2 Versielijst.....	1
Tabel 3 Machineinformatie.....	2
Tabel 4 Pilz personeel / Datum beoordeling.....	2
Tabel 5 Gemeente Leiden personeel.....	2
Tabel 6 Documentatie	5
Tabel 7 Machine specificaties en grenzen.....	8
Tabel 8 PHR Definitie	10
Tabel 9 Wetgevende referenties EU.....	99
Tabel 10 Normatieve referenties.....	102

FIGUREN

Figuur 1 Stappenplan.....	4
---------------------------	---

1 Document Identificatie

DOCUMENT IDENTIFICATIE	
Projectnaam:	Stevensbrug
Documentnummer:	4143483
Versie:	1.0
Datum:	31-05-2016

	Naam	Handtekening	Datum
Hoofdauteur:	P. van Vulpen		
Auteur:	P. van Vulpen		
Gecontroleerd:	L. Dekker / 01-08-2016		

Klantcontact:	H. van Kernebeek		
----------------------	------------------	--	--

Tabel 1 Documentidentificatie

2 Versielijst

Versie	Omschrijving	Gewijzigd door	Datum
1.0	Eerste versie	P. van Vulpen	01-06-2016

Tabel 2 Versielijst

3 Algemene Informatie

3.1 Project informatie

MACHINE INFORMATIE	
Machinenaam:	Stevensbrug
Fabrikant:	Onbekend
Machinetype:	Basculebrug
Serienummer:	Onbekend
Produktiedatum:	Onbekend
Certificeren van de machine:	Geen certificering aanwezig

Tabel 3 Machineinformatie

PILZ PERSONEEL / DATUM BEOORDELING	
Initiële risicobeoordeling	
Hoofdauteur:	P. van Vulpen
Datum beoordeling:	31-05-2016

Tabel 4 Pilz personeel / Datum beoordeling

GEMEENTE LEIDEN PERSONEEL	
Naam:	Functie titel:
H. van Kernebeek	Project Coördinator

Tabel 5 Gemeente Leiden personeel

3.2 Toelichting

Door de Gemeente Leiden is Pilz Nederland gevraagd om een initiële risicoinventarisatie van de Stevensbrug uit te voeren. Doel van deze inventarisatie is inzichtelijk maken welke risico's binnen het object aanwezig zijn en dienen te worden aangepakt door onderaannemers, ten behoeve van groot onderhoud/renovatie van de Stevensbrug.

Door Pilz Nederland is een risicoanalyse uitgevoerd. Het doel van deze rapportage is het door de Gemeente Leiden aan te kunnen tonen dat de brug na groot onderhoud/renovatie veilig is en voldoet aan de wettelijk gestelde eisen. Vanuit de Gemeente Leiden is aangegeven dat de werkzaamheden dienen te leiden tot een CE waardige installatie. Doel van dit rapport is inzicht geven in de risico's die binnen de installatie aanwezig zijn en die conform de Machinerichtlijn en Arbeidsmiddelen richtlijn dienen te worden gereduceerd.

Doordat de brug in 2016 groot onderhoud/renovatie krijgt en waarschijnlijk voorzien wordt van een nieuwe besturing leidt het traject van groot onderhoud/renovatie tot een nieuwe CE markering.

In deze risicobeoordeling zijn 46 gevaren volledig uitgewerkt.

Pilz Nederland C.V., Paul van Vulpen, augustus 2016

3.3 Methode van risicobeoordeling

In overeenstemming met ISO 12100 is de risicobeoordeling uitgevoerd in een reeks logische stappen om te zorgen voor een systematische identificatie van de gevaren bij het gebruik van machines.

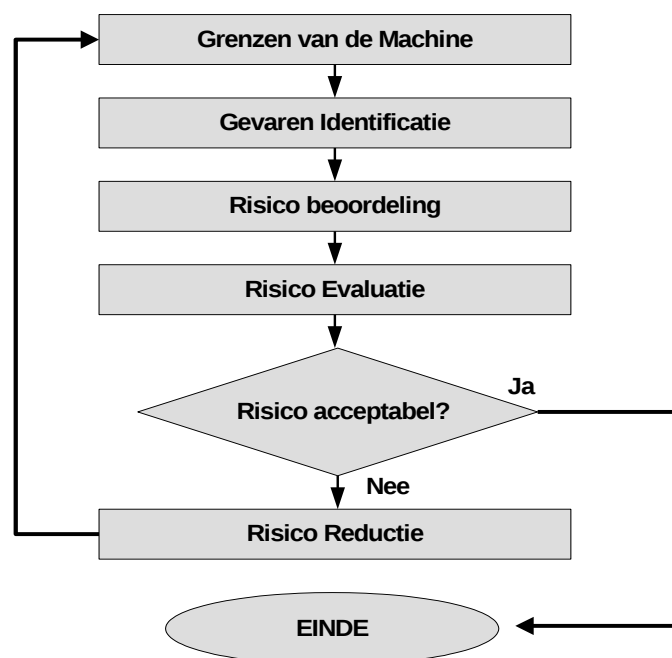
Een risicobeoordeling is gevolgd door een risicoreducerende maatregel, indien dit noodzakelijk is. Dit staat beschreven in artikel 6 van norm ISO 12100:2010. Indien dit risico nog niet voldoende is gereduceerd zal dit proces worden herhaald. Dit geeft een iteratief proces voor het elimineren van zoveel mogelijk risico's en voor de uitvoering van de veiligheidsmaatregelen.

De methode van Risicobeoordeling:

- Risicoanalyse
 - Bepaling van de grenzen
 - Gevarenidentificatie
 - Risicoinschatting
- Risico-evaluatie

De risicobeoordeling biedt de informatie die nodig is voor de risico-evaluatie, waarmee beslissingen worden genomen over de veiligheid van machines.

Onderstaande figuur geeft het stap-voor-stap proces van risico-analyse:



Figuur 1 Stappenplan

3.4 Uitgangspunten

Dit risicobeoordelingsrapport is gebaseerd op informatie die werd verzameld tijdens de audit van de Stevensbrug bij Gemeente Leiden op 31-05-2016.

De informatie is op de volgende wijze verzameld:

1. Beoordeling van beschikbare technische informatie
2. Fysieke beoordeling van de machine
3. Interviews met bedieners

Om te zorgen voor de juistheid van de risicobeoordeling voor de machine, is het noodzakelijk dat de informatie verkregen op de datum van de risicobeoordeling volledig en betrouwbaar is. Pilz neemt geen verantwoordelijkheid voor beslissingen gemaakt op onjuiste informatie of gebrek aan informatie.

De volgende technische informatie is beschikbaar gesteld voor de Stevensbrug:

DOCUMENTATIE			
N°	Documentnaam	Type	Datum
1	Geen documentatie ontvangen	Geen	

Tabel 6 Documentatie

Er is in het rapport steeds getracht om het risico dat met een gevaar is geassocieerd, te evalueren. Het is echter niet steeds mogelijk om het risico voor een gevaar te kwantificeren. Wanneer dit niet mogelijk is zullen de gevaren worden beoordeeld in overeenstemming met alle relevante wetgeving. Ieder gevaar is afzonderlijk geïdentificeerd in het rapport; het mogelijke gevolg van een opeenstapeling van gevaren is niet geëvalueerd.

In de beoordeling is in redelijk voorzienbaar misbruik meegenomen. Buiten de scope van de risicobeoordeling vallen: bewust misbruik en incorrect gebruik van materialen en middelen.

Vanwege praktische redenen zijn in het kader van dit verslag niet alle levenscycli van de machine onderzocht, de volgende fasen zijn uitgesloten:

- Transport
- Assemblage en Installatie
- Ontmantelen, Uitschakelen en Verschroten

4 Machine Beoordeling

4.1 Basismachine beschrijving

De Stevensbrug in Leiden is een basculebrug over de Oude Rijn.

De Stevensbrug is een hydraulisch aangedreven basculebrug.

De brug kan door bussen (middels bussluis), bromfietzers, fietsers en voetgangers gebruikt worden.

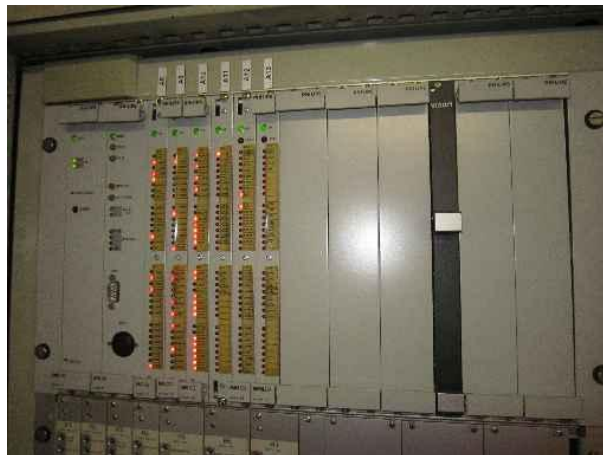
De bediening vindt plaats vanuit de centrale bediening bij de Schrijversbrug, middels een eenvoudig SCADA systeem met drukknoppen. Er kan slechts één brug gelijktijdig bediend worden.



Afbeelding 1 Stevensbrug overzicht

4.2 Machine besturingssysteem beschrijving

De brug wordt aangestuurd via een standaard besturingssysteem en er zijn geen veiligheidsrelais of andere veiligheidscomponenten aanwezig. De schakelkasten staan in de brugkelder in dezelfde ruimte als de aandrijving.



Afbeelding 2 Stevensbrug schakelkast

4.3 Machine specificaties en grenzen

Onderstaande gegevens bevatten de algemene specificaties van de machine:

Machine grenzen	
Omgeving:	Industrieel
Vereist niveau van training:	Periodieke training
Gebruikt door:	Operatoren, onderhoudspersoneel of technisch personeel
Bedoeld gebruik:	De brug wordt gebruikt door bussen, bromfietzers, fietsers en voetgangers (landzijde) en plezier/beroepsvaart (scheepvaartzijde). Landverkeer bestaat uit een enkele rijbaan. Scheepvaartverkeer één richting tegelijkertijd. In het hoogseizoen zijn er ca. 60 brugdraaiingen per dag, in het middenseizoen 30 en in het laagseizoen enkele per dag.
Machine levensduur:	50 jaar
Machine afmetingen:	De Stevensbrug heeft een enkel val met een overspanning van ca 8m.
Machine omgeving:	De installatie is buiten opgesteld.

Gebruiks- en onderhoudsinformatie	
Gebruiksinformatie	
Ruw materiaal:	-
Noodstop stoptijd:	1 s.
Machine cyclustijd:	N.V.T.
Aantal operators (normaal gebruik):	1
Aantal bedienposities:	1
Onderhoudsinformatie	
Onderhouden door:	Machinebouwer
Onderhoudsfrequentie:	Maandelijks
Schoonmaak:	Onderhoudspersoneel
Storingen opgelost:	Onderhoudspersoneel
Housekeeping:	Industriële omgeving

Energiebronnen	
Besturing, elektrische voeding:	24V DC
Hoofdvoeding:	400V AC - 50Hz
Perslucht voeding:	Niet van toepassing
Hydrauliek voeding:	50 bar

Tabel 7 Machine specificaties en grenzen

4.4 Criteria risicobeoordeling & evaluatie

Om de gevaren te kunnen beoordelen die tot risico's leiden en uiteindelijk maatregelen te kunnen formuleren om deze gevaren weg te nemen, is een Risicoanalyse (Preliminary Hazard Analysis) uitgevoerd door gebruik te maken van de Pilz Hazard Rating (PHR) methodiek.

Een risicoanalyse geeft een inventarisatie van de latente gevaren en een beoordeling van hun resterende risico als de maatregelen zijn uitgevoerd. De Pilz Hazard Rating techniek is gebruikt voor het analyseren van de risico's die samenhangen met de machine. Deze techniek biedt een analytische benadering van het PHA.

De methodiek is gebaseerd op door Pilz vastgestelde criteria en ervaring. De methodiek is een combinatie van Ernst (DPH), Waarschijnlijkheid (PO), Gevaarsafwending (PA) en Frequentie en Blootstellingsduur (FE) en wordt per risico bepaald. De volgende formule bepaald het uiteindelijke niveau:

$$PHR = DPH \times PO \times PA \times FE$$

De parameters zijn opgebouwd uit de volgende factoren:

Ernst van de verwonding - Degree of Possible Harm (DPH)

0.25	Kras / Kneuzing
0.5	Kneuzing / Snijwond / Licht effect op gezondheid / Lichte brandwonden
3	Breuk kleine botten - Vingers, Tenen
5	Breuk grote botten - Hand, Arm, Been
8	Verlies van 1 of 2 vingers/tenen of ernstige brandwonden
11	Amputatie van been/hand, gedeeltelijk verlies van Gehoor / Zicht
15	Amputatie van 2 Benen/Handen, volledig verlies van Gehoor / Zicht in beide Oren / Ogen
25	Ernstig Letsel of Permanente Ziekten / Toestand / Letsel
40	Enkele dode
65	Catastrofaal, meerdere doden

Waarschijnlijkheid - Possibility of Occurrence of Hazard Event (PO)

0.05	Bijna onmogelijk	Alleen mogelijk onder extreme omstandigheden
1.25	Onwaarschijnlijk	Niet te verwachten, maar is denkbaar
2.5	Mogelijk	Kan gebeuren
4	Waarschijnlijk	Kan verwacht worden
6	Zeker	Geen twijfel, zal zich voordoen

Mogelijkheid tot afwenden - Possibility of Avoidance (PA)

0.75	Mogelijk
2.5	Mogelijk onder bepaalde omstandigheden
5	Niet mogelijk

Frequentie en Blootstelling - Frequency of Exposure (FE)

0.5	Jaarlijks
1	Maandelijks
2	Wekelijks
3	Dagelijks
4	Ieder uur
5	Voortdurend

De maximale en minimale risicogetallen die kunnen worden toegewezen voor elk gevaar worden weergegeven in onderstaande tabel.

