



RWS INFORMATIE -

Integraal Veiligheidsplan *Contractvoorbereidingsfase*

Het engineeren en uitvoeren van variabel onderhoud aan het geleiderolsysteem van de Stormvloedkering Ramspol

Zaaknummer: 31190321

Datum	25 juni 2024
Status	Definitief



Colofon

Documentinformatie

Uitgegeven door: *Rijkswaterstaat, Directie TTM, organisatieonderdeel PPO*
Technisch manager: *Rienk Hilarides*
Telefoon: *06 15 54 80 90*
Opgesteld door: *Bauke Brander*
Versie: *1.0*
Status: *Definitief*

Acceptatie

Opsteller(s):	Bauke Brander (PIV)		25-06-24
Vrijgave:	Rienk Hilarides (TM)		25-06-24
	Steven van Dongen (VGC)		25-06-24
Vaststelling:	Rens van Maarschalkerweerd (PM)		25-06-24

Versiebeheer

0.1	19-6-2024	Reden van uitgifte: 1e review
1.0	26-6-2024	Reden van uitgifte: formalisatie

Inhoud

1	Inleiding	5
1.1	Toepassingsgebied	5
1.2	Relatie met andere plannen	5
1.3	Integrale veiligheid en arbeidsomstandigheden	5
1.4	Relevante veiligheidsdomeinen	6
2	Uitgangspunten en randvoorwaarden	7
2.1	Beleidsverklaring DG	7
2.2	Ambitie en doelen	8
2.3	Houding en gedrag	8
2.4	Veiligheidscultuur	8
3	Het project	9
3.1	Objectgegevens	9
3.2	Reikwijdte en grenzen project	11
3.3	Betrokken partijen	13
3.4	Planning van de werkzaamheden	14
4	Organisatie	15
4.1	Programma's, Projecten en Onderhoud (PPO)	15
4.2	Team Keringenbeheer	16
4.3	Veiligheids- en gezondheidscoördinatie	17
4.4	Vergewissen	18
4.5	Coördinator Ontwerp- en Uitvoeringsfase	18
4.6	Sleutelmomenten	19
5	Omstandigheden	21
5.1	Laagspanningsruimten	21
5.2	Blowerruimten	21
5.3	Pompkelders	21
5.4	Schachten	21
5.5	Balgen	23
6	Procedures en bepalingen	28
6.1	Algemeen	28
6.2	Vorbereiding	29
6.3	Vorbereiding voor betreding	29
6.4	Balgbetreding	32
6.5	Faal- en calamiteitenscenario's	34
7	Verantwoording van BTO-keuzen	37
Bijlage A	(Ontwerp) RI&E Inspectiesluitingen	39

Inleiding

Dit Integraal Veiligheidsplan (IVP) is de invulling van het wettelijk vereiste V&G plan voor arbeidsveiligheid (Arbeidsomstandighedenbesluit, art. 2.28), uitgebreid met de overige van toepassing zijnde veiligheidsdomeinen voor dit project. Als Opdrachtgever heeft Rijkswaterstaat de verantwoordelijkheid om tijdens de ontwerpfase dit IVP:

- Op te (laten) stellen;
- Onderdeel te laten zijn van het contractdossier;
- Beschikbaar te stellen op de bouwlocatie alvorens de uitvoeringswerkzaamheden van start gaan.

Dit IVP is een coördinatie document dat zal worden aangepast indien wijzigingen in de praktijk daar aanleiding toe geven. Zie hiervoor de tabel "versiebeheer" in de colofon.

Na het vaststellen van de contractovereenkomsten met de overige betrokken marktpartijen (zie paragraaf 3.3) zal dit document worden geactualiseerd, en fungeren als Integraal Veiligheidsplan Ontwerpfase vanuit de Opdrachtgever.

1.1 Toepassingsgebied

De inhoud van dit document is van toepassing op alle activiteiten en uitvoeringswerkzaamheden die in het kader van zaaknummer 31190321 zowel binnen de objectgrenzen van Stormvloedkering Ramspol als binnen de projectgrenzen van dit project worden ontplooid.

1.2 Relatie met andere plannen

Dit document bevat referenties naar bepalingen uit andere plannen en dossiers van Stormvloedkering Ramspol, te weten het EBV (Elektrotechnische Bedrijfsvoorschriften) en het Integraal Veiligheidsdossier. Het EBV wordt ter informatie met Opdrachtnemer gedeeld, in bijlage L van de Annexen. Het Integraal Veiligheidsdossier wordt ter informatie met Opdrachtnemer gedeeld, in Annex XIII. Het Integraal Veiligheidsplan Uitvoeringsfase van Opdrachtnemer alsook alle onderliggende (deel)werkplannen dienen aan te sluiten op de bepalingen en procedures uit deze documenten.

1.3 Integrale veiligheid en arbeidsomstandigheden

Rijkswaterstaat hanteert de term *integrale veiligheid* voor de beheersing van alle domeinen die veiligheid en gezondheid (V&G) raken binnen een project. Waar de Arbeidsomstandighedenwet (-besluit en -regeling) zich hoofdzakelijk richt op arbeidsveiligheid wordt in dit document een bredere scopebenadering gehanteerd. In de volgende paragraaf wordt een toelichting gegeven op de verschillende veiligheidsdomeinen die voor dit project relevant zijn. Dit document beoogt al deze aspecten in onderlinge samenhang te beschouwen en beheersen, waarbij de arbeidshygiënische strategie het leidende principe is.

1.4 Relevante veiligheidsdomeinen

1.4.1 *Arbeidsveiligheid*

Het borgen van veilige en gezonde werkomstandigheden voor alle betrokken projectmedewerkers. Voor de invulling van dit domein worden primair de bepalingen uit de Arbeidsomstandighedenwet, -besluit en -regeling gevolgd.

1.4.2 *Nautische veiligheid*

Het wegnemen van en/of preventief beheersen van risico's voor verkeersdeelnemers op de vaarweg. Denk aan maatregelen en procedures ten aanzien van stremmingen op het Ketelmeer en Zwarte Meer, communicatie en afstemming met stakeholders zoals CMIJ, veiligheidsregio's en vergunningverlenende instanties zoals waterschappen en het nemen van fysieke maatregelen op en rond de vaarweg om het aanvaarrisico met de balg te beheersen.

1.4.3 *Machineveiligheid*

Het wegnemen van en/of preventief beheersen van risico's van machines. Bepaalde sensoren binnen het systeem van Stormvloedkering Ramspol, die worden toegepast ten behoeve van het bewaken van het caisson (denk aan de overdruksensoren in de balg) vervullen een veiligheidsfunctie. Dit betekent dat er aanvullende eisen gelden ten aanzien van de bewaking van het caisson, die toegelicht worden in hoofdstuk 6.

1.4.4 *Elektrische veiligheid*

Het wegnemen van en/of preventief beheersen van risico's van elektrische installaties. Dit domein heeft raakvlakken met het project. Het caisson waarin gewerkt wordt komt tot stand door middel van het aanspreken en veiligstellen van diverse werktuigen en (deel)installaties in het laagspanningscircuit. Voor het veiligstellen wordt het LOTOTO principe toegepast. Aanvullend gelden eisen ten aanzien van de elektrotechnische bedrijfsvoering en het gebruik van elektrische arbeidsmiddelen in de balgen van Stormvloedkering Ramspol.

1.4.5 *Constructieve veiligheid*

Het beheersen van risico's ten aanzien van het bezwijken van een constructie. Er worden specifieke eisen gesteld ten aanzien van de bescherming van bestaande constructies op het object. Denk hierbij aan de bodem- en oeverbescherming (stortsteen) ter hoogte van de balgen, het verrichten van (hijs)werkzaamheden in de nabijheid van het balgdoek en het beschermen van systeemdelen onder het wateroppervlakte (zoals niveaumeters).

1.4.6 *Brandveiligheid*

Het beheersen van risico's ten aanzien van brand. Bepaalde werklocaties op het object hebben een hoog risicoprofiel. Denk aan moeilijk toegankelijke, afgesloten en besloten ruimten, waarvoor brandbeheersingsmaatregelen gelden.

1.4.7 *Integrale beveiliging*

Het wegnemen van en/of preventief beheersen van risico's van menselijk gedrag. Voor dit project worden eisen gesteld aan de (fysieke) beveiliging van verschillende werklocaties.

2 Uitgangspunten en randvoorwaarden

2.1 Beleidsverklaring DG

Met deze beleidsverklaring beloven we dat we ons uiterste best gaan doen om onze maatschappelijke taken zo veilig mogelijk uit te voeren over de volle breedte van ons werkgebied.

Het is onze plicht en onze ambitie om ons land te beschermen tegen hoog water. De gebruikers moeten onze wegen en vaarwegen, oppervlaktewateren en objecten veilig kunnen gebruiken. Ook het werken aan de veiligheid van de omwonenden van ons werkgebied is onze zorg. Bovendien zorgen we ervoor dat iedereen die bij Rijkswaterstaat of in onze opdracht werkt, zijn of haar werk veilig kan doen.

We streven naar een proactief veiligheidsniveau op de veiligheidscultuurladder. Dit betekent dat we binnen Rijkswaterstaat continu gericht zijn op het voorkomen van veiligheidsrisico's en incidenten en dat blijven doen.

Dat doen we door actief en effectief samen te werken aan veiligheid en goed af te stemmen. Zowel binnen Rijkswaterstaat als met onze maatschappelijke partners en met behoud van ieders verantwoordelijkheid. Rijkswaterstaat heeft daarin een voorbeeldfunctie en neemt een voortrekkersrol.

Wij werken daaraan volgens een veiligheidsmanagementsysteem dat erop is gericht de veiligheidssituatie van onze objecten en infrastructuur continu te verbeteren. Over de voortgang en de resultaten daarvan leggen we verantwoording af.

Als het gaat om de arbeidsveiligheid streven we naar nul doden en nul ernstig gewonden. Als anderen werken op onze terreinen, zorgen we ervoor dat ook zij voldoen aan de veiligheidseisen en –normen die we aan onze eigen medewerkers stellen.

Wij kennen de belangrijkste veiligheidsrisico's op onze netwerken. We werken continu samen aan het beter beheersen ervan en ontwikkelen het leiderschap, de kennis en het vakmanschap dat daarvoor nodig is.

Bovendien investeren we in een open cultuur die erop gericht is samen continu te verbeteren, te leren en elkaar scherp te houden. Een cultuur waarin we open het gesprek aangaan over risico's, dilemma's, fouten en onveilig gedrag.

Als het nodig is, spelen we veerkrachtig, daadkrachtig en professioneel in op gevaarlijke situaties en incidenten. We communiceren hier eerlijk, open, tijdig en correct over en werken aan goede voorlichting over de veiligheid op en rond onze netwerken.

Tenslotte analyseren we incidenten om daarvan te leren. Opdat we maatregelen kunnen nemen om die incidenten in het vervolg te voorkomen. Daarmee krijgen we een steeds scherper oog voor nieuwe ontwikkelingen die de veiligheid in ons werkgebied bedreigen.

Januari 2021

*Michèle Blom
Directeur-generaal Rijkswaterstaat*

2.2 Ambitie en doelen

Rijkswaterstaat heeft zich gecommitteerd aan een proactieve en integrale aanpak van veiligheidszorg voor:

- Medewerkers en andere betrokkenen;
- Gebruikers van de wegen en de vaarwegen;
- Omwonenden.

Met als streven: nul doden en nul ernstig gewonden.

Deze algemene ambitie is door de Opdrachtgever en het projectteam voor dit specifieke project vertaald in de volgende projectspecifieke doelen:

- Het voorkomen van arbeidsongevallen welke verzuim of blijvend letsel tot gevolg hebben;
- Het voorkomen van scheepvaartongevallen binnen het projectareaal, ten gevolge van de werkzaamheden.

2.3 Houding en gedrag

Om de hierboven beschreven doelen te behalen is het van belang om de juiste houding en het juiste gedrag toe te passen. Voor dit project gelden de volgende uitgangspunten ten aanzien van houding en gedrag, als voorbeeld voor de gewenste veiligheidscultuur:

1. Ik heb een voorbeeldfunctie.
2. Ik neem veiligheid altijd mee in mijn werk.
3. Ik zorg voor een veilige werkomgeving.
4. Ik stop elke klus die niet veilig voelt.
5. Ik meld (bijna)ongevallen altijd en bespreek deze.
6. Ik zorg voor de juiste persoonlijke bescherming (PBM's).

2.4 Veiligheidscultuur

Veiligheidsmanagement is voor een groot deel mensenwerk. De manier waarop een organisatie omgaat met veiligheid bepaalt de mate van succes. Veiligheidsprestaties worden daarom niet alleen gevormd door procedures en voorschriften. Minstens zo bepalend is de veiligheidscultuur in de organisatie, die wordt gekenmerkt door leiderschap en voorbeeldgedrag.

Interventies ten aanzien van cultuurbetovordering zijn primair gericht op bewustwording en gedragsverandering.

Om die betovordering tot stand te brengen is het van belang om continu het gesprek te voeren over veiligheid, op een open en constructieve wijze. Het agenderen van veiligheid in de verschillende overlegstructuren van dit project is hiervoor een randvoorwaarde. Integrale veiligheid maakt altijd deel uit van de reguliere agenda's van de overlegvormen die zijn benoemd in de Vraagspecificatie Proces (VSP) en Vraagspecificatie Eisen (VSE) voor dit project.

3 Het project

3.1 Objectgegevens

Stormvloedkering Ramspol is een waterkering, ontworpen als een opblaasbare dam, gebouwd om het grondgebied van West-Overijssel te beschermen tegen overstroming als bij een noordwesterstorm het water in het IJsselmeer in de trechtervorm vóór het Ketelmeer wordt opgestuwd en naar het Zwarte Meer stroomt. Het is de grootste balgstuw ter wereld en de eerste en enige die is bedoeld als stormvloedkering.

Wanneer aan vooraf bepaalde criteria wordt voldaan (een waterstand van +50cm NAP en stroming landinwaarts richting het Zwarte Meer) treedt een autonoom sluitingsproces in werking. Dit wordt een stormsluiting genoemd.

Het object bestaat uit drie waterkerende balgen, elk 80 meter lang, die in opgeblazen toestand een waterkerende barrière vormen in het vaarwater.



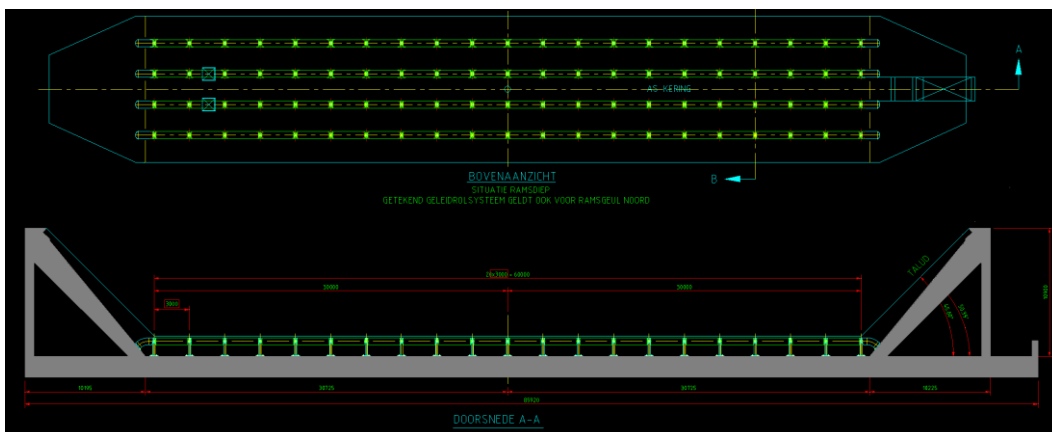
Figuur 1: Stormvloedkering Ramspol in waterkerende vorm

De balgen worden bediend vanuit twee bediengebouwen; *Landhoofd Zuid* en *Landhoofd Noord*. De balg in het Ramsdiep is te betreden via *Dijkhoofd Noord*. De balgen in de Ramsgeul zijn te betreden via het *Tussenhoofd*. De drie balgen zijn identiek opgebouwd in een betonnen drempelconstructie (waaraan het balgdoek is bevestigd) op de bodem van het meer. Het balgdoek ligt in rusttoestand in de betonnen drempelconstructie op vier rijen geleiderollen (geleiderolsysteem). De geleiderollen dienen ter geleiding van het balgdoek wanneer deze (als een geplooid gordijn) terugzakt in de drempelconstructie.

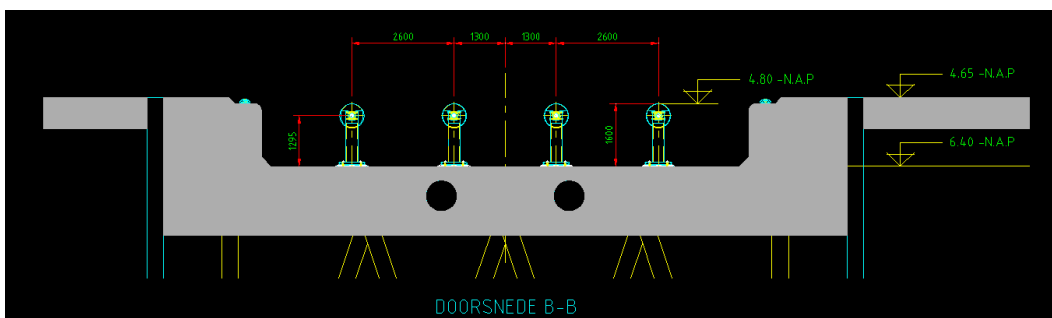
In figuur 2 is een bovenaanzicht van de verschillende locaties opgenomen. Figuur 3 geeft een bovenaanzicht- en zijaanzichtdoorsnede van het geleiderolsysteem, figuur 4 geeft een dwarsdoorsnede van het geleiderolsysteem.