	PHR	Risico	Commentaar
	1 - 10	Verwaarloosbaar risico	Geeft nagenoeg geen risico voor de gezondheid en veiligheid, verdere risicobeperkende maatregelen zijn niet noodzakelijk.
	11 - 20	Erg laag risico	Geeft een gering risico voor de gezondheid en veiligheid, ingrijpende risicobeperkende maatregelen zijn niet noodzakelijk, mogelijk zijn Persoonlijke Beschermingsmaatregelen en/of training noodzakelijk.
	21 - 45	Laag risico	Er is een beperkt risico voor de gezondheid en veiligheid. Er dient te worden overwogen om risico reducerende maatregelen te treffen.
	46 - 160	Signifikant risico	Het risico in verband met het gevaar is groot genoeg om risicobeperkende maatregelen vergen. Deze maatregelen moeten bij de volgende geschikte gelegenheid worden geïmplementeerd.
	161 - 500	Hoog risico	Potentieel gevaarlijk gevaar, die vereist dat risicobeperkende maatregelen met spoed moeten worden uitgevoerd.
	501+	Erg hoog risico	Risicobeperkende maatregelen dienen direct te worden geïmplementeerd, bedrijfsmanagement moet in kennis worden gesteld.

Tabel 8 PHR Definitie

Na een volledig onderzoek van de machine, gebaseerd op de geldende normen en wetgeving, is een waarde bepaald voor iedere parameter. Met deze parameters kan vervolgens het Hazard Rating Number worden berekend, waarbij de uitkomst vervolgens kan gebruikt worden voor de evaluatie van de risico's.

Het berekende Pilz Hazard Rating loopt van 1 tot 9750, waarbij 1 het laagste risico niveau is en 9750 het hoogste.

4.5 Resultaten

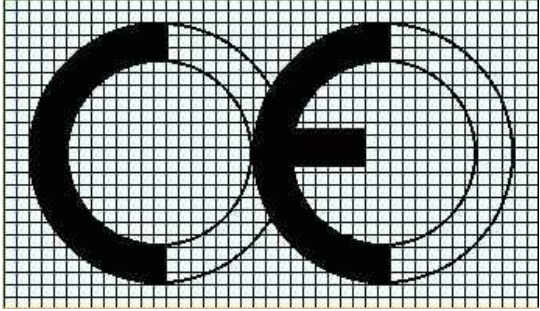
De volgende tabellen bevatten een gedetailleerde beschrijving van de risico's die tijdens de risicobeoordeling gevonden zijn.

4.5.1 ALGEMEEN

Algemene risico's die aanwezig zijn bij de brug.



Afbeelding 3 Algemeen

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	1.1
Titel	Er is geen CE-markering aanwezig.		
Locatie	Gehele brug		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit			
Taak	Bedrijf		
Subtaak			
Gevarentype	Combinatie van gevaren		
Subtype			
Beschrijving	De brug krijgt groot onderhoud/renovatie en wordt waarschijnlijk voorzien van een nieuwe besturing. Hierdoor moet de brug gaan voldoen aan de eisen uit de Machinerichtlijn 2006/42/EC, en dient het gehele CE-markeringstraject te worden doorlopen.		
Risiko Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	5
Waarschijnlijkheid van optreden:	4	Frequentie en Blootstelling:	4
Pilz Hazard Rating (PHR):	3200	Risiconiveau:	Erg hoog risico
Risicoreductie		Norm	
De brug dient door Gemeente Leiden in overeenstemming gebracht te worden met de eisen uit de Machinerichtlijn 2006/42/EG. Dit houdt in dat de machine dient te voldoen aan de Essentiële Veiligheids- en Gezondheidseisen (Bijlage 1 van de Machinerichtlijn 2006/42/EG). Voor het groot onderhoud/renovatie van de brug dient Gemeente Leiden zelf een CE-markerings procedure uit te voeren. Ook dient er een Technisch Dossier en een Gebruiksaanwijzing aanwezig te zijn, overeenkomstig de Machinerichtlijn 2006/42/EG.		EN ISO 12100	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	4

Pilz Hazard Rating (PHR):

40

Mogelijk risiconiveau:

Laag risico

4.5.2 CONSTRUCTIE

Risico's met betrekking tot de constructie.



Afbeelding 4 Constructie

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	2.1
Titel	De toegang tot de kelder voldoet niet.		
Locatie	Toegang kelder		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit			
Taak	Onderhoud		
Subtaak	Controle/inspectie		
Gevarentype	Stootgevaar		
Subtype			
Beschrijving	Diverse verwondingen, mogelijk kneuzingen tot botbreuken door vallen bij toegang nemen tot de kelder, in verband met de afstap bij de toegangsdeur. Minder dan 15 minuten per maand onderhoud en inspectie. Bij struikelen is het gevaar niet af te wenden.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	5	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	31	Risiconiveau:	Laag risico
Risicoreductie		Norm	
Voorzie de traptreden van een zwart/gele markering.		ISO 14122-2	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	5	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	1	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	2.2
Titel	Er is geen tweede vluchtweg vanuit de kelders aanwezig.		
Locatie	Kelder		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit			
Taak	Onderhoud		
Subtaak	Controle/inspectie		
Gevarentype	Onmogelijkheid om te ontsnappen		
Subtype	Ingesloten worden		
Beschrijving	Bij calamiteiten, zoals brand, niet veilig kunnen vluchten. Mogelijk dood door verstikking. Vluchten uit een raam is wellicht mogelijk.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	250	Risiconiveau:	Hoog risico
Risicoreductie		Norm	
Onderzoek of er een 2e vluchtweg gecreëerd kan worden vanuit de kelder. Aandachtspunten bij vluchtweg: - breedte deur; - deur van binnen te openen; - goede verlichting.		Bouwbesluit	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	5	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	2.3
Titel	De trappen, trapleuningen en leuningen in de kelders voldoen niet.		
Locatie	Kelders		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit			
Taak	Onderhoud		
Subtaak	Controle/inspectie		
Gevarentype	Mechanische gevaren en gevaarlijke situaties met als gevolg:		
Subtype	Uitglippen, struikelen en vallen		
Beschrijving	Bij uitglippen diverse kneuzingen tot breuk bij uitglippen van de trappen in de kelder. De hoogte van de leuningen voldoen niet aan de eisen uit de norm. Er is niet langs de gehele rand een leuning geplaatst. Langs de trap is geen leuning aanwezig. Bij vallen is afwenden van het gevaar slecht mogelijk;		
Risiko Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	5	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	31	Risiconiveau:	Laag risico
Risicoreductie		Norm	
Breng de trap en leuning in overeenstemming met de normen. De trap dient minimaal aan de volgende eisen te voldoen: - De aanrede (g) en de optrede (h) moeten voldoen aan de volgende formule: $600 \leq g+2h \leq 660\text{mm}$; - De wel moet groter dan 10mm zijn; - Binnen één vlucht moet de optrede waar mogelijk constant zijn (1e optrede maximaal 15% kleiner). Leuningen langs deze trappen dienen aan de volgende eisen te voldoen. - Leuning verticale hoogte vanaf trede tussen 900 en 1000mm; - Indien breedte van trap breder is dan 1200mm, aan beide zijden leuning plaatsen. De leuningen dienen aangepast te worden zodat deze voldoen aan de eisen uit de norm, dit zijn o.a.: - Minimale hoogte 1100mm; - Vrije ruimte tussen knieregel en handregel en tussen handregel en voetstootlijst maximaal 500mm; - Voetstootlijst minimale hoogte 100mm;		ISO 14122-3	

- Afstand tussen hartlijnen van staanders maximaal 1500mm;
- Vrije ruimte tussen staanders minimaal 75mm en maximaal 120mm.

Tevens dient de leuning langs het gehele bordes geplaatst te worden, er mist een leuning over ca 2m lengte.

Mogelijk restrisico

Ernst van de verwonding:	5	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	1	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico



Afbeelding 5 Gevaar 2.3, Beeld 1

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	2.4
Titel	De leuningen rondom het val van de brug zijn niet volgens de norm.		
Locatie	Leuning over de brug		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit			
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Controle/inspectie		
Gevarentype	Uitgliden, struikelen en vallen van personen		
Subtype			
Beschrijving	Diversen, afhankelijk van de situatie: kneuzingen, botbreuken of verdrinking door vallen over de leuning voor de brug. De gehele dag lopen er passanten over de brug. Bij een val is het gevaar niet af te wenden. De hoogte van de leuningen voldoen niet aan de eisen uit de norm. Deze zijn te laag en hebben te grote ruimtes tussen de aansluitende leuningen.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	4
Pilz Hazard Rating (PHR):	1000	Risiconiveau:	Erg hoog risico
Risicoreductie		Norm	
De leuningen dienen aangepast te worden zodat deze voldoen aan de eisen uit de norm. Zie ISO 14122-3 voor alle eisen. - Leuning op 1100mm; - Vrije ruimte tussen knieregel en handregel maximaal 500mm; - Afstand tussen hartlijnen van staanders maximaal 1500mm; - Vrije ruimte tussen staanders minimaal 75mm en maximaal 120mm; - Voetstootlijst wordt op brugdek niet als noodzakelijk beschouwd. Tevens dient er langs de betonnen afscheiding een leuning geplaatst te worden.		ISO 14122-3	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	4

Pilz Hazard Rating (PHR):

20

Mogelijk risiconiveau:

Erg laag risico

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	2.5
Titel	Het scharnierpunt van de brug is onvoldoende afgeschermd (zoals knellen bij leuning en valgevaar).		
Locatie	Draaipunt brugdek		
Doel	Bovenste ledematen		
Activiteit	Onderhoud		
Taak	Foutzoeken / probleemoplossen		
Subtaak	Controle van onderdelen, componenten, apparaten van de machine		
Gevarentype	Mechanisch		
Subtype	Gevaar voor bekneld raken		
Beschrijving	Tijdens onderhoud bekneld raken tussen het draaipunt van het brugdek. Beperkte ruimte; niet goed mogelijk om terug te trekken; Gevaar is goed zichtbaar; Tijdens de beweging van de brug is er niemand binnen de vierkantsluiting aanwezig; Gemiddeld minder dan 15 minuten per maand onderhoud aan het draaipunt. Voorafgaand aan de beweging klinkt er geen waarschuwingssignaal.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	11	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	68	Risiconiveau:	Significant risico
Risicoreductie		Norm	
Voorzie (indien mogelijk) in een vaste lokale afscherming rondom het draaipunt van de brug, volgens artikel 5.6.2.2 norm NEN 6787. Houd hierbij rekening met de veilige afstanden voor vingers volgens tabel 4 norm ISO 13857.		EN ISO 13857 EN 349 NEN 6787	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	11	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	1	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	2.6
Titel	Diverse LandVerkeerSeinen zijn niet veilig bereikbaar.		
Locatie	Landverkeersseinen		
Doel	Gehele lichaam		
Activiteit	Onderhoud		
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Controle/inspectie		
Gevarentype	Verbonden aan de werkplek		
Subtype	Vallen van personen tijdens de toegang tot (of van) de werkplek		
Beschrijving	Mogelijk dood door verdrinking door in het water vallen tijdens onderhouds- of inspectiewerkzaamheden Landverkeersseinen. Tijdens onderhouds- of inspectiewerkzaamheden, gemiddeld minder dan 15 minuten per maand. Bij een val is het gevaar niet af te wenden. Er zijn geen voorzieningen die een veilige toegang tot de Landverkeersseinen waarborgen. Er is LED-verlichting toegepast.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	500	Risiconiveau:	Hoog risico
Risicoreductie		Norm	
Zorg ervoor dat de Landverkeersseinen veilig bereikbaar zijn voor onderhoud. Gebruik eventueel een wegafzetting en/of een vaartuig of ponton.		EN ISO 12100 NEN 6787	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	10	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico



Afbeelding 6 Gevaar 2.6, Beeld 1



Afbeelding 7 Gevaar 2.6, Beeld 2



Afbeelding 8 Gevaar 2.6, Beeld 3

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	2.7
Titel	Diverse ScheepVaartSeinen zijn niet veilig bereikbaar.		
Locatie	Scheepvaartseinen		
Doel	Gehele lichaam		
Activiteit	Onderhoud		
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Controle/inspectie		
Gevarentype	Verbonden aan de werkplek		
Subtype	Vallen van personen tijdens de toegang tot (of van) de werkplek		
Beschrijving	Mogelijk dood door verdrinking door in het water vallen tijdens onderhouds- of inspectiewerkzaamheden bij de Scheepvaartseinen. Tijdens onderhouds- of inspectiewerkzaamheden, gemiddeld minder dan 15 minuten per maand. Bij een val is het gevaar niet af te wenden. Er zijn geen voorzieningen die een veilige toegang tot de Scheepvaartseinen waarborgen. Er is LED-verlichting toegepast. Seinen zijn draaibaar geplaatst.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	500	Risiconiveau:	Hoog risico
Risicoreductie		Norm	
Zorg ervoor dat de Scheepvaartseinen veilig bereikbaar zijn voor onderhoud. Gebruik bij voorkeur een vaartuig of ponton.		EN ISO 12100 NEN 6787	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	10	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico



Afbeelding 9 Gevaar 2.7, Beeld 1



Afbeelding 10 Gevaar 2.7, Beeld 2

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	2.8
Titel	De brugkelder is niet vrij van water; er is geen werkende pomp aanwezig.		
Locatie	Brugkelder		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit			
Taak	Reiniging / Onderhoud		
Subtaak	Verificatie van onderdelen van de machine		
Gevarentype	Andere gevaren, zoals:		
Subtype	Geen onderhoud kunnen uitvoeren		
Beschrijving	Diverse verwondingen o.a. vallen, doordat obstakels niet gezien worden of doordat de vloer glad is. Dompelpomp voor het wegpompen van overtollig water is defect. Bij een val is afwending slecht mogelijk. Risico is continu aanwezig, afhankelijk regenwater of grondwater.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	5	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	31	Risiconiveau:	Laag risico
Risicoreductie		Norm	
Controleer de werking en zorg indien nodig voor herstel van de functionaliteit van de pomp en zorg dat deze voldoet aan de ontwerpvoorschriften. Vervang indien nodig de vlotter. Dit volgens NEN 6787 artikel 5.6.3.		NEN 6787	
Mogelijk restrycto			
Ernst van de verwonding:	5	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	1	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico



Afbeelding 11 Gevaar 2.8, Beeld 1

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	2.9
Titel	De ladder in de kelder voldoet niet aan de eisen.		
Locatie	Ladder in kelder		
Doel	Gehele lichaam		
Activiteit			
Taak	Foutzoeken / probleemoplossen		
Subtaak	Controle van onderdelen, componenten, apparaten van de machine		
Gevarentype	Uitgliden, struikelen en vallen van personen		
Subtype			
Beschrijving	Diverse verwondingen, onder andere botbreuken door vallen van de ladder tijdens werkzaamheden. Bij een val is het gevaar niet af te wenden. De aangetroffen ladders en trappen voldoen niet aan de geldende regelgeving en zijn niet aantoonbaar gekeurd. Trappen en ladders dienen jaarlijks te worden gekeurd.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	5	Mogelijkheid tot afwenden:	0.75
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	9	Risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico
Risicoreductie		Norm	
Vervang de trappen/ladders voor een gekeurd exemplaar. Verwijder de niet goedgekeurde ladders zodat deze niet meer gebruikt kunnen worden.		NEN 2484	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	5	Mogelijkheid tot afwenden:	0.75
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	1	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico

4.5.3 AANDRIJVING

Risico's met betrekking tot de aandrijvingen.