Figuur 2: Bovenaanzicht locaties Stormvloedkering Ramspol



Figuur 3: Bovenaanzicht- en zijaanzichtdoorsnede geleiderolsysteem



Figuur 4: Dwarsdoorsnede geleiderolsysteem

Het eerder beschreven geleiderolsysteem bestaat in iedere balg op hoofdlijnen uit de volgende componenten:

- 4 rijen, met 20 geleiderollen per rij (80 per balg); de geleiderollen (ondersteund door kolommen) dienen ter geleiding van het balgdoek wanneer deze weer terugzakt in de betonnen drempel. De draaiende functie van de geleiderollen minimaliseert tevens slijtage aan het balgdoek.
- 2 astappen per geleiderol (160 per balg); de astappen zijn gemonteerd aan weerszijden van de geleiderollen om ervoor te zorgen dat de rollen in de lagers kunnen draaien.
- 1 lager per astap (160 per balg); de lagers zorgen ervoor dat de geleiderollen met minimale wrijving kunnen draaien wanneer het balgdoek over de geleiderollen in de drempelconstructie zakt.
- 2 lagerhuizen per geleiderol (160 per balg); de lagers zitten in het lagerhuis verlijmd.
- 21 beschermkappen per rij (84 per balg); de beschermkappen beschermen de lagerhuizen (twee lagerhuizen per kolom), en dragen bij aan het verminderen van schade aan het balgdoek.

3.2 Reikwijdte en grenzen project

3.2.1 *Locatie van het bouwwerk (fysieke grenzen)*

Stormvloedkering Ramspol is gelegen aan de westzijde van de Ramspolbrug in de N365. Het object is nautisch aan de noord-oostzijde van de IJsseldelta gesitueerd, tussen het Ketelmeer en het Zwarte Meer, in de Ramsgeul en het Ramsdiep.

Tussen het Ramsdiep en de Ramsgeul ligt een dijkhoofd, die uitsluitend bereikbaar is via het water of (beperkt toegankelijk met wenteltrap) via het bediengebouw van de Ramspolbrug. Dit dijkhoofd is tevens de toegangsfaciliteit tot de balg in het Ramsdiep, middels een schacht naar bodemniveau van het meer. Tussen de beide balgen in de Ramsgeul is het tussenhoofd gesitueerd. Dit is de toegangsfaciliteit tot de balgen van de Ramsgeul, middels een schacht naar bodemniveau van het meer. Toegang tot iedere balg is enkel mogelijk middels een luchtsluis.

NB: Het Ramsdiep is beschikbaar voor scheepvaartklassen tot CEMT4 (klasse Vb). Van de beide balgen in de Ramsgeul is de meest zuidelijke balg niet beschikbaar voor scheepvaart. De noordelijke balg in het Ramsdiep is enkel beschikbaar voor recreatievaart.

Het object beschikt over twee bediengebouwen:

Bediengebouw Noord: Ramsweg 2, 8307 RN te Ens

Bediengebouw Zuid: Balgweg 1, 8267 BB te Kampen

Beide bediengebouwen zijn voorzien van hekwerk met sleutelschakelaar. Aan de oostzijde van bediengebouw Zuid is tevens een afmeervoorziening voor een tweetal schepen. Het dijkhoofd is voorzien van een enkelvoudige afmeervoorziening.

3.2.2 *Omschrijving van het project*

Tijdens een stormsluiting worden alle drie balgen gevuld met water en lucht. Water stroomt onder vrij verval de balg in, lucht wordt geforceerd ingebracht middels luchtcompressoren. Om de balgen weer in de ruststand (geplooid in de drempelconstructie) te krijgen wordt het proces omgekeerd; het water wordt via

Iedigingspompen onttrokken uit de balgen en de ingebrachte lucht wordt (door de overdruksituatie in de balgen) via een luchtuitlaatsysteem automatisch naar atmosferische druk teruggebracht (zoals het openen van het ventiel in een fietsband).

Naast een stormsluiting kent het object nog meer type sluitingen. Ten behoeve van onderhoud aan de binnenzijde van de balgen wordt het zogenoemde proces 'keren zonder water' (KZW) in gang gezet. Hierbij kan iedere balg separaat worden opgezet volgens het standaard proces van een stormsluiting. Als dit proces is voltooid wordt het water uit de balg onttrokken terwijl gelijktijdig lucht wordt ingeblazen. Het eindresultaat is een met lucht gevulde balg, welke betreden wordt via de corresponderende luchtsluis aan de bodem van de betreffende schacht.

Het proces KZW wordt toegepast tijdens een zogenoemde inspectiesluiting. Tijdens dit type sluiting wordt het mogelijk om inspectie- en onderhoudswerkzaamheden aan de objectdelen (zoals het balgdoek en civiele constructies) aan de binnenzijde van de balg uit te voeren.

In de afgelopen jaren zijn er meerdere inspectiesluitingen uitgevoerd in iedere balg. Tijdens deze sluitingen zijn zowel inspectie- als onderhoudswerkzaamheden verricht aan het balgdoek en de civiele delen van het geleiderolsysteem. Hieruit is het volgende geconcludeerd:

- De lagers van de geïnspecteerde geleiderollen zijn dusdanig versleten dat ze losraken van de lagerhuizen;
- De gemeten rolweerstand (de weerstand waarop een geleiderol begint te draaien) van een groot aantal geleiderollen ligt boven de drempelwaarde, waardoor het draaiende principe van het geleiderolsysteem onvoldoende functioneert;
- Spleetcorrosie op de astappen;
- De galvanische scheiding is niet meer op orde.

Al deze constatering tezamen vergroten het risico op een foutieve doekligging in de drempelconstructie, en verhogen de kans op aanvaring (en daarmee ernstige beschadiging) van het balgdoek.

Om het geleiderolsysteem weer optimaal te laten functioneren is het noodzakelijk dat Opdrachtnemer; ontwerpaanpassingen doorvoert aan zowel de lagerhuizen, lagers, astappen en beschermkappen, deze civiele delen opnieuw produceert en deze vervolgens in iedere balg vervangt danwel reviseert.

Aanvullend is Opdrachtnemer verantwoordelijk voor een inspectie van en onderhoud aan het balgdoek van iedere balg. Tot slot dient Opdrachtnemer (voorafgaand aan alle eerder beschreven uitvoeringswerkzaamheden) de balg te ontdoen van het aanwezige slib, om de inspectie- en onderhoudswerkzaamheden en werkomstandigheden in de balg te vergemakkelijken (verdere toelichting hierop in hoofdstuk 6).

Omdat de werklocatie uniek, risicovol en moeilijk toegankelijk is (verdere toelichting hierop in hoofdstukken 4 en 5) zijn meerdere marktpartijen betrokken bij de realisatie van het werk. Een opsomming van deze partijen wordt gegeven in de volgende paragraaf.

3.3 Betrokken partijen

Deze paragraaf bevat een overzicht van alle betrokken partijen, die werkzaamheden verrichten in het kader van dit project.

3.3.1 Opdrachtgever

Organisatie	Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat Directoraat Generaal Rijkswaterstaat
Naam	Mevr. E.M. de Jong, portfoliomanager
Bezoekadres	Griffioenlaan 2
Postcode en Plaats	3526 LA, Utrecht
Telefoonnummer	06 55 72 76 26
Emailadres	erica.de.jong@rws.nl

3.3.2 Opdrachtnemer

Organisatie	<i>In te vullen</i>
Naam	<i>In te vullen</i>
Bezoekadres	<i>In te vullen</i>
Postcode en Plaats	<i>In te vullen</i>
Telefoonnummer	<i>In te vullen</i>
Emailadres	<i>In te vullen</i>

3.3.3 Overige betrokken marktpartijen

Organisatie	<i>Duikmedisch team</i>
Naam	<i>In te vullen</i>
Bezoekadres	<i>In te vullen</i>
Postcode en Plaats	<i>In te vullen</i>
Telefoonnummer	<i>In te vullen</i>
Emailadres	<i>In te vullen</i>

Organisatie	<i>Rope Access Team (RAT)</i>
Naam	<i>In te vullen</i>
Bezoekadres	<i>In te vullen</i>
Postcode en Plaats	<i>In te vullen</i>
Telefoonnummer	<i>In te vullen</i>
Emailadres	<i>In te vullen</i>

Organisatie	<i>Balgdoekinspecteur(s)</i>
Naam	<i>In te vullen</i>
Bezoekadres	<i>In te vullen</i>
Postcode en Plaats	<i>In te vullen</i>
Telefoonnummer	<i>In te vullen</i>
Emailadres	<i>In te vullen</i>

Organisatie	<i>Balgdoekreparateur(s)</i>
Naam	<i>In te vullen</i>
Bezoekadres	<i>In te vullen</i>
Postcode en Plaats	<i>In te vullen</i>
Telefoonnummer	<i>In te vullen</i>
Emailadres	<i>In te vullen</i>

Organisatie	<i>Drone operator(s)</i>
Naam	<i>In te vullen</i>
Bezoekadres	<i>In te vullen</i>
Postcode en Plaats	<i>In te vullen</i>
Telefoonnummer	<i>In te vullen</i>
Emailadres	<i>In te vullen</i>

Organisatie	<i>Maritieme dienstverlening</i>
Naam	<i>In te vullen</i>
Bezoekadres	<i>In te vullen</i>
Postcode en Plaats	<i>In te vullen</i>
Telefoonnummer	<i>In te vullen</i>
Emailadres	<i>In te vullen</i>

3.4 **Planning van de werkzaamheden**

De uitvoering van het werk vindt gefaseerd plaats in drie periodes van drie weken. Omwille van het binnenklimaat in de balg (verder toegelicht in hoofdstuk 6) is het belangrijk dat de werkzaamheden in het voor- of najaar worden uitgevoerd. Per balg wordt een stremmingsperiode van drie weken aangevraagd. Hierbij wordt rekening gehouden met de jaarlijkse functioneringssluiting ter aanvang van het stormseizoen. De volgende tijdvensters zijn voor deze werkzaamheden gereserveerd:

Ramsgeul Zuid: September 2025

Week 35: Voorbereidende / conditionerende werkzaamheden
Week 36: Stremming Ramsgeul Zuid
Week 37: Stremming Ramsgeul Zuid
Week 38: Stremming Ramsgeul Zuid
Week 39: -
Week 40: -
Week 41: Functioneringssluiting

Ramsgeul Noord: Mei/Juni 2026

Week 21: Voorbereidende / conditionerende werkzaamheden
Week 22: Stremming Ramsgeul Noord
Week 23: Stremming Ramsgeul Noord
Week 24: Stremming Ramsgeul Noord

Ramsdiep: September 2026

Week 35: Voorbereidende / conditionerende werkzaamheden
Week 36: Stremming Ramsdiep
Week 37: Stremming Ramsdiep
Week 38: Stremming Ramsdiep
Week 39: -
Week 40: -
Week 41: Functioneringssluiting

Voor een meer gedetailleerde planning wordt verwezen naar Annex II.

4 Organisatie

4.1 Programma's, Projecten en Onderhoud (PPO)

Namens Rijkswaterstaat, Directie Techniek & Technisch Management is het landelijk organisatieonderdeel Programma's, Projecten en Onderhoud (PPO) verantwoordelijk voor het onderhoud en de instandhouding van Stormvloedkering Ramspol. Met betrekking tot dit project is PPO georganiseerd conform het Integraal Projectmanagement-model (IPM) van Rijkswaterstaat (RWS). Onderstaand organogram geeft de IPM-rolhouders weer:



Vanuit de lijnorganisatie van RWS is het Kader Integrale Veiligheid in Projecten (KIViP) van kracht voor projectorganisaties. Dit kader beschrijft o.a. de taken, bevoegdheden en verantwoordelijkheden van de IPM-rolhouders ten aanzien van integrale veiligheid. In deze paragraaf wordt deze beschrijving samengevat.

4.1.1 *Projectmanager (PM)*

Eindverantwoordelijk voor integrale veiligheid binnen het project, en is beslissingsbevoegd wanneer er tegengestelde projectbelangen zijn.

4.1.2 *Technisch Manager (TM)*

Tijdens iedere projectfase operationeel verantwoordelijk voor de uit te voeren taken op het gebied van integrale veiligheid. Hij plaatst integrale veiligheid op de agenda van het IPM-team. De technisch manager vervult tevens de rol van Coördinator Ontwerpfase (Arbeidsomstandighedenbesluit, art. 2.29 & 2.30) namens Opdrachtgever.

4.1.3 *Omgevingsmanager (OM)*

Vanuit RWS de spreekbuis en het aanspreekpunt voor de omgeving, en ziet erop toe dat de Opdrachtnemer informatie- en overlegmomenten met stakeholders en belanghebbenden met betrekking tot de werkzaamheden in relatie tot de openbare ruimte initieert. Denk hierbij aan partijen zoals scheepvaartvereniging Schuttevaer, intern betrokken Rijkswaterstaat-afdelingen (VWM, CMIJ en RCT), waterschappen en veiligheidsregio's.

4.1.4 *Contractmanager (CM)*

Verantwoordelijk voor de beheersing van het proces van contractvoorbereiding tot uitvoeringsfase, richting de betrokken marktpartijen. De contractmanager onderhoudt contacten en voert (zo nodig) onderhandelingen met marktpartijen.

4.1.5 *Manager Projectbeheersing (MPB)*

Zorgt voor het integreren van integrale veiligheid in risico- en kwaliteitsmanagement.

4.2 Team Keringenbeheer

Waar het eerder beschreven IPM-team (paragraaf 4.1) namens PPO de rol van Opdrachtgever conform het Bouwproces (Arbeidsomstandighedenbesluit) vervult is Rijkswaterstaat Midden-Nederland, Directie Netwerk-Management, District Noord (Team Keringenbeheer) als eigenaar en beheerder van Stormvloedkering Ramspol verantwoordelijk voor het beheer van en operationele inzet op het object.

Om het beheer en de operationele inzet (tijdens bijvoorbeeld een stormsluiting) te organiseren heeft het object een operationeel team. Dit team is tijdens de uitvoeringswerkzaamheden van dit project verantwoordelijk voor:

- Initiëren van het proces KZW;
- Ondersteunen bij het handhaven van de stremming tijdens het proces KZW;
- Veiligstellen alle werktuigen en (deel)installaties in het drukverlagende circuit;
- Monitoren van de overdruk en het waterniveau in de balg tijdens betreding;
- Initiëren van het proces van luchtverversing in de balg;
- Storingsgericht onderzoek verrichten tijdens processtoringen;
- Initiëren van het proces van neerlaten van de balg, na afronding werkzaamheden.

In deze paragraaf wordt verder toegelicht uit welke rolhouders het operationeel team bestaat, ten tijde van de uitvoeringswerkzaamheden van dit project.

4.2.1 Keringsmanager (KM)

Eindverantwoordelijk voor integrale veiligheid op het object, en is beslissingsbevoegd wanneer er tegengestelde objectbelangen zijn.

4.2.2 Leider Keerproces (LKP)

Operationeel verantwoordelijk voor de inzet van het operationeel team op het object, en de aansturing ervan. De LKP geeft de balg vrij voor betreding, en is bevoegd om de balg per direct te laten ontruimen. Hiermee vervult de LKP een sleutelrol tijdens de uitvoering van de werkzaamheden.

4.2.3 Bedienaar OS

Verantwoordelijk voor alle handelingen vanachter het Operator Station (OS). Initieert het proces KZW, monitort de overdruk en het waterniveau in de balg en initieert het proces van luchtverversing.

4.2.4 Technisch Installatieverantwoordelijke (T-IV)

Verantwoordelijk voor de elektrotechnische schakelhandelingen ten behoeve van het veiligstellen van alle werktuigen en (deel)installaties in het drukverlagende circuit. Voor het veiligstellen past de T-IV de LOTOTO-procedure toe. De T-IV beheert toegang tot de Safety Lockbox, waarin alle sleutels van de vergrendelingen van de werktuigen worden bewaard.

4.2.5 Schakelcoördinator (SC)

Vervult een verbindende functie tussen het operationeel team (die zich bevindt in het betreffende bediengebouw) en het balgteam (de groep medewerkers die de balg betreden) in de balg. De SC bevindt zich ten allen tijde in (of in de buurt van) de schacht van de corresponderende balg, en faciliteert de communicatie, en ondersteunt bij praktische randzaken tijdens uitvoeringswerkzaamheden.

4.3 Veiligheids- en gezondheidscoördinatie

Om de coördinatie van veiligheid en gezondheid voor dit project goed te kunnen duiden is het van belang om eerst een toelichting te geven op de verschillende activiteiten die plaats vinden rondom de uitvoeringswerkzaamheden van Opdrachtnemer, en de wijze waarop de marktpartijen die verantwoordelijk zijn voor deze activiteiten worden benaderd.

De activiteiten rondom de uitvoeringswerkzaamheden van Opdrachtnemer worden ontplooid door marktpartijen die direct worden gecontracteerd door Opdrachtgever. De reden hiervoor is omdat deze activiteiten dermate objectspecifiek, veiligheidskritisch en faalkansgevoelig zijn, dat ze bij voorkeur worden gegund aan marktpartijen die het object en diens gevoeligheden reeds goed kennen.

Omdat de werkzaamheden van deze marktpartijen in dienst staan van (het faciliteren van) de uitvoeringswerkzaamheden in de balg wordt het Integraal Veiligheidsplan Uitvoeringsfase (IVPU) van Opdrachtnemer als leidende kapstok beschouwd, waar alle (deel)werkplannen van de overige marktpartijen onderdeel van uitmaken.

Hiermee heeft Opdrachtnemer een coördinerende verplichting, om te zorgen dat de onderlinge plannen van de overige marktpartijen integreren in het IVPU, en samen een congruent geheel vormen, zonder tegenstrijdigheden.

Het IVPU van Opdrachtnemer, en daarmee ook de onderliggende (deel)werkplannen van de overige marktpartijen, dient in lijn te zijn met de bepalingen uit hoofdstuk 6 van dit document.

De marktpartijen die direct zullen worden benaderd door Opdrachtgever zijn:

4.3.1 *Duikmedisch team*

Verzorgt de inzet van een duikmedisch team, bestaande uit vier personen: een (MAD-A) duikploegleider, sluismeester, mangatwacht en balgcoördinator. Dit team is o.a. verantwoordelijk voor de preliminaire luchtkwaliteitsmetingen voorafgaand aan en periodieke luchtkwaliteitsmetingen tijdens balgbetreding (verder toegelicht in hoofdstuk 6). Daarnaast zijn de mangatwacht én de balgcoördinator, een vast onderdeel van het balgteam, en betreden de balg bij iedere schutting.