Afbeelding 12 Aandrijving

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	3.1
Titel	Er is onvoldoende collectieve afscherming bij de ballast in kelder.		
Locatie	Aandrijfunit		
Doel	Gehele lichaam		
Activiteit	Onderhoud		
Taak	Reiniging / Onderhoud		
Subtaak	Smeren		
Gevarentype	Mechanische gevaren en gevaarlijke situaties met als gevolg:		
Subtype	Bekneld raken		
Beschrijving	Zware kneuzing, verbrijzeling van delen van het lichaam bij bekneld raken bij bewegende delen van de ballastkist. Bij toegang bij onderhoud, inspectie en storings: gemiddeld minder dan 15 minuten per maand. Bij bekneld raken is afwenden van het gevaar niet of nauwelijks mogelijk; De ruimte om zich veilig te kunnen opstellen is beperkt. De bewegende delen zijn niet afgeschermd.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	25	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	156	Risiconiveau:	Significant risico
Risicoreductie		Norm	
Zorg ervoor dat een veilige toegang tot de aandrijving gewaarborgd is, bij voorkeur middels collectieve afscherming door hekken. Voorzie de kelder van een toegangsdeur met een veiligheidsschakelaar. Bij openen van de deur dient de installatie betrouwbaar uitgeschakeld te worden. Het veiligheidsgerelateerde deel van de besturingstechnische installatie dient conform de norm NEN-EN-ISO 13849-1 te voldoen aan Performance Level c, architectuur minimaal van categorie 1. (Parameters conform deze norm S2, P1, F1).		EN ISO 13857 EN ISO 13850 EN ISO 13849-1	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	25	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	3	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	3.2		
Titel	Het hydraulisch systeem voldoet niet aan de eisen.				
Locatie	Hydraulische installatie				
Doel	Mens / Machine				
Activiteit					
Taak	Bedrijf				
Subtaak	Machine in bedrijf houden				
Gevarentype	Door vallende lasten, botsingen, machinekantelen veroorzaakt door:				
Subtype	Onverwachte/onbedoelde beweging van de last				
Beschrijving	Diverse verwondingen afhankelijk van de situatie: Zware kneuzing tot dodelijk ongeval door onverwacht zakken van de brug (beknellen tussen val / bewegende delen) bij falen remvoorziening. Het verkeer maakt (doorgaans continu) gebruik van de brug. Men verwacht geen beweging, afwenden van het gevaar is (vrijwel) onmogelijk. Voor de besturing van de brug wordt gebruik gemaakt van een standaard PLC besturing, er is geen veiligheidssysteem aanwezig.				
Risico Inventarisatie en Evaluatie					
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5		
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	3		
Pilz Hazard Rating (PHR):	750	Risiconiveau:	Erg hoog risico		
Risicoreductie		Norm			
De rem dient te voldoen aan de bepalingen van artikel 5.2.6.1, NEN 6787: - Monteer gestuurde terugslagkleppen bij de hydraulische cilinders. Eisen NEN 6787: De brug moet worden voorzien van de volgende remvoorzieningen die onafhankelijk van elkaar de brug tot stilstand kunnen brengen en/of in positie kunnen houden. - Een remvoorziening die als onderdeel van het reguliere brugbewegingsproces de brugbeweging tot stilstand brengt (vertragingsrem); - Een remvoorziening die de brug vasthoudt in een gedefinieerde stand (een vasthoud- / parkeerrem); - Een noodremvoorziening die de brug in een veilige toestand brengt bij het optreden van een gevaarlijke situatie door ingrijpen van de besturing en/of bediening van de noodstopvoorziening (noodrem). Voor de uitvoering wordt verwezen naar artikel 10.8 van NEN 6786 en NEN 6786/A1. Deze remvoorzieningen kunnen in één toestel worden verenigd, indien daardoor geen		NEN 6787 EN ISO 13849-1			

onveilige situatie kan ontstaan en het falen van één remvoorziening geen invloed heeft op de overige remvoorzieningen.

De remvoorzieningen moeten zo zijn geconstrueerd dat bij stroomuitval de remvoorziening(en) automatisch in de remmende toestand worden gebracht.

Zie ook artikel 5.2.6.3 uit NEN 6787 aangaande de noodremvoorziening van de brug.

De bewaking en aansturing van de rem dient plaats te vinden middels een veiligheidssysteem.

Het veiligheidsgerelateerde deel van de besturingstechnische installatie dient conform de norm NEN-EN-ISO 13849-1 te voldoen aan Performance Level c, architectuur minimaal van categorie 1. (Parameters conform deze norm S2, P1, F1).

Mogelijk restrisico

Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	15	Mogelijk risiconiveau:	Erg laag risico

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	3.3
Titel	Bij het hydraulisch systeem ontbreken afsluiters.		
Locatie	Hydraulische systemen.		
Doel	Gehele lichaam		
Activiteit	Onderhoud		
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Controle/inspectie		
Gevarentype	Mechanisch		
Subtype	Gevaar door binnendringen of uitstoot van vloeistof onder hoge druk		
Beschrijving	Als gevolg van lekkage of storingen van componenten kan een gevaarlijke hogedrukstraal ontsnappen of een plotselinge gevaarlijke beweging van de slang (zweepslag) ontstaan. Bij een hogedrukstraal kan er hydraulische olie in de bloedbaan komen. Gemiddeld minder dan 15 minuten per maand aanwezigheid voor inspectie en/of onderhoud.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	25	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	156	Risiconiveau:	Significant risico
Risicoreductie		Norm	
Plaats afsluiters om het systeem bij lekkage of andere calamiteiten af te kunnen schakelen. Plaats tevens slangbreukbeveiligingen, bij voorkeur aan de zijde van de cilinders. Slangen verkeren momenteel in goede staat, controle dient opgenomen te worden in periodieke inspectie en onderhoudsplanning. Eventueel kunnen de koppelingen en flexibele leidingen worden afgeschermd middels vaste lokale afschermingen. Het gaat hier met name om het werkgebied rondom de slangen. Verwijder de onderdelen die niet meer gebruikt worden.		NEN 6787 ISO 4413	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	25	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1

Pilz Hazard Rating (PHR):**3****Mogelijk risiconiveau:**Verwaarloosbaar
risico

Afbeelding 13 Gevaar 3.3, Beeld 1

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	3.4
Titel	De standsignaleringen ontbreken op kogelkranen.		
Locatie	Hydraulische installatie		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit			
Taak	Onderhoud		
Subtaak	Controle/inspectie		
Gevarentype	Gevaren in verband met materialen en stoffen		
Subtype	Vloeistof		
Beschrijving	Door ontbreken van standsignalering op kogelkranen kan bij een bedienfout schade aan de installatie ontstaan. Met name bij de kranen van aanvoer vanuit de tank kan cavitatie en vacuüm in de aanvoerleiding ontstaan.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	25	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	156	Risiconiveau:	Significant risico
Risicoreductie		Norm	
Zorg voor terugmelding op de kranen en neem de standmeldingen op in de besturingsoftware van de brug. Bij gesloten handbediende kranen dient het niet mogelijk te zijn de brugbeweging op te starten. Het veiligheidsgerelateerde deel van de besturingstechnische installatie dient conform de norm NEN-EN-ISO 13849-1 te voldoen aan Performance Level c, architectuur minimaal van categorie 1. (Parameters conform deze norm S2, P1, F1).		EN ISO 13849-1 ISO 4413	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	25	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	3	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	3.5
Titel	Er is geen lekbak onder de hydraulische aandrijving.		
Locatie	Bij aandrijving.		
Doel	Omgeving		
Activiteit			
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Machine in bedrijf houden		
Gevarentype	Materialen en stoffen gebruikt in de machine		
Subtype	Vloeistoffen		
Beschrijving	Milieuschade door verontreiniging van grondwater door het lekken van hydraulische olie. Gevaar is continu aanwezig. Afwenden van het gevaar is (vrijwel) onmogelijk.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	25	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	4
Pilz Hazard Rating (PHR):	625	Risiconiveau:	Erg hoog risico
Risicoreductie		Norm	
Voorkom milieuschade door ervoor te zorgen dat er geen vervuilende olie in de bodem en/of het grondwater terecht komt. Pas bijvoorbeeld lekbakken toe. De inhoud van de lekbak dient de inhoud van het hele hydraulische systeem te kunnen bevatten. Het is ook mogelijk om een oliedichte vloer te plaatsen.		NEN 6787 ISO 4413	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	25	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	4
Pilz Hazard Rating (PHR):	12	Mogelijk risiconiveau:	Erg laag risico

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	3.6
Titel	Er is geen oplegdetectie van de brug.		
Locatie	Brugval		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit			
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Machine in bedrijf houden		
Gevarentype	Mechanische gevaren en gevaarlijke situaties met als gevolg:		
Subtype	Stoten, slag of botsing		
Beschrijving	De brug is niet voorzien van veilige oplegdetectie op het val, wel is standsignalering door middel van sensoren op de hydraulische cilinders aanwezig. Voor de besturing van de brug wordt gebruik gemaakt van een standaard PLC besturing, er is geen veiligheidssysteem aanwezig. Hierdoor is de huidige inrichting voor het controleren van de juiste ligging van de brug onvoldoende betrouwbaar. Bij aanrijding met het val is het ontstaan van ernstig letsel met de dood tot gevolg mogelijk. Het gevaar afwenden is mogelijk in bepaalde omstandigheden, afhankelijk van het zicht en de zichtbare mate van afwijking. Blootstelling bij iedere brugdraai, ieder uur.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	750	Risiconiveau:	Erg hoog risico
Risicoreductie		Norm	
Voorzie de brug van de vereiste inrichtingen voor het controleren van de juiste ligging van de brug, volgens artikel 5.2.7 van NEN 6787. Er moet een inrichting zijn aangebracht die de juiste ligging van de brug in gesloten stand controleert en afwijkingen detecteert. Voorzie de brug van betrouwbare standdetectoren volgens artikelen 5.4.5.2 en 5.4.5.3 uit NEN 6787. Met name het detecteren dat de brug niet verder beweegt dan de normale eindstand, een juiste ligging op de opleggingen (oplegdetectie) en dat het retarderen (tijdig) plaatsvindt (Voor-Op, Voor-Voor-Op, Voor-Neer en Voor-Voor-Neer). Het veiligheidsgerelateerde deel van de besturingstechnische installatie dient conform de norm NEN-EN-ISO 13849-1 te voldoen aan Performance Level c, architectuur minimaal van categorie 1. (Parameters conform deze norm S2, P1, F1).		NEN 6787 EN ISO 13849-1	
Mogelijk restrisico			

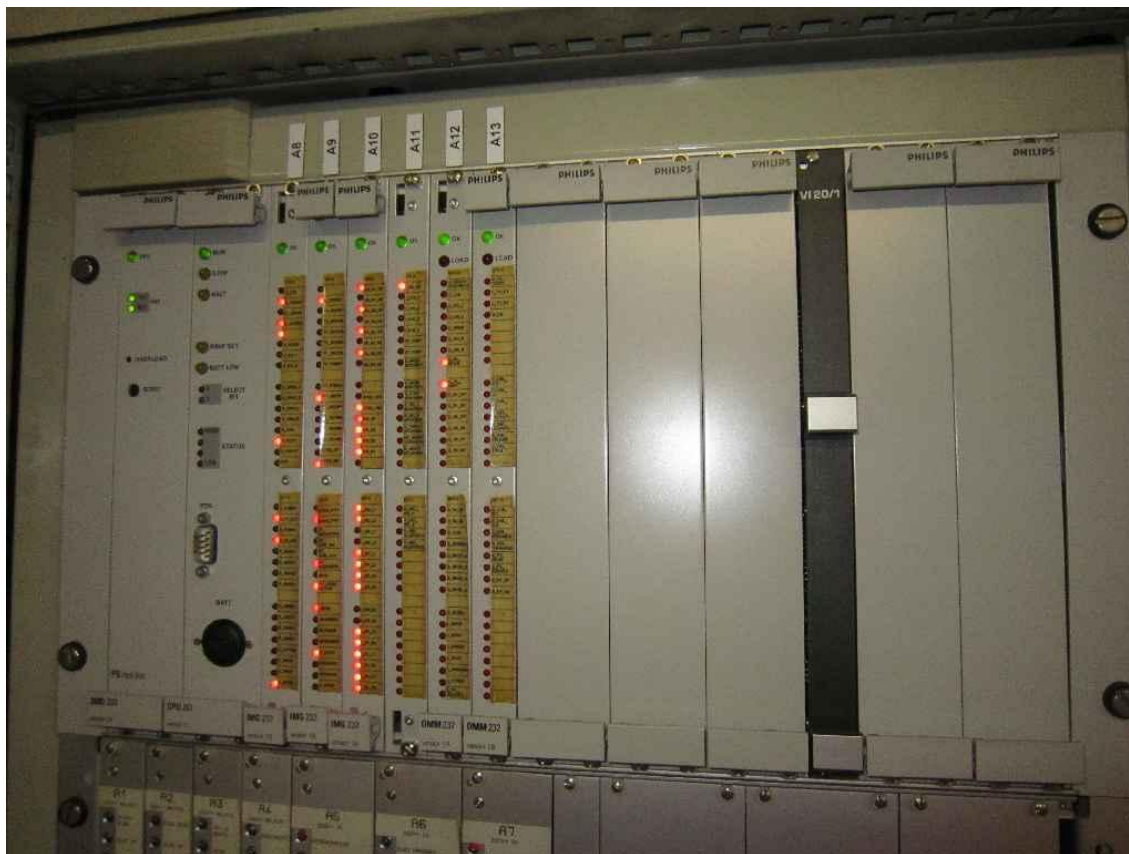
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	15	Mogelijk risiconiveau:	Erg laag risico

4.5.4 BEDIENING EN BESTURING

Risico's met betrekking tot bediening en besturing van de brug.