De balgcoördinator is verantwoordelijk voor het uitvoeren van veiligheidscontroles (zoals o.a. luchtkwaliteitsmetingen) tijdens de voorbereiding en de uitvoering van de werkzaamheden. Tevens monitort en evalueert deze persoon voortdurend de procedures voor veilig en gezond werken (zoals toegelicht in hoofdstuk 6), en is een vast onderdeel van het balgteam. Net als de LKP vervult de balgcoördinator een sleutelrol tijdens de uitvoering van de werkzaamheden.

4.3.2 *Rope Access Team (RAT)*

Verzorgt de inzet van een zogenoemd *Rope Access Team (RAT)*, welke ingezet wordt tijdens een eventuele evacuatie van gewonde personen uit de schacht. Ook ondersteunt het RAT bij de stremmingshandhaving tijdens uitvoeringswerkzaamheden, met behulp van een RHIB in het vaarwater.

4.3.3 *Balgdoekinspecteur(s)*

Al sinds het ontwerp zijn balgdoekinspecteurs betrokken bij de realisatie, instandhouding en het onderhoud aan het balgdoek van Stormvloedkering Ramspol, en levert een rubbertechnoloog die tijdens balgdoekinspectie en -onderhoud adviserend en sturend optreedt met betrekking tot reparatietechnieken. Tevens

verzorgt de rubbertechnoloog een onderhoudsrapportage ten aanzien van gedane constatering en uitgevoerde reparaties.

4.3.4 *Balgdoekreparateur(s)*

Totaalleverancier van hoogwaardige rubberproducten en gespecialiseerd in onderhoud aan uiteenlopende rubberen verwerkingsproducten, waaronder (sinds 2008) het balgdoek van Stormvloedkering Ramspol.

4.3.5 *Drone operator(s)*

Verantwoordelijk voor de inspectie van het balgdoek middels de inzet van een drone. De inspectie wordt gekoppeld aan een cloud-omgeving, waarin (inspectie en onderhoud aan) iedere balg als digitale puntenwolk wordt geregistreerd en gearchiveerd.

4.3.6 *Maritieme dienstverlening*

Verantwoordelijk voor maritieme dienstverlening en het leveren van aanvaarpontons. Deze pontons vervullen de functie van fysieke aanvaarbeveiliging.

4.4 **Vergewissen**

Artikel 2.26 van het Arbeidsomstandighedenbesluit stelt dat Opdrachtgever een verplichting heeft om zich in de ontwerpfase ervan te vergewissen dat de betrokken werkgevers en zelfstandigen in staat zijn de verplichtingen voor de arbeidsomstandigheden die gelden in de uitvoeringsfase na te komen.

Rijkswaterstaat interpreteert deze wettekst zodanig dat onze verantwoordelijkheid voor het scheppen van randvoorwaarden voor veilig en gezond werken verder reikt dan enkel de ontwerpfase. Ook tijdens de uitvoeringsfase dient Opdrachtgever zich in te spannen voor (het faciliteren van) veilige en gezonde werkomstandigheden. Om adequaat invulling te geven aan deze wettelijke verplichting hanteert Opdrachtgever de volgende uitgangspunten voor dit project:

4.4.1 *Veiligheid op iedere agenda*

Veiligheid wordt op een open, constructieve manier besproken tijdens de overleggen tussen Opdrachtgever en Opdrachtnemer. Hierbij is het onderwerp altijd een vast agendapunt ter bespreking.

4.4.2 *Systeemgerichte Contractbeheersing*

Opdrachtgever hanteert een combinatie van systeem-, proces- en producttoetsen om zich te verzekeren dat Opdrachtnemer zich aan de gestelde contracteisen van het project conformeert.

4.4.3 *Toetsing uitvoeringsplannen*

Het IVP van Opdrachtnemer, en daarmee de hieraan verbonden (deel)werkplannen van de overige marktpartijen, is een acceptatiedocument en zal door Opdrachtgever inhoudelijk worden getoetst. Dit betreft in ieder geval de (deel)werkplannen voor de slibverwijdering en voor de administratie van in- en uitgaand materieel.

4.5 **Coördinator Ontwerp- en Uitvoeringsfase**

4.5.1 *Coördinator Ontwerpfase*

Conform art. 2.29 van het Arbeidsomstandighedenbesluit stelt Opdrachtgever een coördinator voor de ontwerpfase aan. Sinds 1 mei 2023 wordt deze rol voor

projecten van Rijkswaterstaat ingevuld door de technisch manager van het IPM-team van PPO.

Organisatie	<i>Rijkswaterstaat, PPO</i>
Naam	<i>Rienk Hilarides</i>
Bezoekadres	<i>Zuiderwagenplein 2</i>
Postcode en Plaats	<i>8224 AD, Lelystad</i>
Telefoonnummer	<i>06 15 54 80 90</i>
Emailadres	<i>rienk.hilarides@rws.nl</i>

De coördinator voor de ontwerpfase is verantwoordelijk voor het (laten) uitvoeren van de taken zoals beschreven in art. 2.30 van het Arbeidsomstandighedenbesluit. Hiervoor laat de coördinator zich adviseren door onder andere een projectadviseur ten aanzien van integrale veiligheid.

Daarnaast wordt de coördinator geadviseerd vanuit de landelijke afdeling *Veiligheid in Projecten*, welke een V&G-coördinator (VGC) heeft aangesteld voor de regio waarin het project gerealiseerd wordt. Naast een adviserende rol heeft deze V&G-coördinator ook een toetsende rol, en wordt verplicht geconsulteerd tijdens sleutelmomenten ten aanzien van integrale veiligheid (toegelicht in paragraaf 4.6).

4.5.2

Coördinator Uitvoeringsfase

Conform art. 2.29 van het Arbeidsomstandighedenbesluit stelt de uitvoerende partij (Opdrachtnemer) een coördinator voor de uitvoeringsfase aan.

Organisatie	<i>In te vullen</i>
Naam	<i>In te vullen</i>
Bezoekadres	<i>In te vullen</i>
Postcode en Plaats	<i>In te vullen</i>
Telefoonnummer	<i>In te vullen</i>
Emailadres	<i>In te vullen</i>

De coördinator voor de uitvoeringsfase is verantwoordelijk voor het (laten) uitvoeren van de taken zoals beschreven in art. 2.31 van het Arbeidsomstandighedenbesluit.

De overige betrokken marktpartijen (opgesomd onder paragraaf 4.3) wijzen ieder een eigen coördinator uitvoeringsfase aan. Echter, de coördinator uitvoeringsfase van Opdrachtnemer speelt een leidende rol in de integrale coördinatie van veiligheids- en gezondheidsaspecten. Immers, de verschillende (deel)werkplannen zijn een onderliggend onderdeel van het overkoepelende IVP van Opdrachtnemer.

Met het hanteren van deze benadering kunnen de coördinatoren uitvoeringsfase van de overige marktpartijen worden beschouwd als *sub-coördinatoren* onder de coördinator uitvoeringsfase van Opdrachtnemer.

4.6

Sleutelmomenten

Sleutelmomenten zijn momenten in het project waarin de VGC de kwaliteit van de opgeleverde documenten toetst om te borgen dat RWS haar opdrachtgeverschap goed invult.

Deze momenten vormen de basis voor de monitoring van de kwaliteit van besluitvorming door de Opdrachtgever. Dit impliceert dat de inbreng van de VGC, de sleutelmomenten én de bijbehorende afweging op het sleutelmoment aantoonbaar

zijn vastgelegd. De MPB zorgt samen met de VGC dat inzichtelijk wordt gemaakt welke sleutelmomenten in het project doorlopen zijn, zodat duidelijk is dat aan dit onderdeel van de interne kwaliteitsborging van het project is voldaan.

- 4.6.1 *Sleutelmoment 1; Opdrachtverlening aan IPM-team*
Er wordt getoetst of de gemaakte BTO-keuzen op de juiste wijze verantwoord en vertaald zijn in een eerste risico-inventarisatie.
- 4.6.2 *Sleutelmoment 2; Inkoopplan en onderliggende documenten*
Beoordeling of de uitkomsten van de risico-inventarisatie op de juiste wijze een plek hebben gekregen in het inkoopplan.
- 4.6.3 *Sleutelmoment 3; Van toetsing contractdocumenten tot gunning*
Er wordt vóór publicatie op TenderNed een finale toets uitgevoerd op het Integraal Veiligheidsplan (dit document), en beoordeelt of het document kwalitatief voldoende is om met de markt te worden gedeeld.
- 4.6.4 *Sleutelmoment 4; Van gunning tot en met uitvoeringswerkzaamheden*
Vóór aanvang van de uitvoeringswerkzaamheden wordt een finale toets uitgevoerd op het Integraal Veiligheidsplan en (deel)werkplannen van de Opdrachtnemer.
- 4.6.5 *Sleutelmoment 5; Wijzigingen na gunning contract*
Toets op de invloed van de scopewijzigingen ten aanzien van de borging van de (integrale) veiligheid en of de juiste beheersmaatregelen zijn benoemd.
- 4.6.6 *Sleutelmoment 6; Toetsing IVD bij afronding van het project*
Toetsing op de documenten van het Integraal Veiligheidsdossier (IVD), voordat deze worden overgedragen aan de beheerder.

5 Omstandigheden

Het object Stormvloedkering Ramspol kent een aantal werklocaties waar zich risico-verhogende omstandigheden voordoen. Dit hoofdstuk beschrijft de verschillende werklocaties, en licht toe waarom hier sprake is van risico-verhogende omstandigheden.

Deze toelichting is noodzakelijk om te begrijpen waarom de procedures zoals omschreven in hoofdstuk 6 leidend zijn voor de uitvoeringswerkzaamheden van Opdrachtnemer.

5.1 Laagspanningsruimten

De laagspanningsruimten van het object worden (conform NEN3140) gedefinieerd als afgesloten elektrische bedrijfsruimten en vervullen (conform Bouwbesluit) een industriële functie. Hierdoor gelden aanvullende bepalingen ten aanzien van toegangsregeling en –controle. Deze bepalingen liggen in lijn met de gestelde eisen uit normering NEN3140 en worden toegelicht in hoofdstuk 6. Deze object-specifieke bepalingen zijn eveneens vastgelegd in het EBV (Elektrotechnische Bedrijfsvoorschriften), ter informatie meegezonden als contractbijlage.

De bepalingen voor de laagspanningsruimten zijn bedoeld om de risico's ten aanzien van elektrisering, brand, en systeemfalen (niet kunnen vervullen van de kerende functie van het object of instabiliteit van het caisson) te beheersen.

5.2 Blowerruimten

De blowerruimten van het object vervullen (conform Bouwbesluit) een industriële functie. In tegenstelling tot andere werktuigen en (deel)installaties in het drukverlagende circuit (waaronder werktuigen in het watersysteem en diens elektrotechnische aansturing) worden de luchtcompressoren bij het proces KZW *niet* veiliggesteld conform het LOTOTO principe (verder toegelicht in Hoofdstuk 6). Dit is een veiligheidstechnische afweging, en wordt verder onderbouwd in hoofdstuk 7.

Om te voorkomen dat werktuigen onbedoeld worden aangestuurd tijdens uitvoeringswerkzaamheden gelden voor de blowerruimten aanvullende bepalingen ten aanzien van toegangsregeling en –controle. Deze bepalingen worden verder toegelicht in hoofdstuk 6.

5.3 Pompkelders

De pompkelders van het object vervullen (conform Bouwbesluit) een industriële functie. Bij het proces KZW worden werktuigen in het watersysteem zowel op fysiek als elektrotechnisch aansturingsniveau veiliggesteld conform het LOTOTO principe (verder toegelicht in hoofdstuk 6).

Om te voorkomen dat werktuigen bewust worden aangestuurd tijdens uitvoeringswerkzaamheden gelden voor de pompkelders aanvullende bepalingen ten aanzien van toegangsregeling en –controle. Deze bepalingen worden verder toegelicht in hoofdstuk 6.

5.4 Schachten

Zoals eerder toegelicht in dit document beschikt het object over twee schachten; een schacht aan de noordzijde van het dijkhoofd, welke middels een luchtsluis toegang verschaft tot de balg van het Ramsdiep, en een schacht bij het

tussenhoofd, gesitueerd in het midden van de Ramsgeul, welke beschikt over twee luchtsluizen, die afzonderlijk toegang verschaffen tot de noordelijke en zuidelijke balg in de Ramsgeul.

5.4.1 *Afgesloten ruimte*

Beide schachten worden gedefinieerd als een afgesloten (en geen besloten ruimte). Dit betekent dat de schachten aan *enkele* maar niet *alle* kenmerken en gevaren van een besloten ruimte voldoen.

5.4.2 *Kenmerken en gevaren*

Om de bodem van iedere schacht te bereiken moet eerst door een toegangsluik (ontworpen voor personen) worden afgedaald. Dit gebeurt met behulp van kooiladders. Er zijn twee tussenniveaus in de schacht voordat de bodem wordt bereikt. Het afdalen gebeurt daarmee met behulp van drie kooiladder-constructies. Deze situatie zorgt ervoor dat personen tijdens het afdalen beperkte bewegingsruimte hebben en de ruimte beperkt toegankelijk is. Ook heeft dit tot gevolg dat de ruimte over weinig vluchtmogelijkheden beschikt.

Het tussenhoofd en dijkhoofd beschikt op het bovendeck over een groter afgedekt luik (300x197 cm), waardoor materialen in en uit kunnen worden gehesen of een persoon met behulp van een brancard kan worden uitgehesen. Maar deze luiken zijn normaliter gesloten. Hierdoor beschikt de ruimte over weinig tot geen natuurlijk daglicht.

Door de diepte van de schacht en de beperkte toegang tot de ruimte komt er weinig natuurlijke ventilatie op gang.

De ruimte wordt echter wél goed verlicht. Er is geen kans op zuurstoftekort, omdat er geen zuurstofverdringende processen plaats vinden. Er is geen sprake van grootschalige chemische reacties zoals roesten of uitharden van kisten of verven. Ook vinden er geen biologische processen plaats die de zuurstof kunnen verdringen, zoals gisting of rottings- of kiemprocessen.

Er gelden bepalingen en procedures voor het verrichten van zuurstofverdringende activiteiten in de schachten. Ook gelden er andere aanvullende bepalingen om de risico's van werken in afgesloten ruimten te beheersen. Al deze bepalingen worden beschreven in hoofdstuk 6.

Tijdens de uitvoeringswerkzaamheden van dit project vinden geen werkzaamheden of activiteiten in de schachten plaats die een gevaar op verstikking, bedwelmings, vergiftiging of explosie kunnen creëren.

Ook het risico op elektrisering is beheerst doordat alle voedingspunten in de schachten zijn gescheiden van het net, middels een veiligheidstransformator. Wel dient rekening te worden gehouden met eventuele brandscenario's, vanwege het mogelijke gebruik van acculaadstations in de schachten. De bepalingen Ten aanzien van brandrisico's zijn in hoofdstuk 6 enkele bepalingen beschreven.

5.4.2 *Bereikbaarheid schachten*

Naast de ruimtelijke beperkingen in de schachten zelf gelden er ook beperkingen ten aanzien van de bereikbaarheid van de schachten an sich. De schacht aan de noordzijde van het dijkhoofd (welke toegang verschaft tot de balg van het Ramsdiep) is gesitueerd op een dijklichaam die enkel toegankelijk is vanaf het water met een vaartuig (het dijkhoofd beschikt over een afmeervoorziening), of ter voet over de haaks gelegen geulsplitsingsdam, via een wenteltrap vanuit de bedienkamer van de Ramspolbrug. Lopen op het dijkhoofd is struikelgevoelig, omdat het dijklichaam is voorzien van een laag stortsteen.

Het tussenhoofd (en daarmee de schacht) van het tussenhoofd is gesitueerd in het midden van het vaarwater van de Ramsgeul. De buitenzijde van het tussenhoofd beschikt over een kooiladder met valbeveiligingsvoorziening, die alleen toegankelijk is vanaf een vaartuig.

5.5 Balgen

Toegang tot de balgen van het object wordt verschaft via de luchtsluizen in de schachten. Iedere luchtsluis beschikt over twee sluisdeuren. Eén sluisdeur van schacht naar sluis (draairichting van de deur is naar de sluis) en één sluisdeur van sluis naar balg (draairichting van de deur is naar de balg). De luchtsluis zelf is beperkt qua ruimte. De dimensies zijn 430x200x240 centimeter (lxbxh). De luchtsluis (en daarmee ook de balg) beschikt niet over voedingspunten voor spanning. De luchtsluis beschikt over een aantal handafsluiters (ook wel kogelkranen genoemd) waarop airfilters worden aangebracht door het duikmedisch team, welke gebruikt worden om de druk met de balg te vereffenen tijdens balgbetreding en de druk te vereffenen met de atmosferische druk in de schacht bij het verlaten van de balg. Daarnaast beschikt de luchtsluis over redundant uitgevoerde analoge manometers die de overdruk vanuit de sluis weergeven. Daarnaast zijn er in iedere balg overdruksensoren aanwezig, die de overdruk vanaf het SCADA op het OS in de bedienruimte weergeven en registreren. Tot slot is de luchtsluis verlicht door middel van twee LED armaturen.

Om de balg te kunnen betreden dient eerst het proces KZW te worden doorlopen, en dient de balg vrijgegeven te worden door de LKP voor betreding. Hiervoor gelden procedures en bepalingen die zijn beschreven in hoofdstuk 6. Omdat de balg middels luchtcompressoren met lucht wordt gevuld ontstaat een overdruksituatie in de balg. De sluisdeur naar de balg kan pas worden geopend wanneer de druk in de luchtsluis is vereffend met de druk in de balg, te weten 200 millibar overdruk. Het betreden van de balg via de luchtsluis wordt inschutten genoemd. Het verlaten van de balg via de sluis heet uitschutten.

5.5.1 Besloten ruimte

De balgen (incl. luchtsluis ten tijde van betreding) voldoen aan nagenoeg alle kenmerken en potentiële gevaren van een besloten ruimte, en worden daarom als zodanig geclassificeerd. Hieronder worden de kenmerken en gevaren van de besloten ruimte toegelicht.