De risico's van de centrale bediening staan beschreven bij de Schrijversbrug.

Risico's van eventuele lokale bedieningen staan beschreven bij de betreffende brug.



Afbeelding 14 Bediening en Besturing

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	4.1		
Titel	Er klinkt niet voor elke gevaarlijke mechanische beweging een akoestisch signaal (evt. visueel signaal).				
Locatie	Alle bewegende delen tijdens brugbeweging.				
Doel	Mens / Machine				
Activiteit					
Taak	Bedrijf				
Subtaak	Machine in bedrijf houden				
Gevarentype	Mechanisch				
Subtype	Gevaar voor bekneld raken				
Beschrijving	Zware kneuzingen, verbrijzeling tot dodelijk ongeval doordat waarschuwingssignaal (akoestisch) niet hoorbaar is, bekneld raken bij aandrijving of bij bewegende brugdelen, tijdens lokale bediening of het uitvoeren van onderhoud / inspectiewerkzaamheden. Bij elke brugdraaiing; Bij storingsen, onderhoudswerkzaamheden en inspecties (gemiddeld minder dan 15 minuten per maand). Afwenden van het gevaar is (vrijwel) onmogelijk bij beknelling. Er luidt geen signaal voor elke brugbeweging; Bel niet overal duidelijk hoorbaar tijdens werkzaamheden / geen bel in de kelder.				
Risico Inventarisatie en Evaluatie					
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5		
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	3		
Pilz Hazard Rating (PHR):	750	Risiconiveau:	Erg hoog risico		
Risicoreductie		Norm			
Zorg voor de start van elke brugbeweging voor een akoestisch signaal. Indien dat voor de veiligheid noodzakelijk is, moet het signaal vergezeld gaan van een visueel signaal, volgens artikel 7.2.3 uit NEN 6787. Dit betekent dat bij elk individueel mechanisme lokaal een waarschuwingssignaal gegeven dient te worden, voor elke beweging. Onder andere bij: - De afsluitbomen; - De aandrijvende delen (cilinders, drijfstanden etc.). Het signaal moet hoorbaar zijn in alle voor gebruikers toegankelijke ruimtes, inclusief kelders. Ofwel alle ruimtes waar onderhoudspersoneel, bedieningsmedewerkers en inspecteurs toegang tot hebben. Bij de sterkte van de signalen moet rekening zijn gehouden met de lokale omgevingscondities (achtergrondgeluid, windcondities enz.). Indien waarschuwingssignalen overlast kunnen veroorzaken voor omwonenden, wordt		NEN 6787			

aanbevolen te onderzoeken of het geluid 's avonds en/of 's nachts gedempt kan worden (bij minder omgevingsgeluid). Eventueel kan het akoestisch signaal vergezeld worden van een visueel signaal.

Zie ook: NEN 6787, art. 7.2.3

Mogelijk restrisico

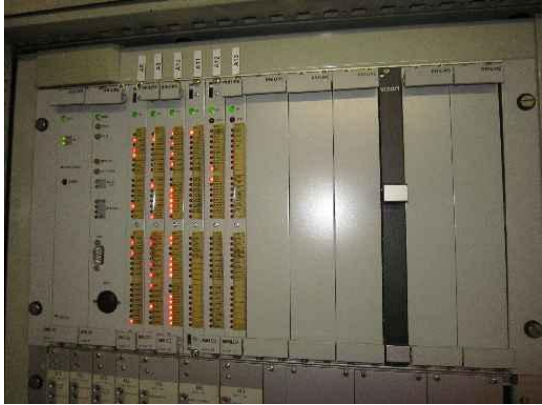
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	15	Mogelijk risiconiveau:	Erg laag risico

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	4.2
Titel	Er is onvoldoende overzicht over het gehele object tijdens noodbediening.		
Locatie	Bedienlessenaar		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit			
Taak	Gebruik van de machine		
Subtaak	Besturen van de machine		
Gevarentype	Ergonomische gevaren		
Subtype	Ongeschikt ontwerp, onvoldoende zicht		
Beschrijving	Dood door onvoldoende zicht op het object, achter geopend val van de brug en op de afsluitbomen en stopstrepen. Afwenden van het gevaar is (vrijwel) onmogelijk. Weinig brugbedieningen op noodbediening, circa één per maand voor onderhoud.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	250	Risiconiveau:	Hoog risico
Risicoreductie		Norm	
Zorg voor voldoende zicht vanuit de Bedienpositie voor noodbediening op alle delen van het object, ook bij geopende brugdekken. Voer een LOR (Locatie Opname Rapport) uit om te bepalen of er eventueel camera's geplaatst dienen te worden. Leg vast vanaf welke positie veilig de noodbediening uitgevoerd kan worden. Indien er onvoldoende direct zicht is dienen er meer Bedienmedewerkers tijdens noodbediening aanwezig te zijn.		NEN 6787	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	5	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	4.3
Titel	Overbruggingsschakelaars zijn niet juist geplaatst.		
Locatie	Bediening		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit			
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Machine in bedrijf houden		
Gevarentype	Mechanisch		
Subtype	Gevaar voor bekneld raken		
Beschrijving	Ernstig letsel ledematen, bij bekneld raken in auto door op voorganger botsen vanwege onverwachte brugbewegingen zoals beweging afsluitboom of beweging val. Bij iedere brugdraaiing. Schrikreactie, waarschijnlijk niet of nauwelijks af te wenden. Overbruggingen die vanuit de norm NEN 6787 vereist worden zijn onvoldoende betrouwbaar uitgevoerd.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	25	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	156	Risiconiveau:	Significant risico
Risicoreductie		Norm	
Zorg dat het overbruggen veilig wordt uitgevoerd. Overbruggingen dienen te voldoen aan de eisen uit de NEN 6787. Het veiligheidsgerelateerde deel van de besturingstechnische installatie dient conform de norm NEN-EN-ISO 13849-1 te voldoen aan Performance Level c, architectuur minimaal van categorie 1. (Parameters conform deze norm S2, P1, F1).		EN 60204-1 EN ISO 13849-1 NEN 6787	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	25	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	3	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico



Afbeelding 15 Gevaar 4.3, Beeld 1

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	4.4
Titel	Niet alle vereiste vergendelingen zijn aanwezig.		
Locatie	Diverse locaties		
Doel	Gehele lichaam		
Activiteit			
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Machine in bedrijf houden		
Gevarentype	Diverse gevaren		
Subtype			
Beschrijving	Voor de besturing van de brug wordt gebruik gemaakt van een standaard PLC besturing, er is geen veiligheidssysteem aanwezig. Afhankelijk van het specifieke scenario: Ontstaan van ernstig letsel en/of een dodelijk ongeval vanwege onvoldoende betrouwbaarheid van het veiligheidscircuit. Bij elke brugdraai. Afwenden van het gevaar is (vrijwel) onmogelijk, noodsituatie. Noodstop dient minimaal categorie 4 te zijn volgens NEN 6787, artikel 5.4.4.2.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	4	Frequentie en Blootstelling:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	1200	Risiconiveau:	Erg hoog risico
Risicoreductie		Norm	
Zorg dat de betrouwbaarheid van het veiligheidsgelateerde systeem voldoet aan de eisen uit de norm. De betrouwbaarheid van het deel van het besturingssysteem dat een veiligheidsfunctie heeft dient te voldoen aan de eisen van de norm ISO 13849-1. Het veiligheidsgelateerde deel van de besturingstechnische installatie dient conform de norm NEN-EN-ISO 13849-1 te voldoen aan Performance Level d, architectuur minimaal van categorie 3. (Parameters conform deze norm S2, P2, F1).		NEN 6787 EN ISO 13849-1	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	15	Mogelijk risiconiveau:	Erg laag risico

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	4.5
Titel	Het uitvallen van LVS en SVS wordt niet gedetecteerd en/of de bewegingen worden niet geblokkeerd.		
Locatie	Diverse locaties		
Doel	Gehele lichaam		
Activiteit			
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Machine in bedrijf houden		
Gevarentype	Diverse gevaren		
Subtype			
Beschrijving	Voor de besturing van de brug wordt gebruik gemaakt van een standaard PLC besturing, er is geen veiligheidssysteem aanwezig. Afhankelijk van het specifieke scenario: Ontstaan van ernstig letsel en/of een dodelijk ongeval vanwege onvoldoende betrouwbaarheid van het veiligheidscircuit. Bij elke brugdraai. Afwenden van het gevaar is (vrijwel) onmogelijk, noodsituatie.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	4	Frequentie en Blootstelling:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	1200	Risiconiveau:	Erg hoog risico
Risicoreductie		Norm	
Het uitvallen van de LVS en SVS dient gedetecteerd te worden volgens de eisen uit Tabel 2 van de NEN 6787 Zorg dat de betrouwbaarheid van het veiligheidsgelateerde systeem voldoet aan de eisen uit de norm. De betrouwbaarheid van het deel van het besturingssysteem dat een veiligheidsfunctie heeft dient te voldoen aan de eisen van de norm ISO 13849-1. Het veiligheidsgelateerde deel van de besturingstechnische installatie dient conform de norm NEN-EN-ISO 13849-1 te voldoen aan Performance Level d, architectuur minimaal van categorie 3. (Parameters conform deze norm S2, P2, F1).		NEN 6787 EN ISO 13849-1	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	3

Pilz Hazard Rating (PHR):

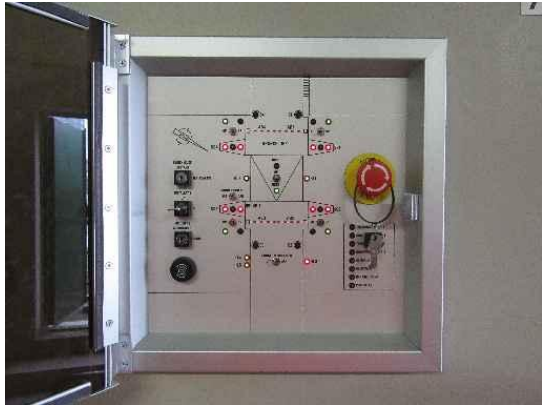
15

Mogelijk risiconiveau:

Erg laag risico



Afbeelding 16 Gevaar 4.5, Beeld 1

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	4.6
Titel	Door onduidelijkheid over handbediening en noodbediening in gevaarlijke situaties terecht komen.		
Locatie	Handbediening en noodbediening		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit			
Taak	Gebruik van de machine		
Subtaak	Besturen van de machine		
Gevarentype	Ergonomische gevaren		
Subtype	Ongeschikt ontwerp, locatie of aanduiding van bedieningsorganen		
Beschrijving	Dood door verkeerd bedienen doordat niet duidelijk is aangegeven wat de precieze functie van het paneel op de kast en van de bedienpeer is. Eén bediening vind plaats vanuit de brugkelder, de andere met de bedienpeer bij het val. Er is geen direct zicht vanuit de kelder, er zijn geen camera beelden beschikbaar; bediening kan alleen geschieden met twee personen welke contact hebben via portofoon. Afwenden van het gevaar is (vrijwel) onmogelijk. Bediening van de brug in het kader van onderhoud vanuit de brugkelder of met bedienpeer een aantal malen per jaar.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	0.5
Pilz Hazard Rating (PHR):	125	Risiconiveau:	Significant risico
Risicoreductie		Norm	
Zorg voor een duidelijke beschrijving van de bedienmogelijkheden met het bedienpaneel op de kast en met de bedienpeer. Geef duidelijk aan wie geautoriseerd is voor welke bedienvorm. Zorg voor zicht tijdens het bedienen vanuit de kelder. Dit kan door gebruik te maken van camerabeelden of door gebruik te maken van een tweede persoon en duidelijke communicatie tussen de twee personen. Het gebruik van de bedienpeer dient buiten het gebied van vierkantsluiting te gebeuren, zodat zicht op alle gevaarlijke zones kan worden gewaarborgd.		EN 60204-1 NEN 6787	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	0.5

Pilz Hazard Rating (PHR):

2

Mogelijk risiconiveau:Verwaarloosbaar
risico

Afbeelding 17 Gevaar 4.6, Beeld 1

4.5.5 ELEKTRISCHE INSTALLATIE

Risico's met betrekking tot de elektrische en besturingstechnische installatie.



Afbeelding 18 Elektrische installatie

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	5.1
Titel	De hoofdschakelaar voldoet niet aan de norm, deze is niet vergrendelbaar.		
Locatie	Gehele elektrische installatie		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit	Onderhoud		
Taak	Foutzoeken / probleemoplossen		
Subtaak	Foutzoeken		
Gevarentype	Elektrisch		
Subtype	Elektrische schok of beknelling door onverwachte beweging.		
Beschrijving	Verbrijzeling, mogelijk dood door beknelling of elektrische schok door het niet spanningsloos kunnen maken en/of kunnen stilzetten van de gehele installatie, tijdens onderhouds- of inspectiewerkzaamheden doordat de hoofdschakelaar niet vergrendelbaar is in de "uit" stand. Minder dan 15 minuten per maand onderhoud en inspectie.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	250	Risiconiveau:	Hoog risico
Risicoreductie		Norm	
Om de installatie spanningsloos te kunnen maken dient er een hoofdschakelaar aangebracht te zijn, welke voldoet aan de eisen uit de norm. Zorg ervoor dat deze hoofdschakelaar vergrendelbaar is in de "uit"-stand, volgens artikel 5.3.3 norm EN 60204 deel 1.		EN 60204-1	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	5	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico



Afbeelding 19 Gevaar 5.1, Beeld 1

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	5.2
Titel	De werkschakelaars voor de aandrijvingen voldoen niet aan de norm, deze zijn niet vergrendelbaar.		
Locatie	Aandrijving		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit	Onderhoud		
Taak	Foutzoeken / probleemoplossen		
Subtaak	Foutzoeken		
Gevarentype	Elektrisch		
Subtype	Elektrische schok of beknelling door onverwachte beweging.		
Beschrijving	Verbrijzeling, mogelijk dood door beknelling of elektrische schok door het niet spanningsloos kunnen maken en/of kunnen stilzetten van een aandrijving, tijdens onderhouds- of inspectiewerkzaamheden doordat de werkschakelaar niet vergrendelbaar is in de "uit" stand. Minder dan 15 minuten per maand onderhoud en inspectie.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	250	Risiconiveau:	Hoog risico
Risicoreductie		Norm	
Om de aandrijving spanningsloos te kunnen maken dient er een werkschakelaar aangebracht te zijn, welke voldoet aan de eisen uit de norm. Zorg ervoor dat deze werkschakelaar vergrendelbaar is in de "uit"-stand, volgens artikel 5.3.3 norm EN 60204 deel 1. Geef bij elke scheider en schakelaar middels een tekstplaat de functie van de schakelaar aan volgens artikel 16.3 norm EN 60204 deel 1.		EN 60204-1	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	5	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico



Afbeelding 20 Gevaar 5.2, Beeld 1

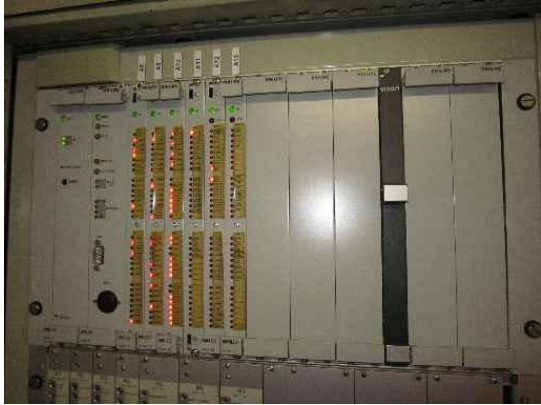
Gevarenidentificatie		Gevaar no:	5.3
Titel	Er is geen noodstopknop aanwezig op de schakelkast.		
Locatie	Brugkelder		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit			
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Machine in bedrijf houden		
Gevarentype	Mechanisch		
Subtype	Gevaar voor bekneld raken		
Beschrijving	Zware kneuzingen, verbrijzeling met dood tot gevolg bij aandrijving of bij bewegende brugdelen door het niet kunnen uitvoeren van een noodstopcommando. Minder dan 15 minuten per maand onderhoud en inspectie. Afwenden van het gevaar door het uitvoeren van een noodstopcommando is niet mogelijk: op de schakelkast is geen noodstopvoorziening aanwezig.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	250	Risiconiveau:	Hoog risico
Risicoreductie		Norm	
Monteer bij de bewegende delen en bij elke bedienplaats een noodstop, volgens de eisen uit artikel 5.4.4 norm NEN 6787. Zie ook norm ISO 13850. Voer de noodstopknoppen uit als zelfvergrendelend. Zie voor verdere eisen aan de noodstopknop -vorm en -kleur de norm ISO 13850 en IEC 60204 deel 1. Bewaking van het noodstopcircuit dient uitgevoerd te worden middels een veiligheidssysteem. Het veiligheidsgerelateerde deel van de besturingstechnische installatie dient conform de norm NEN-EN-ISO 13849-1 te voldoen aan Performance Level d, architectuur minimaal van categorie 3. (Parameters conform deze norm S2, P2, F1). (PLr van de noodstop is gebaseerd op hoogst af te schakelen gevaar.)		EN 60204-1 NEN 6787 EN ISO 13850 EN ISO 13849-1	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1

Pilz Hazard Rating (PHR):

5

Mogelijk risiconiveau:

Verwaarloosbaar
risico

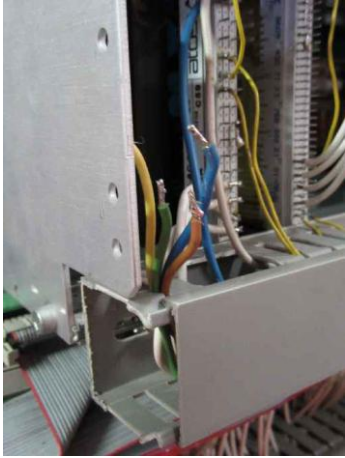
Gevarenidentificatie		Gevaar no:	5.4
Titel	De betrouwbaarheids categorie van het besturingssysteem is niet op het vereiste niveau.		
Locatie	Diverse locaties		
Doel	Gehele lichaam		
Activiteit			
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Machine in bedrijf houden		
Gevarentype	Diverse gevaren		
Subtype			
Beschrijving	Voor de besturing van de brug wordt gebruik gemaakt van een standaard PLC besturing, er is geen veiligheidssysteem aanwezig. Ontstaan van ernstig letsel en/of een dodelijk ongeval bij onverwachte beweging vanwege onvoldoende betrouwbaarheid van het veiligheidscircuit. Bij elke brugdraai. Afwenden van het gevaar is (vrijwel) onmogelijk, noodsituatie.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	4	Frequentie en Blootstelling:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	1200	Risiconiveau:	Erg hoog risico
Risicoreductie		Norm	
Zorg dat de betrouwbaarheid van het veiligheidsgerelateerde systeem voldoet aan de eisen uit de norm. De betrouwbaarheid van het deel van het besturingssysteem dat een veiligheidsfunctie heeft dient te voldoen aan de eisen van de norm ISO 13849-1. Het veiligheidsgerelateerde deel van de besturingstechnische installatie dient conform de norm NEN-EN-ISO 13849-1 te voldoen aan Performance Level d, architectuur minimaal van categorie 3. (Parameters conform deze norm S2, P2, F1). (PLr van het besturingssysteem is gebaseerd op hoogst af te schakelen gevaar.)		NEN 6787 EN ISO 13849-1	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	15	Mogelijk risiconiveau:	Erg laag risico

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	5.5
Titel	Er is geen gebruik gemaakt van redundante sensoren voor de brugdetectie.		
Locatie	Diverse gevarenezones.		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit			
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Machine in bedrijf houden		
Gevarentype	Mechanisch		
Subtype	Gevaar voor bekneld raken		
Beschrijving	Voor de standdetectie van de brug wordt gebruik gemaakt van mechanische sensoren en SPES (Spileindschakelaar). Mogelijk aanrijding door uit positie raken van de brug. Ontstaan van ernstig letsel en/of een dodelijk ongeval vanwege onvoldoende betrouwbaarheid van de standdetectie. Bij elke brugdraai. Afwenden van het gevaar is (vrijwel) onmogelijk, noodsituatie.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	4	Frequentie en Blootstelling:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	1200	Risiconiveau:	Erg hoog risico
Risicoreductie		Norm	
Zorg dat de betrouwbaarheid van de standdetectie voldoet aan de eisen uit de norm. De betrouwbaarheid van het deel van het besturingssysteem dat een veiligheidsfunctie heeft dient te voldoen aan de eisen van de norm ISO 13849-1. Het veiligheidsgerelateerde deel van de besturingstechnische installatie dient conform de norm NEN-EN-ISO 13849-1 te voldoen aan Performance Level d, architectuur minimaal van categorie 3. (Parameters conform deze norm S2, P2, F1).		NEN 6787 EN ISO 13849-1	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	15	Mogelijk risiconiveau:	Erg laag risico



Afbeelding 21 Gevaar 5.5, Beeld 1

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	5.6
Titel	De betrouwbaarheid voor het veiligheidssystemen via een netwerk is niet op het vereiste niveau.		
Locatie	Diverse locaties		
Doel	Gehele lichaam		
Activiteit			
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Machine in bedrijf houden		
Gevarentype	Diverse gevaren		
Subtype			
Beschrijving	Voor de communicatie van de besturing van de brug wordt gebruik gemaakt van een standaard netwerkverbinding, er is geen veilig netwerk aanwezig. Afhankelijk van het specifieke scenario: Ontstaan van ernstig letsel en/of een dodelijk ongeval vanwege onvoldoende betrouwbaarheid van het netwerk Bij elke brugdraai. Afwenden van het gevaar is (vrijwel) onmogelijk, noodsituatie.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	4	Frequentie en Blootstelling:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	1200	Risiconiveau:	Erg hoog risico
Risicoreductie		Norm	
Zorg dat de betrouwbaarheid van het veiligheidsgerelateerde systeem voldoet. Hieronder valt ook het netwerk. De betrouwbaarheid van het deel van het netwerk dat een veiligheidsfunctie heeft dient te voldoen aan de eisen van de norm ISO 13849-1. Het veiligheidsgerelateerde deel van de besturingstechnische installatie dient conform de norm NEN-EN-ISO 13849-1 te voldoen aan Performance Level d, architectuur minimaal van categorie 3. (Parameters conform deze norm S2, P2, F1). (PLr van het besturingssysteem is gebaseerd op hoogst af te schakelen gevaar.)		NEN 6787 EN ISO 13849-1	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	15	Mogelijk risiconiveau:	Erg laag risico

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	5.7
Titel	Er is losse bedrading aanwezig in schakelkast.		
Locatie	Schakelkast		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit	Reparatie		
Taak	Fout zoeken / probleemoplossen		
Subtaak	Demonteren van onderdelen, componenten, apparaten of een machine		
Gevarentype	Elektrische gevaren		
Subtype	Direct contact van personen met onder spanning staande delen (direct contact)		
Beschrijving	Mogelijk dood door elektrocutie door in aanraking komen met onder spanning staande delen door losse bedrading in de schakelkast. Tijdens onderhoudswerkzaamheden, gemiddeld minder dan 15 minuten per maand onderhoud aan de elektrische installatie. Afwenden van elektrische spanning "230V/400V" is (vrijwel) onmogelijk. In de kast zijn losse elektrische verbindingen aanwezig.		
Risiko Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	250	Risiconiveau:	Hoog risico
Risicoreductie		Norm	
Zorg ervoor dat er geen losse elektrische verbindingen aanwezig zijn, maar monteer alle bedrading op industriële klemmen. De oude, niet gebruikte aders en kabels dienen gesaneerd te worden.		EN 60204-1 NEN 3140	
Mogelijk restrisiko			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	5	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico



Afbeelding 22 Gevaar 5.7, Beeld 1

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	5.8
Titel	De aardaansluitingen zijn foutief gemonteerd.		
Locatie	Besturingskast		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit	Onderhoud		
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Machine in bedrijf houden		
Gevarentype	Elektrisch		
Subtype	Direct contact van personen met onder spanning staande delen		
Beschrijving	Dood, door elektrische schok. Door onderbreken van de aard-keten (beschermingsleiding) kunnen delen van de installatie onder spanning komen te staan waardoor elektrocutie ontstaat. Mogelijkheid tot optreden fout in aarding is constant aanwezig. Afwenden van het gevaar is (vrijwel) onmogelijk.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	5
Pilz Hazard Rating (PHR):	1250	Risiconiveau:	Erg hoog risico
Risicoreductie		Norm	
Sluit de componenten aan met een vaste ader, zonder doorlussen en onderbrekingen. Construeer de beschermingsleiding zodanig dat deze te allen tijden gewaarborgd blijft, zodat bij het loskoppelen van één van de klemmen niet een deel van de keten onderbroken wordt, volgens artikel 8.2.3 uit IEC 60204-1. Maak bijvoorbeeld gebruik van een koperen aard-rail. Dit om ernstige corrosie tegen te gaan. Zorg voor een periodieke inspectie van de elektrische installatie en de beschermingsketen (IEC 60204-1 H18 en NEN 3140).		EN 60204-1	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	5
Pilz Hazard Rating (PHR):	25	Mogelijk risiconiveau:	Laag risico



Afbeelding 23 Gevaar 5.8, Beeld 1



Afbeelding 24 Gevaar 5.8, Beeld 2



Afbeelding 25 Gevaar 5.8, Beeld 3

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	5.9
Titel	De vereiste verlichting, noodverlichting en vluchtwegaanduiding is niet aanwezig.		
Locatie	Brugkelder		
Doel	Gehele lichaam		
Activiteit			
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Machine in bedrijf houden		
Gevarentype	Andere gevaren, zoals:		
Subtype	Ingesloten worden		
Beschrijving	Dood als gevolg van het niet kunnen verlaten van de gevarenzone/niet kunnen vluchten. Vluchtroutes worden niet aangegeven en zijn niet correct verlicht. Bij niet kunnen vluchten is het gevaar niet af te wenden. Minder dan 15 minuten per maand onderhoud en inspectie brugkelder.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	250	Risiconiveau:	Hoog risico
Risicoreductie		Norm	
Zorg dat er voldoende verlichting, noodverlichting en nooduitgangaanduiding aanwezig is en dat deze voldoet aan de eisen volgens artikel 5.1.6 van de norm NEN 6787 en artikel 3.6 arbobesluit. Tevens dienen de brandbestrijdingsmiddelen en de noodhulpuitrusting aangelicht te worden.		NEN 6787 EN 1838	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	5	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	5.10
Titel	Aanraakveiligheid van componenten is onvoldoende.		
Locatie	Besturingskast in bedienhuis		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit	Onderhoud		
Taak	Foutzoeken / probleemoplossen		
Subtaak	Vervanging van onderdelen, componenten, apparaten van de machine		
Gevarentype	Elektrisch		
Subtype	Direct contact van personen met onder spanning staande delen		
Beschrijving	Dood, door elektrische schok door in aanraking komen met onder spanning staande delen bij werkzaamheden, zoals voedingen en trafo's/condensatoren. Minder dan 15 minuten per maand onderhoud aan de elektrische installatie. Afwenden van elektrische spanning "230V/400V" is (vrijwel) onmogelijk. De aanraakveiligheid in de besturingskast voldoet niet aan de eisen uit de norm.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	500	Risiconiveau:	Hoog risico
Risicoreductie		Norm	
Zorg ervoor dat de afscherming van de (gevaarlijk) spanningvoerende delen in de besturingskast voldoet aan de eisen uit de norm NEN 6787, art. 5.4.1 Scherp alle open spanningsvoerende delen af welke in de buurt van een mogelijke reset of bedieningshandeling zitten. Uitvoeren volgens IP 2x of IP xxB. Volgens IEC 60204-1, art. 6.2.2.a Zorg ervoor dat de deur alleen te openen is door gebruik te maken van gereedschap. Aanbevolen wordt om te zorgen voor een voorraadkast, zodat niet allerlei artikelen in de besturingskast kast gelegd worden. Hiermee wordt onnodige toegang tot de elektrische besturing voorkomen.		EN 60204-1 NEN 6787	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1

Pilz Hazard Rating (PHR):

10

Mogelijk risiconiveau:

Verwaarloosbaar
risico

Afbeelding 26 Gevaar 5.10, Beeld 1



Afbeelding 27 Gevaar 5.10, Beeld 2



Afbeelding 28 Gevaar 5.10, Beeld 3



Afbeelding 29 Gevaar 5.10, Beeld 4

4.5.6 BESCHERMENDE MAATREGELEN

Risico's met betrekking tot de beschermende maatregelen zoals afsluitbomen.