Tijdens het in- en uitschutten zit het balgteam enkele minuten in de krappe luchtsluis. Hierdoor is er beperkte bewegingsruimte. In de balgen is geen natuurlijk daglicht en geen permanente kunstmatige verlichting zoals lichtarmaturen. De balg beschikt niet over natuurlijke ventilatie. Kunstmatige ventilatie kan tot stand worden gebracht middels het proces van luchtverversen. Hierbij wordt middels de luchtcompressoren in de blowerruimte verse lucht aangevoerd en de aanwezige lucht afgevoerd. Dit brengt een proces van luchtspoeling op gang. Dit proces kan echter alleen worden geïnitieerd wanneer zich geen personen in de balg bevinden. Het inschakelen van de werktuigen (luchtcompressoren) doet namelijk in breuk op de stabiliteit van het caisson, en kan een risico vormen voor de aanwezigen in de balg op het moment dat de werktuigen storingen vertonen en de overdruksituatie niet langer kan worden gegarandeerd.

Er is echter geen kans op zuurstoftekort door natuurlijke zuurstofverdringende processen. Er is geen sprake van omvangrijke chemische reacties zoals roesten of uitharden van kitten of verven. Ook vinden er geen biologische processen plaats die

de zuurstof kunnen verdringen, zoals gisting of rottings- of kiemprocessen. Hoewel het theoretisch mogelijk is dat er (dode) vis of andere (micro)organismen achterblijven in de balg is dit in de praktijk nooit eerder geconstateerd. De waterinlaatroosters en filters in het waterinlaatsysteem voorkomen dit. Hierdoor is er geen reële kans op verstikking in de balg. Aanvullend gelden er bepalingen en procedures voor het verrichten van zuurstofverdringende activiteiten in de balgen.

De kans op bedwelming of vergiftiging in de balg door natuurlijke processen is niet aanwezig. Wel bestaat de kans op bedwelming of vergiftiging wanneer met vluchtige gassen wordt gewerkt. In het verleden zijn STOT SE 3 geclassificeerde (verpakte) gevaarlijke stoffen toegepast (materialen voor balgdoekreparatie). Er gelden bepalingen en procedures voor het toepassen van (verpakte) gevaarlijke stoffen. Deze worden toegelicht in hoofdstuk 6.

De balg is beperkt toegankelijk doordat de luchtsluis de enige in- en uitgang is. Ook kan het balgteam niet meteen de ruimte verlaten, maar moet er eerst worden uitgeschut, wat enkele minuten duurt doordat de overdruk teruggebracht moet worden naar atmosferische druk. Hierdoor is er slechts één vluchtmogelijkheid en is vluchten beperkt mogelijk.

Hoewel de balg een caisson betreft (overdruk van 200 millibar) is er geen verhoogd of verlaagd zuurstofniveau in de balg. In de balg wordt tijdens balgbetreding continu een stabiele 20.9% zuurstof (O₂) gemeten, omdat er geen zuurstofverdringende processen zijn die dit niveau kunnen aantasten; geen chemische reacties zoals roestproces of het uitharden van bepaalde stoffen die de luchtsamenstelling in deze grote ruimte doen veranderen, geen biologische reacties door bijvoorbeeld rotting of gisting, en er worden geen inerte gassen gebruikt in de balg. Hierdoor is er geen verhoogd explosierisico in de balg en gelden geen aanvullende ATEX bepalingen. Wel bestaat het risico op brand in de balg. Om dit risico te beheersen zijn enkele bepalingen opgenomen in hoofdstuk 6.

Het grootste risico in de balg ten aanzien van werken in een besloten ruimte betreft het risico op vergiftiging door de aanwezigheid en ophoping van koolstofdioxide (CO₂). De ophoping van CO₂ komt op meerdere manieren tot stand.

Enerzijds is CO₂ een restproduct van onze ademhaling. De aanwezigheid van het balgteam in de balg (en daarmee het ademhalen) zorgt voor een gestage stijging van CO₂ niveau.

Anderzijds stijgt het CO₂ niveau aanzienlijk door het proces van slibvergisting. Wanneer de balg is onttrokken van restwater blijft een laag slib achter in de balg. Na enkele uren begint het slib langzaam te vergisten. Tijdens het biologische proces van slibvergisting worden organische stoffen omgezet in onder andere CO₂. Deze anorganische verbinding heeft de grootste negatieve invloed op gezonde luchtkwaliteitswaarden in de balg. Daarmee zorgt slibvergisting voor een snellere stijging van CO₂ richting de maximaal gestelde grenswaarde in de balg van 900 parts per million (ppm).

Om de stijging van het CO₂ niveau door slibvergisting tegen te gaan (en om de inspectie- en onderhoudswerkzaamheden te vergemakkelijken) wordt Opdrachtnemer gevraagd om de balg waarin gewerkt wordt te ontdoen van het slib. Hiervoor kan Opdrachtnemer gebruik maken van de aanwezige pompputten in de balg. Aan deze werkzaamheden kleven echter significante veiligheidsrisico's, omdat het gebruik van deze pompputten kan leiden tot instabiliteit van het caisson en/of

het verliezen van de overdruksituatie. Daarom zijn er voor deze werkzaamheden aanvullende bepalingen en procedures beschreven in hoofdstuk 6.

Hoe hoger het CO₂ niveau in de balg, hoe hoger het risico op vergiftiging. Bij een milde vergiftiging treden de volgende symptomen op: hoofdpijn, duizeligheid, misselijkheid, braken en wazig zien. Bij een matige vergiftiging: verwarring, flauwvallen, pijn op de borst, benauwdheid, spierzwakte en een onregelmatige ademhaling en hartslag. Na een ernstige vergiftiging kunnen neurologische / psychiatrische restverschijnselen ontstaan, waaronder: apathie, desoriëntatie, concentratieproblemen, hallucinaties, vergeetachtigheid, verwardheid, depressie en uiteindelijk coma.

Om al deze risico's te beheersen worden aanvullende bepalingen en procedures gesteld aan het werken in deze besloten ruimte. Deze worden in detail beschreven in hoofdstuk 6.

5.5.2 *Nauwe geleidende ruimte*

De luchtsluis is tijdens balgbetreding geclassificeerd als zijnde een nauwe geleidende ruimte, conform de definitie uit normering NEN3140, Nauwe geleidende ruimten zijn locaties waarbij men voortdurend door geleidende delen zoals beton, metaal of grond is omgeven. In deze ruimten is aanraking met elektrische spanning extra gevaarlijk en dient het gebruik van elektriciteit zoveel mogelijk te worden beperkt. Vanwege deze classificering gelden aanvullende bepalingen en procedures ten aanzien van het gebruik van spanning en de inzet van elektrische arbeidsmiddelen in de balg. Deze worden beschreven in hoofdstuk 6.

5.5.3 *Caissonarbeid*

De aanwezigheid en verrichten van uitvoeringswerkzaamheden in de balg wordt geclassificeerd als caissonarbeid. Het beleid (en risicobeheersing) ten aanzien van caissonarbeid in de balgen van Stormvloedkering Ramspol (incl. ontwerp, beheer, onderhoud en gebruik van de luchtsluizen) is gebaseerd op de laatste ontwikkelingen in de branche vanuit de Beheerstichting Werken Onder Overdruk (SWOD), en meer specifiek op:

- Arbocatalogus *Werken onder overdruk; Caissonarbeid en overige arbeid onder overdruk, deel: CAISSONARBEID – CAT 001.4 V.*
- Arbocatalogus *Werken onder overdruk; Informatieblad Duiken Nr. 1, Risico's en Beheersmaatregelen van Drukverschillen (Delta P) – CAT 005.1.*
- Richtlijn *Werken onder overdruk; Arbeid Hyperbare Geneeskunde CAT001.3 VI.*
- WOD-SOE.
- Keuringsrichtlijn *Arbeidsgezondheidskundig Onderzoek; Werken onder overdruk, Duikarbeid – CAT003.1.*

Het werken in een caisson brengt specifieke risico's met zich mee. Denk aan duiker- en caissonziekten. Voor het werken in de balgen van Stormvloedkering Ramspol bestaat een reëel risico op het optreden van hypoxemie, hypoxie en hyperoxie. Er bestaat een reëel risico op hypoxemie of hypoxie wanneer in een caisson met een overdruk van 200 millibar wordt gewerkt, vooral als er geen passende voorzorgsmaatregelen worden genomen.

Hypoxemie verwijst naar een abnormaal lage concentratie van zuurstof in het bloed, terwijl hypoxie een algemene term is voor een lage zuurstofspanning in de weefsels van het lichaam. In een omgeving met een verhoogde overdruk, zoals een caisson met 200 millibar overdruk, neemt de dichtheid van zuurstofmoleculen toe. Echter, de relatieve hoeveelheid zuurstof die beschikbaar is voor inademing neemt af omdat

de totale druk is toegenomen. Als gevolg hiervan kan het ademhalingssysteem van een persoon moeite hebben om voldoende zuurstof uit de omgeving te halen om aan de behoeften van het lichaam te voldoen, vooral bij zware fysieke inspanning. Dit kan leiden tot hypoxemie (te weinig zuurstof in het bloed) en uiteindelijk tot hypoxie (te weinig zuurstof in de weefsels), wat ernstige gezondheidsproblemen kan veroorzaken, waaronder vermoeidheid, duizeligheid, verwarring, kortademigheid en zelfs bewusteloosheid. Daarom is het van cruciaal belang voor werknemers die in een omgeving met een verhoogde overdruk werken ervoor te zorgen dat ze voldoende zuurstof krijgen. Daarom gelden aanvullende bepalingen en procedures voor het werken in de balg die worden toegelicht in hoofdstuk 6.

Om de kans op zuurstofvergiftiging (hyperoxie) in de balg goed in te kunnen schatten is het van belang om te bepalen aan welke mate van UPTD (Unit of Pulmonary Toxicity Dosage) het balgteam wordt blootgesteld. Dit kan worden gedaan aan de hand van het toepassen van de *Wet van Boyle* en de *Wet van Dalton*.

Wet van Boyle

Bij een constante temperatuur is het product van druk en volume voor een bepaalde hoeveelheid gas constant. De formule is:

$$P1 \times V1 = P2 \times V2$$

waarbij:

- P1 en V1 de oorspronkelijke druk en volume zijn;
- P2 en V2 de nieuwe druk en volume zijn.

Aangezien we overdruk P2 hebben en het oorspronkelijke zuurstofvolume V1 in standaardcondities (meestal 1 bar), kunnen we V2 berekenen.

De standaarddruk (P1) is 1 bar, daarbij aangenomen dat het standaard zuurstofvolume (V1) 100% is. Dus volgens de wet van Boyle:

$$P1 \times V1 = P2 \times V2$$

$$1 \times 1 = (1 + 0,2) \times V2$$

$$V2 = 1/1,2$$

$$V2 = 5/6$$

$$V2 = 0,8333$$

Dit betekent dat het zuurstofvolume in de lucht in een caisson met een overdruk van 0,2 bar ongeveer 0,8333 of 83,33% van het oorspronkelijke volume is.

Wet van Dalton

Bepalen van de intensiteit van het verhoogde zuurstofgehalte tijdens caissonarbeid.

Conform UPTD (Unit of Pulmonary Toxicity Dosage); 100% zuurstof gedurende 1 minuut bij 1 bar geeft 1 UPTD. Dus in de balg is dit een blootstelling van 0,83 UPTD per minuut (bij 83,33% van het oorspronkelijke zuurstofvolume in een caisson van 0,2 bar). Vastgestelde grenswaarden zijn maximaal 450 UPTD per dag, 2500 UPTD per week, 4000 UPTD per twee weken.

Een schutting van 150 minuten (aaneengesloten werkcyclus van 2,5 uren) op "2 meter" bij 83,33% van het oorspronkelijke zuurstofvolume geeft:

$$150 \times 0,2 \times 0,83 = 25 \text{ UPTD.}$$

Uitgaande van een maximum van 6 schuttingen per dag (tweemaal vroeg, tweemaal laat, tweemaal avond).

Blootstelling aan UPTD per dag = 150 UPTD.

Blootstelling aan UPTD per week (zes werkdagen) = 900 UPTD.

Daarnaast gelden in het caisson aanvullende gezondheidsrisico's tijdens het verrichten van caissonarbeid voor langdurige periodes, zoals uitdroging, decompressieverschijnselen door ophoping van inerte gassen (stikstof) in weefsels, verwonding van trommelvliezen en myopie (bijziendheid) door sclerose van de ooglenzen. Om deze gezondheidsrisico's tegen te gaan worden eisen gesteld aan de maximaal aaneengesloten tijdsduur van werkcycli in het caisson, toegelicht in hoofdstuk 6.

decompressieverschijnselen door ophoping van inerte gassen (stikstof) in weefsels, verwonding van trommelvliezen en myopie (bijziendheid) door sclerose van de ooglenzen. Om deze gezondheidsrisico's tegen te gaan worden eisen gesteld aan de maximaal aaneengesloten tijdsduur van werkcycli in het caisson, toegelicht in hoofdstuk 6.

oog lens. Om deze gezondheidsrisico's tegen te gaan worden eisen gesteld aan de maximaal aaneengesloten tijdsduur van werkcycli in het caisson, toegelicht in hoofdstuk 6.

maximaal aaneengesloten tijdsduur van werkcycli in het caisson, toegelicht in hoofdstuk 6.

hoofdstuk 6.

hoofdstuk 6.

5.5.5

Werken op hoogte

Om balgdoekonderhoud en –reparaties te kunnen uitvoeren is het noodzakelijk om werkzaamheden op hoogte uit te voeren. Bij inspectiesluitingen in het verleden (2017, 2019 en 2020) werden hiervoor steigervoorzieningen opgebouwd in de balgen. Zie onderstaande figuur voor een schetsweergave van enkele toegepaste steigerconfiguraties.

werkzaamheden op hoogte uit te voeren. Bij inspectiesluitingen in het verleden

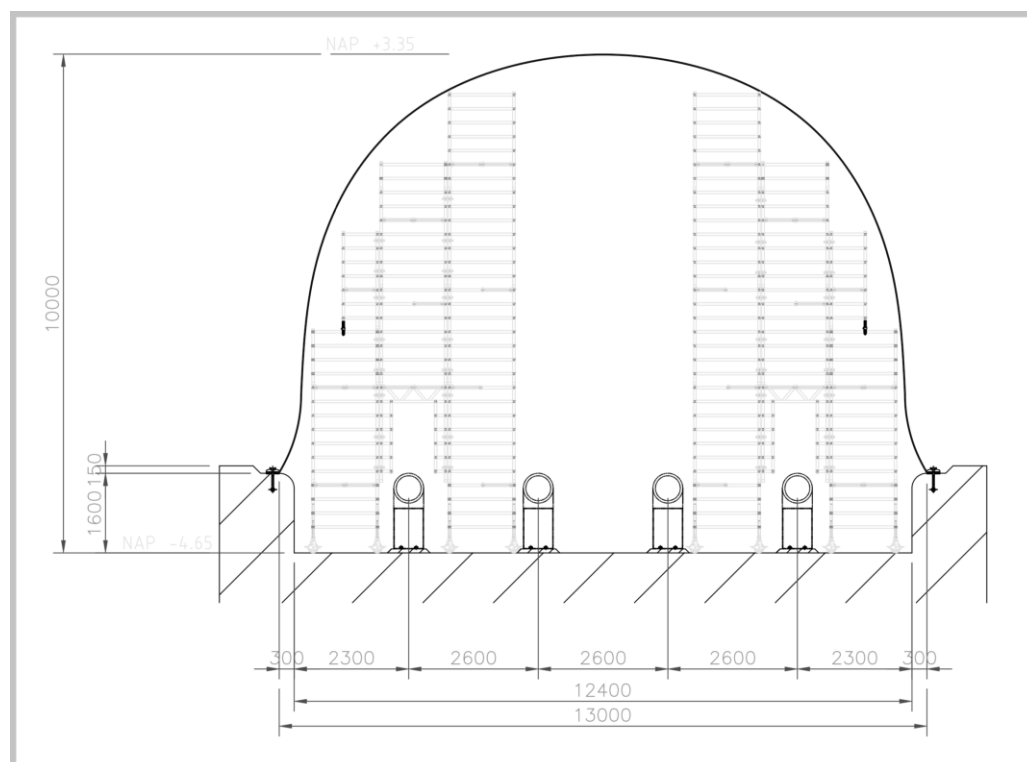
(2017, 2019 en 2020) werden hiervoor steigervoorzieningen opgebouwd in de

balgen. Zie onderstaande figuur voor een schetsweergave van enkele toegepaste

steigerconfiguraties.

Als Opdrachtnemer ervoor kiest om steigervoorzieningen op te bouwen, worden een aantal eisen gesteld aan de veiligheid. Deze eisen staan beschreven in hoofdstuk 6.

aantal eisen gesteld aan de veiligheid. Deze eisen staan beschreven in hoofdstuk 6.



Figuur 5: Dwarsdoorsnede van steigerconfiguraties in de balg

6 Procedures en bepalingen

6.1 Algemeen

6.1.1 *Huis- en gedragsregels*

Opdrachtnemer dient zich te conformeren aan de vigerende huis- en gedragsregels van het object. Deze objectgebonden regels zijn opgenomen in de bijlagen van het Integraal Veiligheidsdossier (IVD).

6.1.2 *Toegangscontrole en –regeling*

Opdrachtnemer dient ten tijde van de uitvoeringswerkzaamheden een systeem van toegangscontrole en –regeling te implementeren, zodanig dat voorkomen wordt dat onbevoegde personen het object (en specifieke ruimten) kunnen betreden. Toegang tot de verschillende werkruimten en –locaties (veiligheidskritisch van aard, vanwege veiliggestelde (deel)installaties en werktuigen) wordt afgegeven op basis van *clearance levels*.

Clearance level A

Personen met toegang tot alle ruimten van het object.

Clearance level B

Personen met toegang tot alle ruimten van het object, met uitzondering van de hoog- en laagspanningsruimten.