Afbeelding 30 Beschermende maatregelen

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	6.1
Titel	De gemarkeerde zone onder de afsluitboom is niet volledig.		
Locatie	Afsluitbomen.		
Doel	Bovenste ledematen		
Activiteit	Normaal gebruik		
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Machine in bedrijf houden		
Gevarentype	Verwaarlozing Ergonomie		
Subtype	Menselijke fouten, menselijke gedrag		
Beschrijving	Afhankelijk van situatie, eventueel door afsluitboom heen rijden, hoofdletsel bij door afsluitboom heen rijden of tegenaan rijden doordat afsluitboom niet waargenomen wordt. Bij elke brugdraai. Bij het niet (of te laat) opmerken is het gevaar niet af te wenden. Passant heeft waarschijnlijk alleen aandacht voor door kunnen gaan over brug; Plaatsing afsluitboom is niet conform de eisen uit de norm NEN 6787. Er is geen markering aangebracht op het wegdek volgens NEN 6787;		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	25	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	468	Risiconiveau:	Hoog risico
Risicoreductie		Norm	
Zorg ervoor dat de gevaaraanduidingen bij de afsluitbomen voldoen aan de eisen uit de norm NEN 6787, hoofdstuk 7. Ter plaatse van de afsluitbomen moet op het wegdek een zone zijn gemarkeerd die moet worden vrijgehouden om niet geraakt te worden door sluitende afsluitbomen zie ook NEN 6787, art. 7.2.2. Dit geldt ook voor het voetpad. Het landverkeer moet worden gewaarschuwd met de borden met de teksten: "Gemarkeerd wegdek vrijlaten".		NEN 6787	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	25	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	9	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	6.2
Titel	De voegovergangen voor voetgangers zijn niet gemarkeerd.		
Locatie	Afsluitbomen.		
Doel	Gehele lichaam		
Activiteit	Normaal gebruik		
Taak	Gebruik van de machine		
Subtaak			
Gevarentype	Mechanische gevaren en gevaarlijke situaties door:		
Subtype	Uitgliden, struikelen en vallen		
Beschrijving	Het ontstaan van letsel bij voetgangers door struikelen doordat er geen markering op de voegovergang is aangebracht. Vallen of struikelen kan botbreuken tot gevolg kan hebben. Afwenden van het gevaar is slecht mogelijk. Blootstelling constant bij passeren van voetgangers.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	5	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	93	Risiconiveau:	Significant risico
Risicoreductie		Norm	
Zorg ervoor dat de gevaaraanduidingen bij de voegovergangen voldoen aan de eisen uit de norm NEN 6787, hoofdstuk 7. Voegovergangen moeten worden gemarkeerd met een verfstreep op voor voetgangers toegankelijke delen, zie NEN 6787, art. 7.2.2		NEN 6787	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	5	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	1	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	6.3
Titel	De afsluitboomkast is mechanisch niet in orde (bewegingswerk).		
Locatie	Afsluitboom - Aandrijvende delen in afsluitboomkast		
Doel	Bovenste ledematen		
Activiteit	Onderhoud		
Taak	Foutzoeken / probleemoplossen		
Subtaak	Controle van onderdelen, componenten, apparaten van de machine		
Gevarentype	Mechanisch		
Subtype	Gevaar voor bekneld raken		
Beschrijving	Tijdens het uitvoeren van onderhoudswerkzaamheden bekneld raken door bewegende delen in de afsluitboomkast. Bij beknelling is het ontstaan van ernstig letsel en amputatie van vingers mogelijk. Afwenden van plotselinge beweging is niet mogelijk. Gemiddeld minder dan 15 minuten per maand onderhoud aan de afsluitbomen.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	8	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	50	Risiconiveau:	Significant risico
Risicoreductie		Norm	
Voorzie in een vaste lokale afscherming rondom aandrijvende delen van de afsluitboom conform de norm ISO 14120. Houd hierbij rekening met veiligheidsafstanden conform de normen ISO 13857 (tabel 4) en EN 349. Tevens dienen bij een noodstop alle afsluitbomen afgeschakeld te worden.		EN ISO 13857 EN 349 NEN 6787 ISO 14120	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	8	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	1	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico



Afbeelding 31 Gevaar 6.3, Beeld 1



Afbeelding 32 Gevaar 6.3, Beeld 2

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	6.4
Titel	De afsluitboomkast is mechanisch niet in orde (draaipunt).		
Locatie	Afsluitboom - Scharnierpunt en behuizing.		
Doel	Bovenste ledematen		
Activiteit	Normaal gebruik		
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Machine in bedrijf houden		
Gevarentype	Mechanisch		
Subtype	Gevaar voor bekneld raken		
Beschrijving	Bekneld raken tussen het scharnierpunt van de afsluitboom en de afsluitboomkast met ernstig letsel en/of amputatie van vingers als gevolg. Passanten stellen zich op bij de afsluitbomen. Blootstelling van passanten bij elke brugdraai, onderhoudspersoneel maandelijks. Gelet op de snelheid van de beweging van de afsluitboom aan de scharnierzijde is het gevaar af te wenden. Afstanden om beknelling te voorkomen zijn niet conform de norm EN 349: - Afstand tussen boom en zijkanten frame: voldoet niet, - Afstand onder scharnierpunt: voldoet niet, - Afstand tussen bout en kast: voldoet niet.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	8	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	50	Risiconiveau:	Significant risico
Risicoreductie		Norm	
Diverse afstanden van openingen rondom het scharnierpunt dienen aangepast te worden en in overeenstemming gebracht te worden met de minimumafstanden volgens tabel 1 van de norm EN 349 om beknelling te voorkomen. Afstand tussen boom en zijkanten behuizing: - Minimumafstand toepassen voor vinger: een minimale opening van 25 mm; Afstand onder scharnierpunt: - Minimumafstand toepassen voor vinger: een minimale opening van 25 mm; OF: (Bij intrekgevaar hand onder scharnierpunt) - Minimumafstand toepassen voor hand: een minimale opening van 100 mm. Overige afstanden zoals hier tussen bout en bovenkant frame: - Minimumafstand toepassen voor vinger: een minimale opening van 25 mm.		EN 349	
Mogelijk restrisico			

Ernst van de verwonding:	8	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	1	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico



Afbeelding 33 Gevaar 6.4, Beeld 1

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	6.5
Titel	De werkschakelaars van de afsluitbomen voldoen niet.		
Locatie	Afsluitbomen.		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit			
Taak	Foutzoeken / probleemoplossen		
Subtaak	Controle van onderdelen, componenten, apparaten van de machine		
Gevarentype	Elektrisch		
Subtype	Direct contact van personen met onder spanning staande delen		
Beschrijving	Dood door elektrocutie door tijdens werkzaamheden aan de elektrische delen van de afsluitbomen de werkschakelaar gebruiken om veilig te werken. Minder dan 15 minuten per maand aan de elektrische delen van de installatie werken. Elektrisch gevaar nauwelijks af te wenden. Werkschakelaar is niet uitgevoerd volgens de norm IEC 60204-1: - Niet vergrendelbaar;		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	250	Risiconiveau:	Hoog risico
Risicoreductie		Norm	
Vervang de huidige werkschakelaar voor een type dat voldoet aan de eisen uit de norm IEC 60204 deel 1, artikel 5.3.2. en 5.3.3. Dit betekent o.a.: - Er is slechts één "uit"- en één "in"-stand, aangegeven met 0 en 1; - Externe bedieningshendel, behalve bij vermogensmelder; - De hendel moet zwart of grijs zijn (niet rood/geel); - De hendel moet in de "uit"-stand te vergrendelen zijn.		NEN 6787 EN 60204-1	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	40	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	5	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	6.6
Titel	De afsluitboomkast is besturingstechnisch niet in orde.		
Locatie	Diverse locaties		
Doel	Gehele lichaam		
Activiteit			
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Machine in bedrijf houden		
Gevarentype	Diverse gevaren		
Subtype			
Beschrijving	Voor de besturing van de brug wordt gebruik gemaakt van een standaard PLC besturing, er is geen veiligheidssysteem aanwezig. Ontstaan van ernstig letsel door tegen afsluitboom aanrijden omdat afsluitboom ongecontroleerd uit de eindstand is geraakt. Bij elke brugdraai. Afwenden van het gevaar is (vrijwel) onmogelijk, noodsituatie.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	8	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	1
Pilz Hazard Rating (PHR):	50	Risiconiveau:	Significant risico
Risicoreductie		Norm	
De standsignalering van de afsluitbomen moet redundant zijn en een separate sensor hebben voor eindstand en voor lampaansturing. Zorg dat de betrouwbaarheid van het veiligheidsgerelateerde systeem voldoet aan de eisen uit de norm. De betrouwbaarheid van het deel van het besturingssysteem dat een veiligheidsfunctie heeft dient te voldoen aan de eisen van de norm ISO 13849-1. Het veiligheidsgerelateerde deel van de besturingstechnische installatie dient conform de norm NEN-EN-ISO 13849-1 te voldoen aan Performance Level c, architectuur minimaal van categorie 1. (Parameters conform deze norm S2, P1, F1).		NEN 6787 EN ISO 13849-1	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	8	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	1

Pilz Hazard Rating (PHR):

1

Mogelijk risiconiveau:

Verwaarloosbaar
risico

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	6.7
Titel	De afsluitboom voldoet niet aan de eisen uit de NEN 6787 (verlichting, kleur, reflectie, afmetingen).		
Locatie	Afsluitbomen.		
Doel	Bovenste ledematen		
Activiteit	Normaal gebruik		
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Machine in bedrijf houden		
Gevarentype	Verwaarlozing Ergonomie		
Subtype	Menselijke fouten, menselijke gedrag		
Beschrijving	Hoofdlletsel bij door afsluitboom heen rijden of tegenaan rijden doordat afsluitboom niet waargenomen wordt. Bij elke brugdraai. Bij het niet (of te laat) opmerken is het gevaar niet af te wenden. Passant heeft waarschijnlijk alleen aandacht voor door kunnen gaan over brug; Afsluitboom is niet conform de eisen uit de norm NEN 6787.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	8	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	150	Risiconiveau:	Significant risico
Risicoreductie		Norm	
Zorg ervoor dat de gevaaraanduidingen bij de afsluitbomen voldoen aan de eisen uit de norm NEN 6787, hoofdstuk 7 en artikel 5.6.2. In verband met de gewenste zichtbaarheid moet voor de hoogte van de afsluitbomen ten op zichte van het wegdek 900 (± 100mm) worden aangehouden. Er moeten één vaste en twee alternerende rode lichten, aan beide zijden van de afsluitboom aanwezig zijn. De rode en witte vlakken dienen 40cm lang te zijn, waarbij op de rode vlakken refelecterende banden aangebracht dienen te zijn (beide zijden). Het uiteinde van de afsluitboom moet 40cm rood zijn. De ruimte tussen gesloten afsluitbomen dient tussen 75 en 120mm te bedragen. De afsluitbomen moeten loodrecht op het wegdek staan en reiken tot het midden van de weg.		NEN 6787	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:	5	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5

Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	1	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico



Afbeelding 34 Gevaar 6.7, Beeld 1



Afbeelding 35 Gevaar 6.7, Beeld 2



Afbeelding 36 Gevaar 6.7, Beeld 3



Afbeelding 37 Gevaar 6.7, Beeld 4



Afbeelding 38 Gevaar 6.7, Beeld 5

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	6.8
Titel	Voor de afsluitbomen ontbreken de juiste borden, voorseinen en stopstrepen.		
Locatie	Afsluitbomen.		
Doel	Bovenste ledematen		
Activiteit	Normaal gebruik		
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Machine in bedrijf houden		
Gevarentype	Verwaarlozing Ergonomie		
Subtype	Menselijke fouten, menselijke gedrag		
Beschrijving	Afhankelijk van situatie, eventueel door afsluitboom heen rijden, hoofdletsel bij door afsluitboom heen rijden of tegenaan rijden doordat afsluitboom niet waargenomen wordt. Bij elke brugdraai. Bij het niet (of te laat) opmerken is het gevaar niet af te wenden. Passant heeft waarschijnlijk alleen aandacht voor door kunnen gaan over brug. Er zijn niet de juiste waarschuwborden, voorseinen en stopstrepen aanwezig.		
Risiko Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:	5	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	2.5	Frequentie en Blootstelling:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	93	Risiconiveau:	Significant risico
Risicoreductie		Norm	
Zorg ervoor dat de gevaaraanduidingen bij de afsluitbomen voldoen aan de eisen uit de norm NEN 6787, hoofdstuk 7 en het Reglement verkeersregels en verkeerstekens 1990 (RVV 1990) Bij de brug dienen de volgende borden aanwezig te zijn: - verkeersbord RVV J15 "Beweegbare brug" - tekstbord "Automatisch bediende brug" / "brug wordt op afstand bediend" - tekstbord "Afsluitbomen dalen automatisch" De borden en/of een combinatie daarvan dienen op passende afstand van de brug te staan, in combinatie met een oranje (knipperend) sein (voorseinen). - tekstbord "Gemarkeerde weggedeelten vrijhouden" - eventueel tekstbord "Bij belsignaal brug vrijmaken" - stopstreep op het wegdek De borden en/of een combinatie daarvan dienen direct voor de brug te staan, in combinatie met een rood (knipperend) sein. Eventueel kan gebruik gemaakt worden van matrixborden die boven het wegdek geplaatst		NEN 6787	

zijn.

Mogelijk restrisico

Ernst van de verwonding:	5	Mogelijkheid tot afwenden:	2.5
Waarschijnlijkheid van optreden:	0.05	Frequentie en Blootstelling:	3
Pilz Hazard Rating (PHR):	1	Mogelijk risiconiveau:	Verwaarloosbaar risico



Afbeelding 39 Gevaar 6.8, Beeld 1



Afbeelding 40 Gevaar 6.8, Beeld 2

4.5.7 OVERIGE OPMERKINGEN

Alle overige opmerkingen.



Afbeelding 41 Overige opmerkingen

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	7.1
Titel	Er is geen gebruiksaanwijzing aanwezig.		
Locatie	Bedienpost en besturingskasten: gebruiksaanwijzing		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit	Bediening en onderhoud		
Taak	Machine in bedrijf houden		
Subtaak			
Gevarentype	Combinatie van gevaren		
Subtype			
Beschrijving	Er is geen gebruiksaanwijzing aangetroffen bij de documentatie van de bruggen. Om deze reden is niet te beoordelen of na te slaan hoe de bruggen zouden moeten worden bediend en onderhouden.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:		Mogelijkheid tot afwenden:	
Waarschijnlijkheid van optreden:		Frequentie en Blootstelling:	
Pilz Hazard Rating (PHR):	N/A	Risiconiveau:	Niet acceptabel
Risicoreductie		Norm	
Volgens de machinerichtlijn, NEN-EN-IEC 60204-1 en de NEN 6787 paragraaf 7.3 dient een beweegbare brug voorzien te zijn van gebruiksaanwijzingen en stellen ook eisen aan de inhoud hiervan. Gebruiksaanwijzingen moeten minimaal informatie verstrekken over: - Algemene informatie; - Technische informatie; - Bedieningsinstructies; - Eisen aan bedienend personeel; - Onderhoudsinstructies; - Informatie over beproevingen. Geen van allen is aangetroffen.		NEN 5509 NEN 6787 EN 60204-1	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:		Mogelijkheid tot afwenden:	

Waarschijnlijkheid van optreden:

Frequentie en Blootstelling:

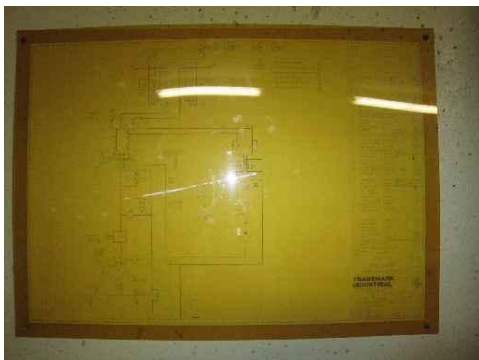
Pilz Hazard Rating (PHR):

N/A

Mogelijk risiconiveau:

Acceptabel

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	7.2
Titel	Er zijn geen up-to-date tekeningen aanwezig.		
Locatie	Bedienpost en besturingskasten: elektrische tekeningen.		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit	Onderhoud		
Taak	Fout opsporing / Storingzoeken		
Subtaak	Fout opsporing		
Gevarentype	Combinatie van gevaren		
Subtype			
Beschrijving	Diversen, afhankelijk van de situatie omdat bij storingen aan de brug deze niet eenvoudig en snel opgelost kunnen worden door ontbreken van actuele tekeningen. Minder dan 15 minuten per maand onderhoud en inspectie. Het elektrisch systeem is uitgebreid, storingen zijn soms lastig te verhelpen. Er zijn bij de brug en in de besturingskasten geen duidelijke tekeningen van het elektrisch systeem aanwezig; Tekeningen en schema's bevatten diverse handmatige aanpassingen, ook is er geen materiaallijst aanwezig.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:		Mogelijkheid tot afwenden:	
Waarschijnlijkheid van optreden:		Frequentie en Blootstelling:	
Pilz Hazard Rating (PHR):	N/A	Risiconiveau:	Niet acceptabel
Risicoreductie		Norm	
Van het elektrisch systeem dient er een duidelijk en up-to-date tekeningenpakket aanwezig te zijn. Zie voor de eisen Machinerichtlijn, bijlage I, artikel 1.7.4.		NEN 3140	
Van de bijgewerkte tekeningen dient te allen tijde eenzelfde versie op de brug en in de bedienpost aanwezig te zijn.			
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:		Mogelijkheid tot afwenden:	
Waarschijnlijkheid van optreden:		Frequentie en Blootstelling:	
Pilz Hazard Rating (PHR):	N/A	Mogelijk risiconiveau:	Acceptabel



Afbeelding 42 Gevaar 7.2, Beeld 1



Afbeelding 43 Gevaar 7.2, Beeld 2

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	7.3
Titel	Er is geen onderhoudsschema en onderhoudslogboek aanwezig.		
Locatie	Bedienpost en besturingskasten: elektrische tekeningen.		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit	Onderhoud		
Taak	Fout opsporing / Storingzoeken		
Subtaak	Fout opsporing		
Gevarentype	Combinatie van gevaren		
Subtype			
Beschrijving	Slecht of geen juist onderhoud uit kunnen voeren doordat geen onderhoudsschema en onderhoudslogboek aanwezig is.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:		Mogelijkheid tot afwenden:	
Waarschijnlijkheid van optreden:		Frequentie en Blootstelling:	
Pilz Hazard Rating (PHR):	N/A	Risiconiveau:	Niet acceptabel
Risicoreductie			Norm
Maak een onderhoudsschema waarin alle reguliere werkzaamheden beschreven staan die uitgevoerd moeten worden. Dit dient voor alle disciplines te gebeuren, zoals mechanisch, elektrisch, hydraulisch, constructietechnisch. Tevens dient er een onderhoudslogboek aanwezig te zijn waar alle onderhoudspartijen hun uitgevoerde onderhoud in aangeven.			
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:		Mogelijkheid tot afwenden:	
Waarschijnlijkheid van optreden:		Frequentie en Blootstelling:	
Pilz Hazard Rating (PHR):	N/A	Mogelijk risiconiveau:	Acceptabel

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	7.4
Titel	De brandblussers zijn niet gekeurd.		
Locatie	Bedienhuis, technische ruimtes		
Doel	Mens / Machine		
Activiteit			
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Machine in bedrijf houden		
Gevarentype	Gevaren door temperatuur		
Subtype	Brandgevaar		
Beschrijving	De brandblussers zijn niet meer gekeurd. De keuringsdatum is een jaar verlopen. Hierdoor kan er dood door verbranding ontstaan als de blusser een keer nodig is en faalt.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:		Mogelijkheid tot afwenden:	
Waarschijnlijkheid van optreden:		Frequentie en Blootstelling:	
Pilz Hazard Rating (PHR):	N/A	Risiconiveau:	Niet acceptabel
Risicoreductie		Norm	
Laat de brandblussers weer keuren, vervang zonodig de blussers. Neem in het onderhoudsschema op dat de blussers jaarlijks gekeurd worden.		NEN 2559 Bouwbesluit	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:		Mogelijkheid tot afwenden:	
Waarschijnlijkheid van optreden:		Frequentie en Blootstelling:	
Pilz Hazard Rating (PHR):	N/A	Mogelijk risiconiveau:	Acceptabel

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	7.5
Titel	Rommel in technische ruimtes.		
Locatie	Technische ruimte		
Doel	Gehele lichaam		
Activiteit			
Taak	Bedrijf		
Subtaak	Machine in bedrijf houden		
Gevarentype	Diverse gevaren		
Subtype			
Beschrijving	In de technische ruimtes ligt veel materiaal dat daar niet aanwezig hoort te zijn. Hierdoor bij calamiteiten niet tijdig kunnen vluchten. Kelder: oud materiaal, afsluitbomen, oud meubilair, persoonlijke spullen;		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:		Mogelijkheid tot afwenden:	
Waarschijnlijkheid van optreden:		Frequentie en Blootstelling:	
Pilz Hazard Rating (PHR):	N/A	Risiconiveau:	Niet acceptabel
Risicoreductie		Norm	
Plaats geen materialen in de technische ruimtes die er niet horen. Plaats een kast waar reservemateriaal ed. in opgeborgen kan worden. Verwijder alle zaken die er niet aanwezig horen te zijn en geen relatie met de brug hebben, zoals persoonlijke spullen.		EN ISO 12100	
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:		Mogelijkheid tot afwenden:	
Waarschijnlijkheid van optreden:		Frequentie en Blootstelling:	
Pilz Hazard Rating (PHR):	N/A	Mogelijk risiconiveau:	Acceptabel



Afbeelding 44 Gevaar 7.5, Beeld 1

Gevarenidentificatie		Gevaar no:	7.6
Titel	Kabels en tapeinden zijn niet goed afgewerkt.		
Locatie			
Doel			
Activiteit			
Taak			
Subtaak			
Gevarentype			
Subtype			
Beschrijving	Bij het verwijderen van het bedienhuis zijn niet alle kabels en tapeinden goed afgewerkt. Hierdoor is er gevaar van stoten en snijden aan de scherpe uiteinden.		
Risico Inventarisatie en Evaluatie			
Ernst van de verwonding:		Mogelijkheid tot afwenden:	
Waarschijnlijkheid van optreden:		Frequentie en Blootstelling:	
Pilz Hazard Rating (PHR):	N/A	Risiconiveau:	Niet acceptabel
Risicoreductie		Norm	
Werk alle kabels en tapeinden goed af.			
Mogelijk restrisico			
Ernst van de verwonding:		Mogelijkheid tot afwenden:	
Waarschijnlijkheid van optreden:		Frequentie en Blootstelling:	
Pilz Hazard Rating (PHR):	N/A	Mogelijk risiconiveau:	Acceptabel

4.6 Prioriteitenlijst

Prioriteit	Risico Nr	Omschrijving	PHR	Risico Niveau
1	1.1	Er is geen CE-markering aanwezig.	3200	Erg hoog risico
2	2.1	De toegang tot de kelder voldoet niet.	31	Laag risico
3	2.2	Er is geen tweede vluchtweg vanuit de kelders aanwezig.	250	Hoog risico
4	2.3	De trappen, trapleuningen en leuningen in de kelders voldoen niet.	31	Laag risico
5	2.4	De leuningen rondom het val van de brug zijn niet volgens de norm.	1000	Erg hoog risico
6	2.5	Het scharnierpunt van de brug is onvoldoende afgeschermd (zoals knellen bij leuningen en valgevaar).	68	Significant risico
7	2.6	Diverse LandVerkeerSeinen zijn niet veilig bereikbaar.	500	Hoog risico
8	2.7	Diverse ScheepVaartSeinen zijn niet veilig bereikbaar.	500	Hoog risico
9	2.8	De brugkelder is niet vrij van water; er is geen werkende pomp aanwezig.	31	Laag risico
10	2.9	De ladder in de kelder voldoet niet aan de eisen.	9	Verwaarloosbaar risico
11	3.1	Er is onvoldoende collectieve afscherming bij de ballast in kelder.	156	Significant risico
12	3.2	Het hydraulisch systeem voldoet niet aan de eisen.	750	Erg hoog risico
13	3.3	Bij het hydraulisch systeem ontbreken afsluiters.	156	Significant risico
14	3.4	De standsignaleringen ontbreken op kogelkranen.	156	Significant risico
15	3.5	Er is geen lekbak onder de hydraulische aandrijving.	625	Erg hoog risico
16	3.6	Er is geen oplegdetectie van de brug.	750	Erg hoog risico
17	4.1	Er klinkt niet voor elke gevaarlijke mechanische beweging een akoestisch signaal (evt. visueel signaal).	750	Erg hoog risico
18	4.2	Er is onvoldoende overzicht over het gehele object tijdens noodbediening.	250	Hoog risico
19	4.3	Overbruggingsschakelaars zijn niet juist geplaatst.	156	Significant risico
20	4.4	Niet alle vereiste vergendelingen zijn aanwezig.	1200	Erg hoog risico
21	4.5	Het uitvallen van LVS en SVS wordt niet gedetecteerd en/of de bewegingen worden niet	1200	Erg hoog risico

		geblokkeerd.		
22	4.6	Door onduidelijkheid over handbediening en noodbediening in gevaarlijke situaties terecht komen.	125	Significant risico
23	5.1	De hoofdschakelaar voldoet niet aan de norm, deze is niet vergrendelbaar.	250	Hoog risico
24	5.2	De werkschakelaars voor de aandrijvingen voldoen niet aan de norm, deze zijn niet vergrendelbaar.	250	Hoog risico
25	5.3	Er is geen noodstopknop aanwezig op de schakelkast.	250	Hoog risico
26	5.4	De betrouwbaarheids categorie van het besturingssysteem is niet op het vereiste niveau.	1200	Erg hoog risico
27	5.5	Er is geen gebruik gemaakt van redundante sensoren voor de brugdetectie.	1200	Erg hoog risico
28	5.6	De betrouwbaarheid voor het veiligheidssystemen via een netwerk is niet op het vereiste niveau.	1200	Erg hoog risico
29	5.7	Er is losse bedrading aanwezig in schakelkast.	250	Hoog risico
30	5.8	De aardaansluitingen zijn foutief gemonteerd.	1250	Erg hoog risico
31	5.9	De vereiste verlichting, noodverlichting en vluchtwegaanduiding is niet aanwezig.	250	Hoog risico
32	5.10	Aanraakveiligheid van componenten is onvoldoende.	500	Hoog risico
33	6.1	De gemarkeerde zone onder de afsluitboom is niet volledig.	468	Hoog risico
34	6.2	De voegovergangen voor voetgangers zijn niet gemarkeerd.	93	Significant risico
35	6.3	De afsluitboomkast is mechanisch niet in orde (bewegingswerk).	50	Significant risico
36	6.4	De afsluitboomkast is mechanisch niet in orde (draaipunt).	50	Significant risico
37	6.5	De werkschakelaars van de afsluitbomen voldoen niet.	250	Hoog risico
38	6.6	De afsluitboomkast is besturingstechnisch niet in orde.	50	Significant risico
39	6.7	De afsluitboom voldoet niet aan de eisen uit de NEN 6787 (verlichting, kleur, reflectie, afmetingen).	150	Significant risico
40	6.8	Voor de afsluitbomen ontbreken de juiste borden, voorseinen en stopstrepen.	93	Significant risico
41	7.1	Er is geen gebruiksaanwijzing	N/A	Niet acceptabel

		aanwezig.		
42	7.2	Er zijn geen up-to-date tekeningen aanwezig.	N/A	Niet acceptabel
43	7.3	Er is geen onderhoudsschema en onderhoudslogboek aanwezig.	N/A	Niet acceptabel
44	7.4	De brandblussers zijn niet gekeurd.	N/A	Niet acceptabel
45	7.5	Rommel in technische ruimtes.	N/A	Niet acceptabel
46	7.6	Kabels en tapeinden zijn niet goed afgewerkt.	N/A	Niet acceptabel

4.7 Risicoreductie

Voor alle onaanvaardbare risico's is een risico reducerende maatregel noodzakelijk. Deze maatregelen zijn weergegeven in de bovenstaande tabellen.