Clearance level C

Personen met toegang tot alle ruimten van het object, met uitzondering van de hoog- en laagspanningsruimten, blowerruimten en pompkelders.

Clearance level D

Personen met enkel toegang tot de algemene binnenruimte (hal en bovenverdieping) van de bediengebouwen.

NB: Toegang tot de Bedienruimte voor personen die geen onderdeel uitmaken van het operationeel team is enkel mogelijk met toestemming van de LKP.

NB: Laagspanningsruimten (aangewezen als elektrische bedrijfsruimten) zijn enkel toegankelijk voor vakbekwame personen, op basis van een aanwijzing door de T-IV, conform normering NEN3140.

NB: Voor toegang tot de balg gelden aanvullende eisen (zie paragraaf 6.4).

6.1.3 *Bouwwerk aanmelden*

Opdrachtnemer is verplicht om 3 weken voorafgaand aan de start van uitvoeringswerkzaamheden het project digitaal aan te melden als zijnde Bouwwerk bij de Nederlandse Arbeidsinspectie.

6.1.4 *Communicatie*

Opdrachtnemer dient rekening te houden met de verschillende kanalen van communicatie tijdens de uitvoeringswerkzaamheden.

Op hoofdlijnen zijn er drie communicatiestromen van elkaar te onderscheiden:

- Portfoonverbinding; hiermee onderhouden een beperkt aantal sleutelfunctionarissen tijdens de uitvoeringswerkzaamheden onderling contact met elkaar.

- Marifoonverbinding (VHF 39); hiermee onderhoudt de LKP contact met het vaarwegmanagement van Rijkswaterstaat (VWM), en de werkvletten die op het vaarwater aanwezig zijn om de stremming te handhaven.
- Duiktelefoon; met deze verbinding onderhoudt het balgteam via een harde lijn contact met de functionarissen die zich in de schacht bevinden, zoals de sluismeester of duikploegleider.

6.1.5 *Persoonlijke beschermingsmiddelen (algemeen)*

Opdrachtnemer dient zich te conformeren aan het algemene beleid ten aanzien van persoonlijke beschermingsmiddelen (PBM) op het object. Dit beleid is opgenomen in de bijlagen van het Integraal Veiligheidsdossier (IVD).

NB: Voor het balgteam geldt een specifieke samenstelling van PBM, welke onder subparagraaf 6.3.6 (werkvergunning voor balgbetreding) verder worden toegelicht.

6.2 **Voorbereiding**

Deze paragraaf beschrijft procedures en bepalingen die raakvlakken hebben met de (scheepvaart)veiligheid en de verschillende omgevingspartijen, in aanloop naar de uitvoeringswerkzaamheden.

6.2.1 *Stremmingsaanvraag*

Opdrachtnemer dient minstens 8 maanden voorafgaand aan de uitvoeringsdatum een aanvraag in te dienen voor de afsluiting van de beroeps- of recreatievaart, conform SVVW. De aanvraag wordt door Verkeersloket RWS-MN behandeld. Vergunningsverleners beslissen binnen acht weken of de aanvraag wordt gehonoreerd.

6.2.2 *PLOV melding*

Opdrachtnemer dient minstens 6 maanden voorafgaand aan de stremming een melding in te dienen bij de Centrale Meldkamer IJsselmeergebied (CMIJ), welke vervolgens een BAS-bericht voor de scheepvaart verzorgt. Enkele weken voorafgaand aan de stremming informeert CMIJ de beroepsvaart via marifoonkanalen.

6.2.3 *Landelijk Crisis Management Systeem (LCMS)*

Om ervoor te zorgen dat de hulpdiensten in de regio's IJsselland en Flevoland altijd op de hoogte zijn van de specifieke objectlocatie en daarbij horende uitdagingen dienen de uitvoeringswerkzaamheden aangemeld te worden in het LCMS van veiligheidsregio's IJsselland en Flevoland. Opdrachtnemer dient dit minstens 3 maanden voorafgaand aan de uitvoeringswerkzaamheden te realiseren.

6.2.4 *Reservering van loswallen*

Opdrachtnemer dient er rekening mee te houden dat voor het gebruik van de verschillende loswallen rondom Stormvloedkering Ramspol (zoals Ens en Neushoornhaven) een reservering moet worden gedaan bij Waterschap Zuiderzeeland.

6.3 **Voorbereiding voor betreding**

Deze paragraaf beschrijft procedures en bepalingen ten aanzien van veiligheid en gezondheid voorafgaand aan balgbetreding.

6.3.1 *Werken in afgesloten ruimten*

Tijdens aanwezigheid in de schachten dient Opdrachtnemer zich te conformeren aan het *Veiligheidsprotocol Afgesloten Ruimten* van Stormvloedkering Ramspol, gedeeld met Opdrachtnemer als bijlage in het Integraal Veiligheidsdossier (IVD).

6.3.2 *Levensreddend handelen in besloten ruimten*

Opdrachtnemer dient er rekening mee te houden dat bij iedere schutting in de balg minstens één van zijn medewerkers uit het balgteam beschikken over een certificaat die aantoont dat deze personen de maatwerktraining "Levensreddend handelen in besloten ruimten" is gevolgd. Deze maatwerktraining wordt door Opdrachtgever gefaciliteerd en bekostigd.

6.3.3 *Duikmedische keuring*

Iedere medewerker die de balg betreedt dient te beschikken over een geldig duikmedisch keuringscertificaat, afgegeven door een duikerarts met het certificaat Duikerarts B. Het arbeidsgezondheidskundig onderzoek (duikmedische keuring) dient aan de minimale eisen te voldoen uit de *Keuringsrichtlijn Arbeidsgezondheidskundig Onderzoek; Werken onder overdruk, Duikarbeid CAT 003.1* van de Beheerstichting Werken Onder Overdruk (SWOD).

6.3.4 *Toegang tot schacht en overslag materialen*

Opdrachtnemer dient, in het kader van de uitvoeringswerkzaamheden, toegang tot de schacht (tussenhoofd) te faciliteren, evenals de mogelijkheid tot overslag van materialen vanaf het water naar de bodem van de schacht. Indien een kraanmachinist wordt ingezet om dit te faciliteren dient deze te beschikken over een TCVT certificaat.

6.3.5 *Monitoring stabiliteit caisson*

Nadat het proces KZW is afgerond dient het caisson gedurende drie aaneengesloten uren te worden gemonitord op een stabiele overdruk, alvorens de balg mag worden betreden. Bij een grotere drukafname dan 3 millibar / 5 minuten dient storingsgericht onderzoek te worden verricht, om de oorzaak te achterhalen en zo mogelijk te herstellen. Hierna dient opnieuw drie aaneengesloten uren te worden gemonitord op een stabiele overdruk.

6.3.6 *Extractieteam en -equipment*

Opdrachtnemer dient er rekening mee te houden dat de evacuatie van een gewonde persoon uit de schacht wordt gefaciliteerd door het aanwezige RAT. Dit team verzorgt de gehele extractie van een gewond persoon, tot aan de vaste wal, alwaar de reguliere hulpdiensten de eerste hulp kunnen overnemen. Het verlenen van eerste hulp in de balg dient echter te geschieden door de medewerkers in de balg die hiervoor specifiek zijn opgeleid middels de maatwerktraining *Levensreddend handelen in besloten ruimten*.

6.3.7 *Werkvergunning voor balgbetreding*

Iedere balgbetreder dient voorafgaand aan betreding in het bezit te zijn van een *werkvergunning voor balgbetreding*. Deze werkvergunning wordt afgegeven door Opdrachtgever, wanneer de balgbetreder voldoet aan de volgende eisen:

- Balgbetreder is in het bezit van een geldig duikmedisch keuringscertificaat;
- Balgbetreder is wel/niet in het bezit van het certificaat *Levensreddend handelen in besloten ruimten*.
- Balgbetreder beschikt over de volgende PBM;
 - Veiligheidshelm;

- Hoofdlamp;
 - Werkoverall;
 - Gehoorbescherming;
 - MagLight;
 - Veiligheidsschoeisel;
 - Vlucht(rook)masker.
- Balgbetreders verklaart dat;
 - Hij/zij zichzelf of een ander lid van het team niet in gevaar brengt bij caissonarbeid, ten gevolge van een medische aandoening die kan leiden tot bewustzijnsverlies, oriëntatieverlies of paniekaanval;
 - Hij/zij geen aandoening heeft die ten gevolge van caissonarbeid kan verergeren;
 - Hij/zij geen aandoening heeft die aanleiding kan geven tot het ontstaan van een duikerziekte zoals decompressieziekte of barotrauma.

6.3.8 *Checklist voorafgaand aan balgbetreding*

Opdrachtnemer dient er rekening mee te houden dat voorafgaand aan de eerste balgbetreding van iedere ochtend én middag een checklist wordt doorlopen, waarin tenminste de volgende aspecten worden gecontroleerd;

- Het afdekluik en toegangsluik van de schacht is geopend;
- Extractie equipment is volledig en het RAT is paraat;
- Portofoonverbinding is actief;
- MAD-A duikmedicus is aanwezig;
- Alle elektrische arbeidsmiddelen zijn IP67 geclassificeerd en dubbel geïsoleerd;
- Alle elektrische arbeidsmiddelen zijn voorzien van geldige NEN-keuringssticker;
- Iedere balgbetreders beschikt over de verplichte werkvergunning;
- Taak-risico-analyse is gehouden met het balgteam en de risico's zijn besproken;
- De balg voldoet aan gezonde luchtkwaliteitswaarden voor betreding;
- Vaartuigen voor stremmingshandhaving liggen op hun respectievelijke positie;
- Proces van luchtverversing is afgerond;
- Luchtafblaaskleppen van betreffende balg zijn dicht;
- Balgkleppen van betreffende balg zijn dicht;
- Waterinlaatschuiven van betreffende balg zijn dicht;
- Vlinderkleppen van de betreffende balg zijn dicht;
- Handafsluiters ledigingspompen van de betreffende balg zijn dicht;
- Vlotterballen in de balg detecteren geen water;
- De balg is op voldoende druk (185-210 millibar);
- Balgdrukcontrole is afgerond;
- Maximale drukafname van 3 millibar / 5 minuten wordt niet overschreden;
- Het SCADA vertoont geen processtoringen;
- De balgbetredingsschakelaar is IN en geeft groen licht.

6.3.9 *NEN3140 Keurmeester*

Alle in te zetten elektrische arbeidsmiddelen in de balg dienen (zichtbaar) te zijn gekeurd door een erkende NEN3140 Keurmeester.

6.3.10 *Controle en grenswaarden van luchtkwaliteit*

Opdrachtnemer dient er rekening mee te houden dat de luchtkwaliteit in de balg (vanuit de schacht) op zes verschillende gassen en bijhorende grenswaarden wordt gemeten. Deze metingen worden verricht voorafgaand aan de eerste betreding in de ochtend en de eerste betreding in de middag. Verder wordt, verspreid over de dag, (en dus ook tijdens betreding), minstens vier keer een aanvullende meting van de luchtkwaliteit verricht. Aanvullend draagt de balgcoördinator een gasdetectiemeter,

waarmee het CO₂ en O₂ gehalte voortdurend wordt gemeten. Wanneer één of meer van de zes gassen buiten de gestelde grenswaarde treedt dient de balg te worden verlaten. De volgende gaselementen (incl. grenswaarden) worden gemeten;

- Koolstofmonoxide (CO) - Grenswaarde: 5 ppm
- Koolstofdioxide (CO₂) - Grenswaarde: 900 ppm
- Zuurstof (O₂) - Grenswaarde: 18-21%
- Zwavelwaterstof (H₂S) - Grenswaarde: 0,2 ppm
- Zwaveldioxide (SO₂) - Grenswaarde: 0 ppm
- Brandbaar gas/damp - Grenswaarde: LEL 10%

6.3.11 *Luchtverversing*

Voorafgaand aan de eerste balgbetreding van iedere ochtend en middag, én wanneer ongezonde luchtkwaliteitswaarden hier aanleiding toe geven wordt het proces van luchtverversen door het operationeel team geïnitieerd. Dit proces wordt hoofdzakelijk in gang gezet om het CO₂ niveau in de balg te doen dalen. Voordat het proces van luchtverversen in gang gezet kan worden moet de balg verlaten zijn door alle aanwezige personen. Het proces van luchtverversen duurt gemiddeld 30 tot 40 minuten.

6.4 **Balgbetreding**

Deze paragraaf beschrijft welke procedures en bepalingen van kracht zijn ten tijde van balgbetreding.

6.4.1 *Uitschutten*

Het is niet toegestaan dat medewerkers in de balg achterblijven wanneer medewerkers uitschutten. Daarom is het verplicht dat het voltallige balgteam gezamenlijk gelijktijdig de balg verlaat.

6.4.2 *Omvang balgteam*

In geval van nood of een incident moeten tenminste twee medewerkers in staat zijn om hulpverlenend of levensreddend op te treden. Daarom is het verplicht dat het balgteam altijd minimaal uit 3 personen bestaat. Daarnaast is het verplicht om als voltallig balgteam gezamenlijk gelijktijdig uit te schutten. Daarom is het verplicht dat het balgteam maximaal uit 11 personen bestaat.

6.4.3 *Samenstelling balgteam*

Om in geval van incidenten of calamiteiten adequaat te kunnen optreden dienen ten allen tijde altijd minimaal drie personen van het balgteam te beschikken over het certificaat *Levensreddend handelen in besloten ruimten*. Eén van deze medewerkers wordt geleverd door Opdrachtnemer. De andere twee medewerkers betreffen de balgcoördinator en mangatwacht.

Daarnaast dient Opdrachtnemer er rekening mee te houden dat de balgcoördinator en mangatwacht altijd onderdeel uitmaken van het balgteam. Dit betekent dat Opdrachtnemer maximaal negen eigen medewerkers gelijktijdig in de balg kan inzetten.

6.4.4 *Eerste betreding*

Opdrachtnemer dient er rekening mee te houden dat de eerste balgbetreding van iedere balg (na afronding van het proces KZW) wordt uitgevoerd door maximaal vier personen. Tijdens deze eerste betreding wordt de doekondersteuningsklep gelicht met een hydraulische pomp en redundant geborgd (vijzels en schoren), wordt de verlichting in de balg aangebracht en wordt een veiligheidscontrole (aanhechting

doek op talud en eventuele lekkages) verricht van de ruimte, om te garanderen dat het caisson stabiel en veilig is voor betreding.

6.4.5 *Maximale betredingsduur*

Om de kans op gezondheidsrisico's (ten gevolge van de luchtkwaliteit of het verrichten van langdurige caissonarbeid) te beperken duren balgbetredingen maximaal drie aangesloten uren. Hierna dient het balgteam de balg voor minstens veertig minuten te verlaten.

6.4.6 *Slibverwijdering*

Opdrachtnemer is verantwoordelijk voor het verwijderen van het slib in de balg, voordat de inspectie- en onderhoudswerkzaamheden aanvangen. Hierbij dient Opdrachtnemer er rekening mee te houden dat het afvoeren van het slib niet leidt tot instabiliteit van het caisson door het afzuigen van lucht. Hiervoor dient Opdrachtnemer bijvoorbeeld een droogloopbeveiliging toe te passen. Aanvullend dient het systeem van slibverwijdering (voor zover mogelijk) eerst functioneel getest te worden vanuit de schacht op correcte en veilige werking, alvorens het systeem in de balg in uitvoering mag worden gebracht.

6.4.7 *Beveiliging van systeem slibverwijdering*

Opdrachtnemer dient ten tijde van balgbetreding voorzieningen te treffen om te voorkomen dat personen in de schacht onbedoeld in aanraking kunnen komen met het systeem van slibverwijdering.

6.4.8 *Monitoring drukverloop*

Opdrachtnemer dient er rekening mee te houden dat het operationeel team voortdurend het drukverloop in de balg monitort. Wanneer de drukafname hoger is dan 3 millibar / 5 minuten, óf wanneer de overdruk in de balg buiten de gestelde grensparameters (175-2010 millibar) treedt, óf wanneer het SCADA processtoringsen vertoont dient het balgteam de balg te verlaten.

6.4.9 *Ijken van de overdruk*

Tijdens balgbetreding wordt eenmaal per uur het drukverloop geijkt aan de weergegeven druk op de analoge manometers van de luchtsluis. Wanneer zich meer dan 20 millibar drukverschil voordoet tussen het SCADA en de analoge manometers dient de balg te worden verlaten.

6.4.10 *Zuurstofverdringende activiteiten*

Het is niet toegestaan om, zonder expliciete toestemming van Opdrachtgever, zuurstofverdringende activiteiten (zoals lassen, branden of snijden) in de balg te verrichten.

6.4.11 *Brandbestrijding*

Opdrachtnemer dient voor de verschillende mogelijke typen brand in de balg passende blusmaatregelen te treffen.

6.4.12 *Hijswerkzaamheden in de balg*

Opdrachtnemer dient medewerkers die hijswerkzaamheden in de balg verrichten aantoonbaar grondig te hebben geïnstrueerd over het veilig hijsen en werken met hijsvoorzieningen.

- 6.4.13 *(Verpakte) gevaarlijke stoffen*
Opdrachtnemer dient bij het gebruik van (verpakte) gevaarlijke stoffen een stoffenregistratie bij te houden, inclusief bijhorende veiligheidsmaatregelen met betrekking tot gebruik in een besloten ruimte.
- 6.4.14 *Bewaking blowerruimte en pompkelder tijdens betreding*
Omdat de luchtcompressoren (als veiligheidsvoorziening) slechts lokaal zijn afgeschakeld en niet zijn veiliggesteld conform het LOTOTO principe dient Opdrachtnemer een procedure te hanteren die voorkomt dat onbevoegde personen de blowerruimte en pompkelder kunnen betreden ten tijde van uitvoeringswerkzaamheden in de balg.
- 6.4.15 *Acculaadstations*
Het is niet toegestaan om acculaadstations voor elektrische arbeidsmiddelen in de balg of luchtsluis te plaatsen.
- 6.4.16 *Bereikbaarheid luchtsluis*
In het geval van een calamiteit of balgontruiming dient de toegang tot de sluis (zowel vanuit de schacht als vanuit de balg) vrij te zijn voor snelle, adequate ontvluchting.
- 6.4.17 *Doekondersteuningsklep*
De doekondersteuningsklep dient bij aanwezigheid in de balg ten allen tijde in open positie te blijven, met redundante borging.
- 6.4.18 *Lokale luchtspoeling*
Opdrachtnemer dient te bewerkstelligen dat de lucht in de balg met behulp van (bijvoorbeeld) mobiele ventilatoren in beweging wordt gebracht (luchtvermenging), teneinde de ophoping van CO₂ op vloerniveau te beperken.
- 6.4.19 *Fixeren van lagerhuizen*
Tijdens het uithijzen van geleiderollen dient Opdrachtnemer rekening te houden met de kopzwaarte van de lagerhuizen aan weerszijden van een geleiderol. Het is aan te raden om de lagerhuizen te fixeren voordat de geleiderol wordt uitgehesen, om verwonding te voorkomen.
- 6.4.20 *Werken op hoogte*
Ten aanzien van werken op hoogte in de balg worden (bij de opbouw van steigervoorzieningen) de volgende eisen gesteld;
- Voor iedere steigerconfiguratie dient een opleveringscontrole conform de 'Richtlijn Steigers' door een gecertificeerd steigermonteur plaats te vinden middels een checklist;
 - Voor iedere steigerconfiguratie is de *scafftagprocedure* (Richtlijn Steigers; 5.4.2) van toepassing verklaard;
- 6.4.21 *Stilleggen van werkzaamheden*
De LKP en balgcoördinator zijn bevoegd om de uitvoeringswerkzaamheden in de balg ten allen tijde stil te leggen of te beëindigen, wanneer de veiligheid en gezondheid in het geding is.
- 6.5 Faal- en calamiteitenscenario's**
Tijdens de uitvoeringswerkzaamheden in de balg kunnen zich een aantal faal- en calamiteitenscenario's voordoen, die de planning kunnen verstoren of de veiligheid

van het balgteam in het geding kunnen brengen. In dit hoofdstuk worden deze scenario's toegelicht en wordt beschreven hoe gehandeld moet worden. Opdrachtnemer dient in zijn calamiteitenplan rekening te houden met deze scenario's.

6.5.1 *Blokkering luchtvoleidingen*

De luchtvoleidingen worden gebruikt om de atmosferische druk in de luchtsluis te vereffenen met de overdruk in de balg, bij betreding. De luchtsluis kan nu niet op overdruk worden gebracht. Wanneer beide leidingen geblokkeerd zijn moet de luchtsluis middels perslucht op overdruk worden gebracht. Hieronder wordt berekend hoeveel perslucht en tijd nodig is om de luchtsluis eenmalig op een overdruk van 200 millibar te brengen, en hiermee de druk met de balg te vereffenen:

<u>Beschrijving</u>	<u>Berekening</u>	<u>Uitkomst</u>
Sluisdimensies (lxbxh)	4,3 x 2,0 x 2,4	22 m ³
Literinhoud sluis	22 x 1000	22.000 l
Sluis 0.2 bar OD	22.000 x 0.2	4400 bl

Er zijn minimaal twee persluchtflessen benodigd met maatvoering 15l en een courante vuldruk van minimaal 200 bar. Beide flessen worden aangesloten op de luchtafslaatleidingen van de luchtsluis aan de schachtzijde. De persluchtflessen hebben gezamenlijk genoeg persluchtinhoud om de luchtsluis eenmalig op een overdruk van 0.2 bar te brengen, en hiermee de druk met de balg te vereffenen.

6.5.2 *Druk neemt af in de balg*

Ten gevolge van de drukval zullen de luchtcompressoren vanaf 160 millibar automatisch starten, omdat deze werktuigen niet fysiek zijn gescheiden (onderbouwd als zijnde BTO-keuze in Hoofdstuk 7). Het balgteam dient de balg zo snel mogelijk te verlaten via de luchtsluis. Hiervoor geeft de balgcoördinator een hoorbaar noodsignaal.

6.5.3 *Luchtverversing zorgt niet voor gezonde luchtkwaliteit*

Als het proces van luchtverversing niet leidt tot acceptabele luchtkwaliteitswaarden voor betreding wordt een alternatief proces geïnitieerd. Hierbij wordt de overdruk van de balg tot 160 millibar teruggebracht. Vervolgens schakelen de luchtcompressoren automatisch in. Er wordt één luchtinlaatleiding open gezet. Eén luchtcompressor voert verse lucht aan. De luchtkwaliteit zal sneller naar gezonde waarden terugkeren. Als dit niet werkt is een complete luchtspoeling van het luchtvolume noodzakelijk. Dit duurt ruim vijf uren.

<u>Beschrijving</u>	<u>Hoeveelheid</u>
Luchtvolume balg	6500 m ³
Inlaatcapaciteit blower	1250 m ³ /h
Afslaatcapaciteit blower	1250 m ³ /h
Luchtspoeling gehele balg	5.2 h

6.5.4 *Sluisdeur balgzijde kan niet worden gesloten*

Hierdoor kan het balgteam de balg niet verlaten. Het balgteam verzamelt in de luchtsluis. De materialen in de balg worden zoveel mogelijk op de constructievloer gelegd. Eventuele steigers worden afgebroken. De bedienaar OS gaat de overdruk van 200 millibar in de balg aflaten, door de luchtinlaatleiding aan taludzijde **tegenover** de luchtsluis open te zetten. Het doek

zal in de ruststand komen. De druk in de balg zal in ongeveer vijfenhalf uur naar 1 bar atmosferische druk (AD) terug lopen. Als de druk is vereffend kan de sluisdeur aan de schachtzijde geopend worden en kan het balgteam de luchtsluis verlaten.

<u>Beschrijving</u>	<u>Hoeveelheid</u>
<i>Luchtvolume balg</i>	<i>6500 m³</i>
<i>Aflaatcapaciteit blowers p/s</i>	<i>1250 m³/h</i>
<i>Terug naar AD</i>	5.2 h

6.5.5 *Water dringt binnen*

Er ontstaat een doekscheur onder de waterlijn of de aanhechting op het talud verzwakt, waardoor waterindringing plaats vindt. De balgcoördinator maakt een snelle inschatting van de omvang van de scheur c.q. lekkage. Het balgteam dient gelijktijdig zo snel mogelijk de balg te verlaten via de luchtsluis. Hiervoor geeft de balgcoördinator een hoorbaar noodsignaal.

6.5.6 *Ongeval of onwel wording*

De drie getrainde balgteamliden treden op wanneer een balgteamlid zich onwel voelt of wanneer zich een ongeval voordoet. Eventueel kan de duikmedicus via de portofoon om advies worden gevraagd, wanneer duikersziekten worden vermoed. De balg coördinator schat in of het verlaten van de balg noodzakelijk is.

7 Verantwoording van BTO-keuzen

Bijlage A (Ontwerp) RI&E Inspectiesluitingen

Deze bijlage bevat de concrete risico's die verbonden zijn aan de uitvoeringswerkzaamheden van het project, samengesteld in een RI&E. De RI&E bevat risico's die zowel object- als projectgebonden zijn.

Dit wordt de RI&E Inspectiesluitingen genoemd. Deze RI&E bestaat uit een viertal sub-RI&Es, ten aanzien van; caissonarbeid, werken in besloten ruimten, werken op hoogte en het werken met vluchtige gassen.

De RI&E Inspectiesluitingen is het fundament waarop alle procedures en bepalingen van dit project zijn gebaseerd.

	Risiko-inventarisatie & evaluatie (RI&E)			Disclaimer: Deze RI&E baseert zich op informatie omtrent besloten ruimten vanuit de volgende bronnen: Arbeidsomstandighedenbesluit; Hoofdstuk 4, Afdeling 1 - Gevaarlijke stoffen (Artikelen 4.1-4.10d) / Arbo-informatieblad AI-05: Veilig werken in besloten ruimten / Arboweb-advies voor de bouw/nijverheid: Werken in besloten ruimten (geraadpleegd op 30-07-2020). Deze RI&E is op maat gemaakt voor de specifieke risico's in de balgen van de Stormvloedkering Rampsol. Deze lijst is derhalve niet uitputtend en kan naar eigen inzicht (mits voldoende onderbouwd) aangevuld of gedeclineerd worden.	
Onderwerp	Hoofdstuk	Paragraaf	Risico	Minimale beheersmaatregel	
Verplichtingen, verantwoordelijkheden en eisen	Werkgever	Werkinstructie	Werkinstructie niet in lijn met wet- en regelgeving en stand der techniek	Versiebeheer, wijzigingenstaat, evaluatie en onderhoud	
			Werkinstructie onvolledig (ondeugdelijk) waardoor onduidelijkheid ontstaat over te volgen werkmethoden en procedures.	Werkinstructie voldoet minstens aan volgende inhoud; 1- Teamsamenstelling (omvang, kwalificaties, taken), verantwoordelijkheden en bevoegdheden 2- Voorlichting en onderricht 3- Uitvoeren metingen voor balgbetreding 4- Aanwijzing mangatwacht 5- Instructies voor vrijhouden mangat 6- Instructies m.b.t. kabels en slangen; - Zo weinig mogelijk (tot geen) koppelingen van slangen en kabels in de ruimte i.v.m. gevaar voor beschadiging en/of lekkage - Deugdelijke, (waar nodig) gekeurde kabels en slangen zonder gebreken 7- Beleid omtrent adembeschermingsmiddelen (verboden in besloten ruimten) 8- Beleid omtrent veilige spanning, gearheid elektrische gereedschappen / installatie(s) en locatie van benodigde voedingsbronnen	
		Werk situatie	Onvoldoende borgen van een veilige werksituatie	Beschikbaar hebben van RI&E en het vastleggen van taken en verantwoordelijkheden van derden	
		Inhoud werkplan	Werkplan onvolledig (ondeugdelijk) waardoor onduidelijkheid ontstaat over te volgen werkmethoden en procedures	Werkplan voldoet minstens aan volgende inhoud; 1- Opgave van de plaats van de werkzaamheden inclusief aanvangstijdstip 2- Opgave van geschatte aantal werknemers dat op het gehele werk aanwezig zal zijn 3- Vermoedelijk aantal werknemers dat zich in de besloten ruimte zal gaan bevinden 4- Overzicht van het werk, incl. tekeningen 5- Project specifieke RI&E	
	Werknemers in besloten ruimten	Bekendheid werkinstructie en werkplan	Onvoldoende bekend met de werkinstructies en werkplannen	Werknemers die de besloten ruimte (balg) gaan betreden dienen voldoende tijd te krijgen om de werkinstructie en het werkplan te bestuderen. Daarnaast wordt de balg pas betreden als de sluisbeheerder daar toestemming voor heeft gegeven, op basis van de volgende ruimtecondities; 1- Zuurstofgehalte van minstens 20% en maximaal 21%; 2- Uitgevoerde LEL-meting (onder de 10%); 3- Gemeten concentraties van eventueel aanwezige bedwelmende of verstikkende stoffen	
		Personeel	Niet geschikt / getraind / gekeurd	Voor balgbetreding wordt gecontroleerd of iedere balgbetreders voldoet aan de minimaal gestelde eisen voor balgbetreding	
	Ander ondersteunend personeel	Bekendheid werkzaamheden	Onvoldoende bekend met veilig werken in besloten ruimten en hun daarbij behorende taken en verantwoordelijkheden	Deugdelijke instructie (bijv. startwerkinstructie c.q. toolbox) en formeel vastleggen van taken en verantwoordelijkheden	
	Fysieke belasting	Alle balgwerknemers	Lichamelijke overbelasting	Inventariseren van zwaar materieel, geven van voorlichting. Er voor zorgen dat personeel in de balg en schutsluis zich rechtop kunnen bewegen.	
	Materieel	Gereedschap en materialen	Deugdelijkheid	Beschadigd, ongekeurd en/of ondeugdelijk materieel. Niet voldoen aan minimale systeemeisen	Materieelbeheer en inspectie door Uitvoerder. Controle door of onder verantwoording van Uitvoerder.
				Beknelling en stroomdoorgang door isolatiedefecten of -beschadigingen aan elektrisch gereedschap	Materieelbeheer en inspectie door Uitvoerder. Controle door of onder verantwoording van Uitvoerder.
Personeel	Kwalificatie en competentie	Werknemers in balg	Niet gekwalificeerd en/of incompetent personeel	Volgen instructies, oefenen en afnemen van toolbox en taak risico analyse voorafgaand aan balgbetreding	
			Het ontbreken van praktijkervaring binnen het team	Het aantal / percentage in te zetten onervaren personeel moet continu afgewogen worden tijdens de werkvoorbereiding en uitvoering	
	Minimum aantal balgteamleden in de balg		Fysieke en/of geestelijke conditie niet voldoende voor verrichten van de werkzaamheden in de balg, als zijnde besloten ruimte	Zo veel mogelijk beoordelen van de fysieke en geestelijke conditie door balgcoördinator en aangeven door betreffende personeel. Dit zowel voor het betreden van de balg als het verrichten van de werkzaamheden	
			Te klein team om in nood geraakte werknemers uit de balg te halen en/of om op adequate wijze externe hulp in te schakelen	Minimale omvang van het balgteam is drie personen. Bij iedere balgbetreding is een mangatwacht aanwezig, welke snelle en efficiënte in- en uitschutting van de balg mogelijk maakt	
	Teamsamenstelling		Te groot team om tijdens een evacuatie snel en veilig de balg te kunnen ontruimen	Maximale omvang van het balgteam is negen personen	
			Werktijden	Te klein team om de werkzaamheden op veilige wijze uit te kunnen voeren	Teamomvang wordt bepaald door aard van werkzaamheden en afhandeling van mogelijke noodsituaties (minimaal vier, maximaal zes). Iedere balgbetreders dient over de voorgescreven PHM's te beschikken
Medisch	Veiligheidstraining		Oververmoeidheid en concentratieverlies	Werken volgens arbeidstijdenwet. Maximaal aaneensluitende aanwezigheid in de balg bedraagt 2,5 uur. Shifttijden zijn inclusief in- en uitschutten	
			Onvoldoende kennis en ervaring ten aanzien van veilig werken	Het in voldoende mate volgen van veiligheidstrainingen en oefenen van noodprocedures	
	Medische en fysiologische overwegingen	Monitoring balgwerknemers	Het niet waarnemen van wijzigingen in de gezondheidstoestand van de werknemer	Het bewaken van de gezondheidstoestand van de werknemer. Mogelijke manieren zijn: spraakcommunicatie of kloppsignalen	
			Chronische gezondheidsproblemen	Vooraf vaststellen van maximale, aaneengesloten werkcycli	
	Medische en fysiologische overwegingen	Duur van arbeid in besloten ruimte	Dehydratie	Vooraf vaststellen van maximale, aaneengesloten werkcycli	
			De werknemer dient voldoende gelegenheid te krijgen om te drinken	De werknemer dient voldoende gelegenheid te krijgen om te drinken	
	Werkplanning	Risico Management Proces	Niet beschreven of nieuwe risico's welke niet beheerst worden	Periodiek herbeoordelen van de beschikbare RI&E, uitvoeren van een specifieke RI&E voor het project en het uitvoeren van een LMRA door de Uitvoerder voorafgaande aan de werkzaamheden en bij gewijzigde omstandigheden	
		Veilig gebruik van elektriciteit	Oplopen elektrische schok	Vooraf verrichten van PROFI tests (meggeren) van elektrisch apparaat	
		Werken met zuurstof verrijkte mengsels en zuurstof	Zelf ontbranding / explosie gevaar en brandversnelling	In de balg geldt geen verhoogd zuurstofniveau, waardoor een verhoogd risico op zelf ontbranding en brandversnelling niet aanwezig is. Bovenpers voor maximale zuurstofwaarde is 25%	
		Verlichting in balg en schutsluis adequaat te verlichten middels elektrische verlichting	Ultrusting en materialen zuurstofschon maken bij gebruik van 40% en hoger. Werken conform WOD-SOE.	Explosie gevaar	In de balg is geen sprake van een verhoogd zuurstofniveau
Beschikbaar stellen aan iedere balgwerknemer: - waterdichte zaklantaarn met morse-functie; - led-hoofdlamp; - het plaatsen van vijf vuurtorenlampen in centrale looppad en luchtsluis, dienend als noodverlichting				Minimale zuurstofwaarde in de balg bedraagt 18%. Er worden geen las- of snijwerkzaamheden in de balg verricht. Ook zijn er geen enorme hoeveelheden roest in de balg aanwezig die de kans op verstikking zouden kunnen verhogen.	
Werkomstandigheden		Risico's ten behoeve van werken in besloten ruimten	Arbeidsgerelateerd	Verstikking	Ultrusting en materialen zuurstofschon maken bij gebruik van 40% en hoger. Werken conform WOD-SOE. In de balg is geen sprake van een verhoogd zuurstofniveau
	Brand of explosie			Vooraf verrichten van PROFI tests (meggeren) van elektrisch apparaat	
	Elektrocutie			In de balg wordt niet gewerkt met vluchtige gassen. Er wordt niet autogen of elektrisch gelast, gesneden of gebrandt. Er wordt niet met vervuilde grond gewerkt in de balg. Er bevinden zich geen leidingen in de balg waaruit eventueel gevaarlijke stoffen zouden kunnen lekken	
	Bedwelmend of vergiftiging			De balg wordt vooraf schoongeveegd van vuil. De balg wordt voldoende verlicht. Helmplicht geldt in de balg. Deugdelijk schoeisel is verplicht in de balg	
	Vallen / uitgliden			De balg wordt voldoende verlicht	
	Struikelen			In de balg geldt een helmplicht	
	Risico's ten behoeve van werken in besloten ruimten	Arbeidsgerelateerd	Geraakt worden door vallende voorwerpen	Werkzaamheden worden uitgevoerd conform de arbeidstijdenwet. Werkzaamheden in de balg zullen niet langer dan 4 aangeengesloten uren plaats vinden	
			Lichamelijke belasting	Balgwerknemers dienen gedempt te praten in de balg. Tijdens de drone inspectie is het dragen van gehoorbescherming verplicht	
			Schadelijk geluid door 'klankkast effect'	Niet aanwezig in de balg. Er zal niet met steigmateriaal op hoogte worden gewerkt	
			Valgevaar	Niet aanwezig in de balg. Er wordt niet op hoogte gewerkt. Beknelling is nagenoeg niet mogelijk dankzij de inrichting van de balg	
			Ontstaan van gevaarlijke situaties zoals: vallen van lasten, beknelde raken, vastgezoogen of vast raken etc.	Voorafgaand aan balgbetreding wordt een toolbox en taak risico analyse afgenomen waarin de communicatie afspraken met alle aanwezigen worden doorgenomen	
			Onduidelijkheid omtrent instructies mangatwacht en balgwerknemer	Voorafgaand aan balgbetreding wordt een toolbox en taak risico analyse afgenomen waarin de communicatie afspraken met alle aanwezigen worden doorgenomen	
Noodprocedures en voorzieningen	Het omgaan met een gewonde of bewusteloze balgwerknemer	Miscommunicatie	Oplopen van (aanvullend) letsel, verdrinking	Voorafgaand aan de inspectiesluiting wordt een calamiteitenoefening gehouden. Daarnaast zijn alle balgwerknemers in bezit van een geldig EHBO en BHV certificaat. Voorafgaand aan balgbetreding worden aanwezigen geïnstrueerd hoe te handelen in het geval van nood	
			Niet functionerende of kapotte apparatuur	Apparaat wordt voorafgaand aan gebruik getest op correcte werking	
	Ontstaan van brand in balg of schutsluis		Letsel, verstikking	Iedere balgwerknemer beschikt over een vluchtmasker. De sluisdeur in de balg blijft ten allen tijde open, ondersteund met de hydraulische kruk en extra noodvoorziening. De mangatwacht bewaakt de toegang tot de sluis. Materieel zal nooit voor de sluisdeur geplaatst worden, de kabel voor de krachtstroomdoorvoer heeft een ontkoppeling op de dremp van de sluisdeur. Zo kan de kabel snel worden afgeschakeld in geval versneld uit moeten treden van de balg	
			Uitvallen van stroom- en lichtvoorziening. Waardoor toegenomen kans op persoonlijk letsel	De balg wordt ingericht met noodverlichting. Iedere balgwerknemer beschikt over een led hoofdlamp en zaklantaarn	
	Afstemming hulpdiensten		Communicatie	De mangatwacht staat in verbinding met de luchtsluisbediener middels een duiktelefoon. Met behulp van visuele en kloppsignalen kan gecommuniceerd worden met werknemers in de schacht	
			Hulpdiensten onvoldoende voorbereid op specifieke werkomstandigheden- en condities in de balg	Officier van Dienst vanuit de Veiligheidsregio IJsselland geeft een voorlichting aan de brandweerposten. Afstemming met CMIJ, VVM en de crisiscoördinator van Rijkswaterstaat heeft voorafgaand aan de werkzaamheden plaatsgevonden. De werkzaamheden worden in het LCMS aangemeld als activiteit	