Nadat de vereiste veiligheidsmaatregelen zijn doorgevoerd is het noodzakelijk, om ter controle een definitieve eindbeoordeling uit te voeren.

Na de voltooiing van de risicobeperkende maatregelen en de uiteindelijke risico-evaluatie, moeten de resterende risico's gedocumenteerd worden als onderdeel van het genereren van bewijslast. Dit betekent dat er situaties zijn waarin er na risicoreductie nog steeds risico's kunnen overblijven die niet kunnen worden gereduceerd met technische maatregelen.

Om de gebruiker over deze restrisico's te informeren moeten deze worden opgenomen in de gebruiksaanwijzing en moeten waarschuwingen worden aangebracht op de machine.

5 Conclusie

Tijdens een risicobeoordeling die is uitgevoerd op de Stevensbrug door Pilz Nederland op 31 mei 2016 zijn een aantal non-conformiteiten met de Machinerichtlijn gevonden.

Veel risico's hebben te maken met hekwerken, afschermingen rond de aandrijvingen, met de bediening en besturing en met de afsluitbomen.

Om er voor te zorgen dat de Stevensbrug veilig is en voldoet aan de wettelijk gestelde eisen, dienen door de Gemeente Leiden alle geconstateerde risico's zoveel mogelijk te worden geëlimineerd. Indien dit niet mogelijk is dienen de risico's zoveel mogelijk te worden gereduceerd en dient het restrisico te worden aangegeven.

Het reduceren van de risico's zal plaatsvinden in combinatie met groot onderhoud en renovatie van de Stevensbrug.

Pilz Nederland C.V., Paul van Vulpen, augustus 2016

Bijlage 1 Terminologie

Machine:

Een groep van met elkaar verbonden delen of onderdelen, waarvan er ten minste één kan bewegen, voorzien van de bijbehorende aandrijfcomponenten, stuurstroomketens en hoofdstroomketens, die voor een bepaalde toepassing zijn samengevoegd, in het bijzonder voor het verwerken, bewerken, verplaatsen of verpakken van een materiaal.

Veiligheid van een machine:

Het vermogen van een machine om zijn functie uit te voeren, getransporteerd, geïnstalleerd, ingesteld, onderhouden, ontmanteld en afgedankt te worden onder de voorwaarden van bedoeld gebruik zoals aangegeven in de gebruiksaanwijzing zonder letsel of schade aan de gezondheid te veroorzaken.

Gevaar:

Een mogelijke bron van verwonding of aantasting van de gezondheid.

Gevaarlijke situatie:

Elke situatie waarin een persoon aan ten minste één gevaar wordt blootgesteld.

Risico:

Een combinatie van de waarschijnlijkheid van optreden van schade en de ernst van die schade.

Risicobeoordeling:

Een uitgebreide schatting van de waarschijnlijkheid en de mate van mogelijk letsel of schade aan de gezondheid in een gevaarlijke situatie om te komen tot geschikte veiligheidsmaatregelen.

Letsel:

Lichamelijk letsel of aantasting van de gezondheid.

Gevaarlijke zone:

Iedere ruimte in of rond een machine waarin een persoon aan een gevaar kan worden blootgesteld.

Blootgestelde persoon:

Elke persoon die zich geheel of gedeeltelijk in een gevaarlijke zone bevindt.

Bediener:

De persoon die een machine installeert, laat werken, afstelt, onderhoudt, reinigt, herstelt of verplaatst.

Veiligheidscomponenten:

Een component dat specifiek op de markt wordt gebracht om een veiligheidsfunctie uit te voeren en dat bij een falen of onjuist functioneren tijdens gebruik de veiligheid of gezondheid van de blootgestelde personen in gevaar kan brengen.

Procedures en training:

Formele of informele training, checklisten of eisen aan ervaring, gebruik van Persoonlijke Beschermings Middelen.

Overblijvend risico:

Risico dat aanwezig is nadat beschermende maatregelen zijn genomen.

Beveiliging:

Beschermende maatregel met gebruikmaking van beveiligingsvoorzieningen om personen te beveiligen tegen gevaren die redelijkerwijs niet kunnen worden weggenomen of tegen risico's die niet voldoende kunnen worden verminderd door inherent veilige ontwerpmaatregelen.

Veiligheidsfunctie:

Functie van een machine waarvan het falen kan leiden tot een onmiddellijke toename van het (de) risico(s).

Storing:

Het einde van de mogelijkheid van een onderdeel om een vereiste functie te vervullen.

Noodsituatie:

Gevaarlijke situatie die spoedig moet worden beëindigd of afgewend.

Machinebesturing:

Systeem wat reageert op een ingangssignaal van bijvoorbeeld een proces, andere machinedelen, een bediener, externe besturingsapparatuur en die een uitgangssignaal genereert welke de machine op de gewenste manier laat reageren.

Diagnosefunctie:

Functie bedoeld om fouten in het besturingssysteem te detecteren en een gespecificeerd uitgangssignaal of activiteit te produceren als een fout wordt vastgesteld.

Taak:

Iedere specifieke activiteit die wordt uitgevoerd aan of rond een machine gedurende de levensduur.

Redelijkerwijs voorzienbaar misbruik:

Het gebruik van een machine op een wijze die niet door de ontwerper is bedoeld, maar het resultaat kan zijn van gemakkelijk voorspelbaar menselijk gedrag.

Veiligheid van besturingssystemen:

Mogelijkheid van de veiligheidsgerelateerde delen van een besturingssysteem om zijn veiligheidsfunctie(s) uit te voeren in overeenstemming met zijn gespecificeerde categorie of performance level, gedurende een bepaalde tijd.

Gevaarlijke machinefunctie:

Iedere functie van een machine die een gevaar oplevert als deze in werking is.

Afdoende risicoreductie:

Risicoreductie die ten minste in overeenstemming is met de wettelijke eisen waarbij de stand van de techniek in beschouwing wordt genomen.

Beschermende maatregel:

Maatregel bedoeld om risicoreductie te bereiken.

Inherent veilige ontwerpmaatregel:

Beschermende maatregel die hetzij gevaren wegneemt hetzij de risico's verkleint die aan gevaren zijn verbonden, door wijziging van het ontwerp of operationele kenmerken van de machine zonder gebruikmaking van afschermingen of beschermende voorzieningen.

Gevaarlijke machinefunctie:

Iedere functie van een machine die een gevaar oplevert als deze in werking is

Bijlage 2 Afkortingen

N.V.T.	Niet van toepassing
EMC:	Electromagnetische Compatibiliteit
SIL:	Safety Integrity Level
SIS:	Safety Instrumented System
SRCF:	Safety-Related Control Function
SYS:	System
URS:	User Requirement Specification
SRP/CS:	Safety-related part of a control system
PL:	Performance Level

Bijlage 3 Wetgevende Referenties

Referentie	Wet - EU
2006/42/EC	Machinerichtlijn
2009/104/EG	Arbeidsmiddelenrichtlijn
2006/95/EC	Laagspanningsrichtlijn
2004/108/EC	Elektromagnetische compatibiliteit (EMC)

Tabel 9 Wetgevende referenties EU

Bijlage 4 Normatieve Referenties

Referentie	Norm Titel	Land
EN 1037: 1995:+A1:2008	Veiligheid van machines — Voorkoming van onbedoeld starten	
EN 1088: 1995:+A2:2008	Veiligheid van machines — Blokkeerinrichtingen gekoppeld aan afschermingen — Grondbeginselen voor het ontwerp en de keuze	
EN ISO 12100: 2010	Veiligheid van machines - Algemene ontwerpbeginselen - Risicobeoordeling en risicoreductie	
EN 60204-1: 2006/AC:2010	Veiligheid van machine - Elektrische uitrusting van machines - Deel 1: Algemene eisen	
EN 61310-1: 2008	Veiligheid van machines - Signalering, markeringen en bediening - Deel 1: Eisen aan zichtbare, hoorbare en voelbare signalen	
EN 61310-2: 2008	Veiligheid van machines - Signalering, aanduidingen en bediening - Deel 2: Eisen aan aanduidingen	
EN 61310-3: 2008	Veiligheid van machines - Signalering, aanduidingen en bediening - Deel 3: Eisen aan de positie en de bediening van bedieningselementen	
EN 62061: 2005/AC:2010	Veiligheid van machines - Functionele veiligheid van elektrische, elektronische en programmeerbare systemen met een veiligheidsfunctie	
EN ISO 13850: 2008	Veiligheid van machines - Noodstop - Ontwerpbeginselen	
EN ISO 13849-1: 2008/AC:2009	Veiligheid van machines — Onderdelen van besturingssystemen met een veiligheidsfunctie — Deel 1: Algemene regels voor ontwerp	
EN ISO 13857: 2008	Veiligheid van machines - Veiligheidsafstanden ter voorkoming van het bereiken van gevaarlijke zones door bovenste en onderste ledematen	
EN ISO 13855: 2010	Veiligheid van machines — Positionering van beveiligingsinrichtingen in verband met de naderingssnelheden van delen van het menselijk lichaam	
EN 349: 1993+A1:2008	Veiligheid van machines - Minimumafstanden ter voorkoming van het bekneld raken van menselijke lichaamsdelen	
EN 62079: 2001	Vorbereiding van instructies - Structurering, inhoud en presentatie	
ISO 14122-1: 2001	Veiligheid van machines - Permanente toegangsmiddelen tot machines - Deel 1: Keuze van vaste toegangsmiddelen tussen twee niveaus	
ISO 14122-2: 2001	Veiligheid van machines - Permanente toegangsmiddelen tot machines - Deel 2: Werkbordessen en looppaden	

Referentie	Norm Titel	Land
ISO 14122-3: 2001	Veiligheid van machines - Permanente toegangsmiddelen tot machines - Deel 3: Trappen, trapladders en leuningen	
ISO 14122-4: 2005	Veiligheid van machines - Permanente toegangsmiddelen tot machines - Deel 4: Vaste ladders	
EN 1838: 1999	Toegepaste verlichtingstechniek - Noodverlichting	
EN 50172: 2004	Noodverlichtingssystemen voor vluchtwegen	
EN 1837: 1999+A1:2009	Veiligheid van machines - Integrale verlichting van machines	
EN 547-3: 1996+A1:2008	Veiligheid van machines - Menselijke lichaamsafmetingen - Deel 3: Antropometrische gegevens	
ISO 14120: 2105	Veiligheid van machines — Afschermingen — Algemene eisen voor het ontwerp en de constructie van vaste en beweegbare afschermingen	
EN 12464-1: 2003	Licht en verlichting - Werkplekverlichting - Deel 1: Werkplekken binnen	
ISO 4413: 2010	Hydrauliek - Algemene regels en veiligheidseisen voor systemen en hun componenten	
ISO 4414: 2010	Pneumatiek - Algemene regels en veiligheidseisen voor systemen en hun onderdelen	
Bouwbesluit: 2012	Bouwbesluit 2012	
NEN 2484: 1989	Draagbaar klimmaterieel - Ladders en trappen - Termen, definities, eisen, beproevingsmethoden, gebruik en onderhoud	
NEN 3140: 2015	Bedrijfsvoering van elektrische installaties - Laagspanning	
NEN 2559: 2001	Onderhoud van draagbare blustoestellen	
ISO 13850: 2006	Veiligheid van machines - Noodstop - Ontwerpbeginselen	
ISO 14120: 2002	Veiligheid van machines - Afschermingen - Algemene eisen voor het ontwerp en de constructie van vaste en beweegbare afschermingen	
ISO 13855: 2010	Veiligheid van machines - De plaatsing van beveiligingsinrichtingen in verband met naderingssnelheden van lichaamsdelen	
ISO 14118: 2000	Veiligheid van machines - Voorkoming van onbedoeld starten	
ISO 14119: 1998 AMD 1 2007	Veiligheid van machines - Blokkeerinrichtingen gekoppeld aan afschermingen - Grondbeginselen voor het ontwerp en de keuze	
ISO 13849-1: 2006 COR 1 2009	Veiligheid van machines - Onderdelen van besturingssystemen met een veiligheidsfunctie - Deel	

Referentie	Norm Titel	Land
	1: Algemene ontwerpbeginsselen	
IEC 60204-1: 2009	Veiligheid van machines - Elektrische uitrusting van machines - Deel 1: Algemene eisen	
IEC 61310-1: 2007	Veiligheid van machines - Signalering, markeringen en bediening - Deel 1: Eisen aan zichtbare, hoorbare en voelbare signalen	
IEC 61508-1: 2010	Functionele veiligheid van elektrische/elektronische/programmeerbare elektronische systemen verbandhoudend met veiligheid	
ISO 12100: 2011	Veiligheid van machines - Algemene ontwerpbeginsselen - Risicobeoordeling en risicoreductie	
ISO 13857: 2008	Veiligheid van machines - Veiligheidsafstanden ter voorkoming van het bereiken van gevaarlijke zones door bovenste en onderste ledematen	
NEN 6787: 2003	Het ontwerpen van beweegbare bruggen - Veiligheid	Nederland
NEN 5509: 1998	Gebruikershandleidingen - Inhoud, structuur, formulering en presentatie	Nederland

Tabel 10 Normatieve referenties