	Risico-inventarisatie & evaluatie (RI&E) Caissonarbeid in de balg(en) van Stormvloedkering Ramspol			Disclaimer: Deze RI&E baseert zich op de risico-inventarisatie voor verrichten van caissonarbeid en arbeid onder overdruk van Stichting Werken Onder Overdruk (SWOD), zoals online beschikbaar gesteld via www.arbocataloguswwo.nl (versie 20-03-2018) Deze inventarisatie is geraadpleegd op 30-07-2020, en is op maat gemaakt voor de specifieke risico's in de balgen van de Stormvloedkering Ramspol. Deze lijst is derhalve niet uitputtend en kan naar eigen inzicht (mits voldoende onderbouwd) aangevuld of gedeceimeerd worden.
Onderwerp	Hoofdstuk	Paragraaf	Risico	Minimale beheersmaatregel
Verplichtingen, verantwoordelijkheden en eisen	Werkgever	Werkinstructie	Werkinstructie niet in lijn met wet- en regelgeving en stand der techniek.	Versiebeheer, wijzigingenstaat, evaluatie en onderhoud
			Werkinstructie onvolledig (ondeugdelijk) waardoor onduidelijkheid ontstaat over te volgen werkmethoden en procedures.	Werkinstructie voldoet minstens aan volgende inhoud; 1- Teamsamenstelling (omvang, kwalificaties, taken), verantwoordelijkheden en bevoegdheden 2- Materieel en onderhoud 3- Uitrusting van balg, luchtsluis en schacht 4- Luchtdruk, temperatuur, luchtverversing van luchtzuiverheid in de balg 5- Noodenergievoorziening 6- Gebruik van elektriciteit 7- Communicatie 8- Voorzieningen en procedures voor in- en uitschutten bij balgbetreding en -uittrekking 9- Procedures voor ongevalsmelding en medische hulp bij decompressieverschuiven 10- Voorzieningen en procedures voor afwijkende, niet-reguliere en niet-voorzien werkssituaties 11- Beschrijven van noodprocedure voor staking van werkzaamheden zodra noodenergievoorziening ingeschakeld moet worden 12- Samenstelling en gebruik van EHBO materialen 13- Eventuele gedragsregels ten aanzien van rusttijden na arbeid in de balg 14- Voorlichting en onderricht
		Werksituatie	Onvoldoende borgen van een veilige werksituatie	Beschikbaar hebben van RI&E, beschikbaar stellen van een veilige en geschikte werklocatie en het vastleggen van taken en verantwoordelijkheden van derden
	Duikmedisch begeleider	Inhoud werkplan	Werkplan onvolledig (ondeugdelijk) waardoor onduidelijkheid ontstaat over te volgen werkmethoden en procedures	Werkplan voldoet minstens aan volgende inhoud; 1- Opgave van de plaats van de werkzaamheden inclusief aanvangstijdstip 2- Opgave van geschatte aantal werknemers dat op het gehele werk aanwezig zal zijn 3- Vermoedelijk aantal werknemers dat onder overdruk in de balg zal gaan werken 4- Overzicht van het werk, incl. tekeningen 5- Project specifieke RI&E
		Werknemer(s) caissonarbeid	Bekendheid werkinstructie en werkplan	Werknemers die onder overdruk in de balg gaan werken dienen voldoende tijd te krijgen om de werkinstructie en het werkplan te bestuderen
		Bekendheid overdrukstelsel / procedures en medische middelen	Bekendheid overdrukstelsel bij de stormvloedkering / procedures en medische middelen	Duikmedisch begeleider dient voldoende tijd te krijgen om het gebruikte overdrukstelsel, decompressie en eventuele behandelingstabellen, en aanwezige medische voorzieningen te bestuderen
			Personeel	Controle door duikmedisch begeleider dat de werknemers die de balg gaan betreden geschikt zijn voor de taken die ze moeten uitvoeren en in bezit zijn van de juiste en geldige medische keuring.
			Ademgas	Werkrijdberekening in combinatie met uitschutttijden bepalen en werken conform de WOD-SOE
		Ademgas kwaliteit	Verkeerde ademgaskwaliteit	Periodieke controle installatie en controle vooraf van keuringsrapport. Daarnaast werken conform de WOD-SOE
		Ademgas vervuiling	Vervuilde ademlucht in de balg dankzij bodemverontreiniging (slibophoping, aanwezigheid rottende vis), luchtverontreiniging of uitvoeren van vervuulende werkzaamheden.	Permanent bewaken van samenstelling ademgas in de balg, inclusief alarmmeldingen wanneer grenswaarden worden overschreden. Daarnaast toepassen van voldoende ventilatie (proces van luchtverversing in de balg) rekening houdend met de heersende overdruk van 200 mbar in de balg
			Onjuist ademgasmengsel voor uitschutten en eventuele decompressie van werknemers	Voorafgaand aan het insluiten van werknemers in de balg dient de sluisbeheerder in overleg met de duikmedisch begeleider zeker te stellen dat het juiste ademgas aanwezig is.
	Ander ondersteunend personeel	Bekendheid werkzaamheden	Onvoldoende bekend met de overdrukwerkzaamheden en hun daarbij behorende taken en verantwoordelijkheden	Deugdelijke instructie (bijv. startwerkinstructie c.q. toolbox) en formeel vastleggen van taken en verantwoordelijkheden
	Fysieke belasting	Alle personeel caissonwerk	Lichamelijke overbelasting	Inventariseren van zwaar materieel, geven van voorlichting. Er voor zorgen dat personeel in de balg en schutsluis zich recht op kunnen bewegen, behoudens gedurende opstartperiode van caissonarbeid.
		Caissonwerker	Wisselende omgevingscondities zoals temperatuur en luchtzuiverheid	Bij extreme temperatuursverschillen tussen balg en schacht dient verwarming in de schutsluis aangebracht te worden.
Materieel	Materieel algemeen	-	Beschadigd, ongekeurd en/of ondeugdelijk materieel. Niet voldoen aan minimale systeemeisen	Materieelbeheer en inspectie door Uitvoerder. Controle door of onder verantwoording van Uitvoerder. Werken conform de WOD-SOE
		Toegang en verblijfsruimten Caisson: balg, schacht, sluis.	-	Ontwerpberekeningen op deze aspecten baseren en laten verifiëren
	Schutsluis	Inrichting van schutsluis	Onvoldoende materieel voor optimale procedure in- en uitschutten	Toetsen van de schutsluis op minimaal de volgende criteria: 1- Inlaatopening van de inrichting is dusdanig geplaatst dat de luchtverversing geen hinder kan opleveren 2- De lucht voor deze ruimte wordt rechtstreeks vanuit de hoofdperleiding aangevoerd 3- Toestellen ter regeling van de luchtdruk in deze ruimten zijn (met uitzondering van de verzegelde noodinrichting) buiten hun bereik 4- Automatisch registrerende toestellen leggen het verloop van de druk in de schutsluis vast 5- De hoogte van de schutsluis is dusdanig dat ieder recht op kan staan 6- Er is apparatuur aanwezig die de ruimte eventueel kan verwarmen 7- Constructie van de deuren is dusdanig dat deze uitsluitend open kunnen naar de zijde van de hoogste druk 8- Ruimte is voorzien van een doorzichtige ruit 9- Ruimte is voorzien van een verzegelde noodinrichting die degene die worden ingeschut, in staat stelt zichzelf uit te schutten 10- Toestel dat het O2 percentage en druk van toegevoerd ademgas meet 11- Ruimte is voorzien van overdrukbeveiliging
				In de schutsluis dienen minimaal een uitschutttijden tabel, een uurwerk, een manometer en een thermometer aanwezig te zijn
		Onveilige opstelling van schutsluis	Binnendringen van water in de schutsluis, met als gevolg dat de sluis niet meer te gebruiken is voor evacuatie	Na een project specifieke risico-inventarisatie dienen de te nemen veiligheidsmaatregelen te worden bepaald.
		Inschutten van gereedschap en materialen	Tijdelijk geblokkeerd zijn van schutsluis door (zware) objecten die via deze sluis gesluisd moeten worden	Inrichten van materieel sluis
		Deuren van schutsluis	Verkeerde volgorde van openen waardoor ongecontroleerde luchtstroom veroorzaakt wordt.	Van de schutsluis zijn de binnen en buitendeuren - indien zij open gaan naar de zijde van de laagste druk - zodanig beveiligd dat de ene deur slechts open kan als de andere deur gesloten is.
			Uitval van installatie of delen daarvan. Hierdoor kan in gehele installatie of delen daarvan een te hoge of lage druk optreden	1- Overdruk installatie in tweevoud installeren 2- Voorziening om direct te kunnen overschakelen naar ander luchtpomp of leiding 3- Plaatsen van afsluiter op persluchtleiding ter plaatse van compressoren 4- Plaatsen van zelfwerkende terugslagklep op locaties waar persleiding de balg of schutsluis in voert
	Ademgas	Overdrukvoorziening	Onjuiste bediening of gebruik van overdrukvoorziening (incl. onafhankelijke ademgasvoorziening)	Alle leidingen, drukmeters en kleppen duidelijk merken. Duidelijke instructie dat leidingen naar overdrukruimte niet voor andere doeleinden mogen worden gebruikt.
		Ademgasvoorraad	Te geringe ademgasvoorraad	1- Complete installatie voor in stand houden overdruk en aanvoer ademgas in tweevoud aanwezig, waarbij tweede voorziening altijd onmiddellijk in werking kan treden 2- Controlelijst, controle sluisbeheerder en duikmedisch begeleider 3- Reserveoverdrukwaarschuwinginschrijving (actief of passief afhankelijk van de omstandigheden)
	Het verplaatsen van een (gewonde) werknemer uit de balg	-	Het oplopen van letsel, schade uitrusting of vertraging	Beschikbaar hebben van een geschikte voorziening waarmee de werknemer op veilige wijze uit de balg en in de schutsluis kan komen. Het beschikbaar hebben van een takelinstallatie (brancardier) om in geval van nood een gewond / bewusteloos slachtoffer vanuit de schacht naar buiten te kunnen verplaatsen
		Kwalificatie en competentie	Sluisbeheerder	Volgen instructies, oefenen + aangeven door de sluisbeheerder kennis van; 1- noodprocedures; 2- kloppsignalen en visuele signalen; 3- relevante werkmethoden; 4- relevante wet- en regelgeving; 5- in- en uitschuttechnieken / procedures
			Werknemers in balg, sluisbeheerder	Volgen instructies, oefenen, afnemen, controle medisch keuringscertificaat en aangeven door betreffend personeel en het afnemen van toolbox en taak risico analyse voorafgaand aan balgbetreding.
			Werknemers in balg	Het aantal / percentage in te zetten onervaren personeel moet continu afgewogen worden tijdens de werkvoorbereiding en uitvoering
			Duikmedisch begeleider	Zo veel mogelijk beoordelen van de fysieke en geestelijke conditie door duikmedisch begeleider en aangeven door betreffend personeel. Dit zowel voor het betreden van de balg als het verrichten van de werkzaamheden
Personeel			Niet gekwalificeerd en/of incompetente duikmedisch begeleider	1- Opleiding, oefenen, competentiebewaking en controle certificaten en aangeven door de werknemer; 2- Bij caissonarbeid dient de duikmedisch begeleider op het werk minimaal in het bezit te zijn van een certificaat Duikmedisch Begeleider (MAD-A);

	Minimum aantal balgteamleden in de balg	-	Te klein team om in nood geraakte werknemers uit de balg te halen en/of om op adequate wijze externe hulp in te schakelen	Minimale omvang van het balgteam in de balg is drie personen
			Te groot team om tijdens een evacuatie snel en veilig de balg te kunnen ontruimen	Maximale omvang van het balgteam in de balg is negen personen
	Teamsamenstelling	-	Te klein team om de werkzaamheden op veilige wijze uit te kunnen voeren	Teamomvang wordt bepaald door aard van werkzaamheden en afhandeling van mogelijke noodsituaties (minimaal vier, maximaal zes). Iedere balgbetreder dient over de voorgescreven PBM's te beschikken
	Werktijden	-	Oververmoeidheid en concentratieverlies	Werken volgens arbeidstijdenwet en decompressietabellen. Shifttijden zijn inclusief in- en uitschutten
	Veiligheidstraining	-	Onvoldoende kennis en ervaring ten aanzien van veilig werken	Het in voldoende mate volgen van veiligheidstrainingen en oefenen van noodprocedures.
Medisch	Medische uitrusting	-	Onjuiste samenstelling medische uitrusting	Minimum medische uitrusting beschikbaar in de balg; 1- Zuurstofkoffer 2- Verbandkoffer 3- Drukvaste zaklantaarn 4- Drukvast schrijfgerei 5- AED
	Medische keuring / controle		Medicijn gebruik, alcohol gebruik en gebruik geestverruimende middelen	Aangeven werknemer
			Lichamelijke gesteldheid	Aangeven werknemer
			Geestelijke gesteldheid	Aangeven werknemer
			Duikmedisch ongekeurd	1- Controle geldigheid duikmedische keuring + aangeven werknemer 2- De keuring voor aanvang van de arbeid onder overdruk dient door een duikerarts met het certificaat Duikerarts B uitgevoerd te worden 3- Een persoon die wordt belast met het verrichten van arbeid in de balg onder overdruk; - moet onbelemmerd zijn werkzaamheden onder overdruk kunnen uitvoeren, onder fysiek zware omstandigheden kunnen lopen, communiceren en de verantwoordelijkheid psychisch aankunnen; - mag zichzelf of een ander lid van het team niet in gevaar brengen door een medische aandoening bij werkzaamheden onder overdruk zoals bewustzijnsverlies, orientatieverlies of paniekaanval; - mag geen aandoening hebben die ten gevolge van arbeid onder overdruk kan vergeren; - mag geen aandoening hebben die aanleiding kan geven tot het ontstaan van een duikerziekte zoals decompressieziekte of barotrauma. 4- Het arbeidsgezondheidskundig onderzoek dient aan de minimale eisen uit het tabblad 'Onderzoekseisen' te voldoen
	Liaison met een geschikte duikerarts	-	Niet functionerende communicatiemiddelen	Geschikte communicatiemiddelen in relatie tot de werklocatie (incl. back-up)
	Medische en fysiologische overwegingen	Monitoring balgwerknemers	Het niet waarnemen van wijzigingen in de gezondheidstoestand van de werknemer	Het bewaken van de gezondheidstoestand van de werknemer. Mogelijke manieren zijn: spraakcommunicatie of kloppsignalen
Duur van caissonarbeid		Chronische gezondheidsproblemen	Duur caissonarbeid en atmosferische periode plannen in overleg met duikerarts	
Werknemer in balg		Dehydratie	De werknemer dient voldoende gelegenheid te krijgen om te drinken	
Werkplanning	Risico Management Proces	-	Niet beschreven of nieuwe risico's welke niet beheerst worden	Periodiek herbeoordelen van de beschikbare RI&E, uitvoeren van een specifieke RI&E voor het project en het uitvoeren van een LMRA door de Uitvoerder voorafgaande aan de werkzaamheden en bij gewijzigde omstandigheden
	Veilig gebruik van elektriciteit	-	Oplopen elektrische schok	Vooraf verrichten van PROFI tests (meggeren) van elektrisch apparaatuur
	Werken met zuurstof verrijkte mengsels en zuurstof	-	Zelf ontbranding / explosie gevaar en brandversnelling	In de balg geldt geen verhoogd zuurstofniveau, waardoor een verhoogd risico op zelf ontbranding en brandversnelling niet aanwezig is. Bovengrens voor maximale zuurstofwaarde is 25%
	Lucht-, water- en bodemverontreiniging	-	Explosie gevaar	Uitrusting en materialen zuurstofschon maken bij gebruik van 40% en hoger. Werken conform WDO-SGE
	Overdruksituatie	-	Onjuist gebruik decompressietabel	Vooraf vaststellen van gerealiseerde overdruk in balg en werktijden
	Conditie in schutsluis	-	Onvoldoende kunnen vaststellen en regelen van condities. Hierdoor grotere kans op decompressieziektes etc.	In de schutsluis dienen minimaal een uitschutttijden tabel, een uurwerk, een manometer en een thermometer aanwezig te zijn
	Verlichting in balg en schutsluis adequaat te verlichten middels elektrische verlichting	-	Uitval van verlichting	Beschikbaar stellen van waterdichte zaklantaarn aan iedere balgbetreder. De zaklantaarn dient op de man gedragen te worden.
	Werkomstandigheden	Temperatuur	Onderkoeling en oververhitting / warmte bevanging	1- Specifieke werkinstructie ten aanzien van de werkdur, kleding, beschutting, geconditioneerde werkomgeving, werknemer en overig personeel 2- Voorzieningen om de lichaamstemperatuur op peil te houden 3- Als de temperatuur van het boven water liggende balgdoek aan de buitenzijde 45 graden Celsius bereikt wordt het balgdoek aan de buitenzijde bespoten met koud water om de temperatuur tot minstens 30 graden Celsius te laten dalen (wordt door opdrachtgever geïnitieerd). 4- Bij toenemende wind en windstoten (vanaf windkracht 6 conform Beaufort) wordt de balg verlaten.
	Communicatie	Communicatie met derden / omstanders zoals objectbedienaars	Ontstaan van gevaarlijke situaties zoals: vallen van lasten, bekneid raken, vastgezogen of vast raken etc.	Afstemmen afgestemd blijven met derden / omstanders (via portofoon kanalen)
		Miscommunicatie	Onduidelijkheid omtrent instructies sluisbeheerder en balgwerknemer	Vooraf afstemmen te gebruiken taal. Opnemen van communicatieprocedure in werkinstructie
Noodprocedures en voorzieningen	Het omgaan met een gewonde of bewusteloze balgwerknemer	-	Oplopen van (aanvullend) letsel, verdrinking	Het opnemen van deze noodprocedure in de werkinstructie
	Niet functionerende of kapotte apparatuur	-	Toegenomen kans op ongevallen en persoonlijk letsel	Afbreken van de balgwerkzaamheden en uitvoeren van afgesproken noodprocedure
	Ontstaan van brand in balg of schutsluis	-	Letsel, verstikking, decompressieziekten	Plaatsen van, voor de toepassing zijnde overdruk, geschikte (hyperbare) brandblussers welke tevens geschikt zijn voor elektrische installaties, gevuld met niet giftig drijfgas. Beschikbaar stellen van vluchtmaskers.
	Uitvallen van stroomvoorziening waardoor overdruk en/of verlichting in balg of schutsluis uitvallen	-	Wegvallen of -zakken van overdruk en toegenomen kans op persoonlijk letsel, decompressieziekte	Installeren van een onafhankelijke noodvoorziening waarbij minimaal alle onderdelen welke nodig zijn voor het in stand houden van de verlichting (en overdruk in schutsluis) direct worden overgenomen
	Schutsluis onbereikbaar voor uitsluiten vanwege calamiteit	-	Verstikking, verdrinking	Het installeren van de hydrodruk en doekondersteuningsklep in de balg (voor de schutsluis). Eén persoon fungeert als mangatwacht en blijft te allen tijde bij de sluisdeur in de balg staan.
	Communicatie	-	Uitvallen van communicatie	1- Balg en schutsluis voorzien van telefoon of ander akoestisch materieel en tweede, redundant communicatiesysteem; 2- Indien 1 van de systemen buiten werking is dienen aanvullende maatregelen genomen te worden en/of de werkzaamheden in de balg te worden onderbroken.
	Calamiteitenruimte	-	Onmogelijkheid om bij voorkomende calamiteiten adequaat te handelen	De beschikbaarheid van een ruimte in bedieningsgebouw Zuid (of desnoods Noord), uitgerust met communicatiemiddelen, relevante documentatie en andere noodzakelijke faciliteiten voor het ondersteunende / coördinerende team dat in geval van nood wordt ingezet (wordt gefaciliteerd door Rijkswaterstaat)

	Risico-inventarisatie & evaluatie (RI&E) Werken op hoogte in de balg(en) van Stormvloedkering Rampsol			Disclaimer: Deze RI&E baseert zich op Arbocatalogus Bouw en Infra voor werken op hoogte; A-blad Rolsteigers; A-blad Steigerbouwen; De wettelijke bepalingen uit het Arbeidsomstandighedenbesluit, art. 1.37, 2.32, 3.16, 3.28, 7.23 en 7.34; Richtlijn Steigers van VSB en Bouwend Nederland. Deze bronnen zijn geraadpleegd op 30-07-2020, en is op maat gemaakt voor de specifieke risico's in de balgen van de Stormvloedkering Rampsol. Deze lijst is derhalve niet uitputtend en kan naar eigen inzicht (mits voldoende onderbouwd) aangevuld of gedecimeerd worden.
Onderwerp	Hoofdstuk	Paragraaf	Risico	Minimale beheersmaatregel
Verplichtingen, verantwoordelijkheden en eisen	Werkgever	Werk situatie	Onvoldoende borgen van een veilige werksituatie	Beschikbaar hebben van RI&E, beschikbaar stellen van een veilige en geschikte werklocatie en het vastleggen van taken en verantwoordelijkheden van derden
		Inhoud werkplan	Werkplan onvolledig (ondeugdelijk) waardoor onduidelijkheid ontstaat over te volgen werkmethoden en procedures	Werkplan voldoet minstens aan volgende inhoud; 1- Opgave van de plaats van de werkzaamheden inclusief aanvangstijdstip 2- Opgave van geschatte aantal werknemers dat op het gehele werk aanwezig zal zijn 3- Vermoedelijk aantal werknemers dat onder overdruk in de balg zal gaan werken 4- Overzicht van het werk 5- Project specifieke RI&E
	Fysieke belasting	Alle personeel	Lichamelijke overbelasting	Inventariseren van zwaar materieel, geven van voorlichting. Er voor zorgen dat personeel in de balg en schutsluis zich recht op kunnen bewegen, behoudens gedurende opstartperiode van caissonarbeid.
Materieel	Materieel algemeen	Materieel	Beschadigd, ongekeurd en/of ondeugdelijk materieel. Niet voldoen aan minimale systeemeisen	Materieelbeheer en inspectie door medewerker(s) op locatie. Controle door of onder verantwoording van balgcoördinator.
	Schutsluis	Inschutten van gereedschap en materialen	Tijdelijk geblokkeerd zijn van schutsluis door (zware) objecten die via deze sluis geslacht moeten worden	Inrichten van materieel sluis
	Materieel specifiek	Materieel	Blokkering verkeers- en vluchtroutes	Werkvoorraad mag de verkeers- en vluchtroutes en trappen niet blokkeren.
Personeel	Kwalificatie en competentie	Werknemers in balg	Niet gekwalificeerd en/of incompetent personeel Het ontbreken van praktijkervaring binnen het team Fysieke en/of geestelijke conditie niet voldoende voor verrichten van de werkzaamheden onder overdruk in de	Volgen instructies, oefenen, afnemen, controle medisch keuringscertificaat en aangeven door betreffend personeel en het afnemen van toolbox en taak risico analyse voorafgaand aan balgbetreding. Het aantal / percentage in te zetten onervaren personeel moet continu afgewogen worden tijdens de werkvoorbereiding en uitvoering
	Balgteam	Aantal balgteamleden in de balg	Te klein team om in nood geraakte werknemers uit de balg te halen en/of om op adequate wijze externe hulp in te schakelen Te groot team om tijdens een evacuatie snel en veilig de balg te kunnen ontruimen	Zo veel mogelijk beoordelen van de fysieke en geestelijke conditie door duikmedisch begeleider en aangeven door betreffend personeel. Dit zowel voor het betreden van de balg als het verrichten van de werkzaamheden Minimale omvang van het balgteam in de balg is drie personen
	Teamsamenstelling	Aantal balgteamleden in de balg	Te klein team om de werkzaamheden op veilige wijze uit te kunnen voeren	Maximale omvang van het balgteam in de balg is negen personen
	Teamsamenstelling	Aantal balgteamleden in de balg	Te klein team om de werkzaamheden op veilige wijze uit te kunnen voeren	Teamomvang wordt bepaald door aard van werkzaamheden en afhandeling van mogelijke noodsituaties (minimaal drie, maximaal negen). Iedere balgbetreders dient over de voorgeschreven PBM's te beschikken
Werkplanning	Risico Management Proces	Onvolledig	Niet beschreven of nieuwe risico's welke niet beheerst worden	Periodiek herbeoordelen van de beschikbare RI&E, uitvoeren van een specifieke RI&E voor het project en het uitvoeren van een LMRA door de balgcoördinator voorafgaande aan de werkzaamheden en bij gewijzigde omstandigheden
	Communicatie	Communicatie met derden / omstanders zoals objectbedienaars	Ontstaan van gevaarlijke situaties zoals: vallen van lasten, bekneeld raken, vastgezien of vast raken etc.	Afstemmen en afgestemd blijven met derden / omstanders (via portofon kanalen)
Uitvoering	Vallen van hoogte	Werkzaamheden	Vallen van hoogte tijdens werkzaamheden	1- Verwijder tijdens het gebruik geen onderdelen zoals verankeringen, leuning, stabilisatoren of diagonalen. 2- Een rolsteiger mag alleen betreden en gebruikt worden als deze geremd is. 3- Alvorens de steiger te betreden wordt beoordeeld (LMRA) of de steiger acceptabel is (ondersteuning staanders, verankering, vlakke vloer, aanwezigheid leuning, kantplanken, veilige toegankelijkheid) 4- Leuningwerk op de steiger is verplicht. Wanneer er gewerkt wordt op plekken zonder leuning is het verplicht om aan te lijnen. 5- Dragen van valbeveiliging.
		Opbouw	Vallen van hoogte tijdens opbouw rolsteiger Vallen door de opening van een werkvloer	1- Een vloer mag pas betreden worden nadat minimaal de heupleuning is zijn aangebracht. 1- Tussen de gevel en de steigervloer mag geen opening zijn groter dan 15cm. 2- Werkplek verhogingen zijn niet toegestaan tenzij aanvullende maatregelen worden getroffen om vallen tegen te gaan.
	Noodgeval	Calamiteit	Een mogelijk langere vluchtweg bij calamiteiten	1- Medewerkers voorafgaand aan betreding voldoende geïnformeerd over de ontruimingsprocedure. 2- On-site paraatheid van balgcoördinator en Safety & Rescue team.
	Beveiliging	Maatregelen	Onvoldoende beveiliging	1- Als bepaalde delen van de steiger niet gebruiksklaar zijn worden deze gemarkeerd en afgebakend.
	Arbeidsmiddelen	Gebruik	Verkeerd gebruik van arbeidsmiddelen	1- Voldoende instructie voorafgaand aan gebruik van arbeidsmiddelen. 2- Het aarden van het steigerwerk.
	Rolsteiger	Configuratie	Ondeugdelijk opgebouwde rolsteiger	1- De rolsteiger moet, voor wat betreft de opbouwmethode en configuratie, voldoen aan de handleiding of tekening en berekening. 2- Rolsteigers moeten worden opgebouwd volgens de instructie van de fabrikant. 3- Voer voor het gebruik én aan het begin van de inspectiedag een visuele controle uit (compleet, onbeschadigd en stabiel). 4- Een steiger mag alleen opgebouwd en aangepast worden door een gecertificeerd steigermonteur. 5- De steiger mag alleen betreden worden als de steiger is vrijgegeven, middels een steigerkaart / scaftag. 6- Aanwezigheid van een sterkte- of stabiliteitsberekening, tenzij de steiger wordt opgebouwd volgens een algemeen erkende standaardconfiguratie. 7- Steigers worden alleen opgebouwd, afgebroken of ingrijpend veranderd onder leiding van een bevoegd persoon en door werknemers die voor de beoogde werkzaamheden specifieke opleiding hebben ontvangen. 8- De rolsteiger dient waterpas te staan.
	Vallende voorwerpen	Bescherming	Getroffen worden door een vallend voorwerp	1- De werkvloer(en) van de steiger worden voorzien van schopranden. 2- Helmplicht binnen in de balg. 3- Gereedschap of benodigdheden, altijd in bakken of emmers. Geen losse onderdelen op de steiger

	Risico-inventarisatie & evaluatie (RI&E) Het verrichten van balgdoekonderhoud in de balg(en) van Stormvloedkering Ramspol			Disclaimer: Deze RI&E baseert zich op informatie vanuit de volgende bronnen: <i>Arbeidsomstandighedenbesluit; Hoofdstuk 4, Afdeling 1 – Gevaarlijke stoffen (Artikelen 4.1-4.10d)</i> en de Data Safety Sheets van REMA TIPTOP, conform EC1907/2006 2015 (geraadpleegd op 30-07-2020). Deze RI&E is op maat gemaakt voor de specifieke risico's in de balgen van de Stormvloedkering Ramspol. Deze lijst is derhalve niet uitputtend en kan naar eigen inzicht (mits voldoende onderbouwd) aangevuld of gedecimeerd worden.
Onderwerp	Hoofdstuk	Paragraaf	Risico	Minimale beheersmaatregel
Materieel	Gereedschap en materialen	Deugdelijkheid	Beschadigd, ongekeurd en/of ondeugdelijk materieel. Niet voldoen aan minimale systeemeisen Beknelling en stroomdoorgang door isolatiedefecten of -beschadigingen aan elektrisch gereedschap	Materieelbeheer en inspectie door Uitvoerder. Controle door of onder verantwoording van Uitvoerder. Materieelbeheer en inspectie door Uitvoerder. Controle door of onder verantwoording van Uitvoerder.
Werkplanning	Risico Management Proces	-	Niet beschreven of nieuwe risico's welke niet beheerst worden	Periodiek herbeoordelen van de beschikbare RI&E, uitvoeren van een specifieke RI&E voor het project en het uitvoeren van een LMRA door de Uitvoerder voorafgaande aan de werkzaamheden en bij gewijzigde omstandigheden
	Veilig gebruik van elektriciteit	-	Oplopen elektrische schok	Vooraf verrichten van PROFIT tests (meggeren) van elektrisch apparaat
	Werken met zuurstof verrijkte mengsels en zuurstof	-	Zelf ontbranding / explosie gevaar en brandversnelling Explosie gevaar	In de balg geldt geen verhoogd zuurstofniveau, waardoor een verhoogd risico op zelf ontbranding en brandversnelling niet aanwezig is. Bovengrens voor maximale zuurstofwaarde is 25% Ultrusting en materialen zuurstofschoon maken bij gebruik van 40% en hoger. Werken conform WOD-SOE. In de balg is geen sprake van een verhoogd zuurstofniveau
	Verlichting in balg en schutsluis adequaat te verlichten middels elektrische verlichting	-	Uitval van verlichting	Beschikbaar stellen aan iedere balgwerknemer: - waterdichte zaklantaarn met morse-functie; - led-hoofdlamp; - het plaatsen van vijf vuurtorenlampen in centrale looppad en luchtsluis, dienend als noodverlichting
Werkomstandigheden	Risico's ten behoeve van werken met: E40 Hardener Eli-Flex FR909N60 SC4000 Cement CF-R4 Solvent	Arbeidsgerelateerd STOT SE 3 classificatie	Verstikking	Minimale zuurstofwaarde in de balg bedraagt 18%. Er zijn geen enorme hoeveelheden roest in de balg aanwezig die de kans op verstikking zouden kunnen verhogen. Las- en snijwerkzaamheden in de balg worden uitgevoerd onder voortdurende monitoring van de luchtkwaliteitswaarden (waaronder zuurstofniveau in de balg).
			Brand of explosie	Ultrusting en materialen zuurstofschoon maken bij gebruik van 40% en hoger. Werken conform WOD-SOE. In de balg is geen sprake van een verhoogd zuurstofniveau. Bij eventuele brand wordt geblust met schuim, CO2, droogchemisch of waterspray (geen waterblusser).
			Elektrocute	Vooraf verrichten van PROFIT tests (meggeren) van elektrisch apparaat.
			Bedwelming of vergiftiging	In de balg wordt gewerkt met vluchtige gassen. Er bevinden zich verpakkingen in de balg waaruit eventueel gevaarlijke stoffen zouden kunnen lekken. Adembescherming bij werken met opgesomde stoffen. Verpakkingen / containers goed afgedicht houden en eventueel vastbinden om omvallen te voorkomen.
			Ontsteking van licht ontvlambare stoffen	Weg houden van hoge temperaturen en hete oppervlakten. Weghouden van open vuur en andere ontstekingsbronnen. Niet roken. Behoud een hoge luchtvochtigheid op de werklocatie, om statische ontlading te voorkomen.
			Huid- en luchtwegirritatie	Verpakkingen / containers goed afgedicht houden en eventueel vastbinden om omvallen te voorkomen. Draag handschoenen (minimaal klasse 4C) en oog- en gezichtsbescherming. Bij huidcontact: doe besmette kleding uit, en was met water en zeep. Bij inhalatie: verplaats naar locatie met verse lucht. Bij oogcontact: spoel meteen met genoeg water, ook onder de oogleden voor minstens 15 minuten. Consulteer een oogspecialist.
			Duizeligheid en sufheid door lekkage van gevaarlijke stoffen	Verpakkingen / containers goed afgedicht houden en eventueel vastbinden om omvallen te voorkomen.
			Milieuschade door lekkage van gevaarlijke stoffen	Verpakkingen / containers goed afgedicht houden en eventueel vastbinden om omvallen te voorkomen.