Het engineeren en uitvoeren van variabel onderhoud aan het geleiderolsysteem van de Stormvloedkering Ramspol - BTO-keuzenlijst v1.0

De registratie en onderbouwing van bouwkundige, technische en organisatorische keuzen (BTO-keuzen) die gemaakt worden in de aanloop (initiatie)-, voorbereiding-, ontwerp- en contractvoorbereidingsfase van een project is een verplichting vanuit het Arbeidsomstandighedenbesluit, art. 2.28.
De BTO-keuzen hebben mogelijke gevolgen voor de veiligheid en gezondheid van de werknemers in de uitvoeringsfase en onderhoudsfase.

Om tot de juiste registratie en onderbouwing te kunnen komen voor de BTO-keuze bestaat deze lijst uit een 5 stappenplan. Door deze te doorlopen kom je tot een goede onderbouwing van een BTO-keuze. Wanneer een keuze leidt tot vijf of meer gevolgrisico's dient de keuze opnieuw te worden beschouwd.

Nr.	Projectfase De projectfase waarin de BTO-keuze gemaakt is.	Bron De herkomst van de BTO-keuze.	Stap 1: Situatie omschrijving Omschrijf de situatie waarover een keuze gemaakt moet worden.	Stap 2: Dilemma Omschrijf de keuze mogelijkheden.	Stap 3: Keuze Omschrijf welke keuze is gemaakt.	Stap 4: Motivering Omschrijf de afwegingen die tot de betreffende keuze hebben geleid	Stap 5: Gevolg Omschrijf de gevolgrisico's (de gevolgen van de keuze)				
							Gevolgrisico 1	Gevolgrisico 2	Gevolgrisico 3	Gevolgrisico 4	Gevolgrisico 5
1	Contractvoorbereiding	Technisch Management	De uitvoeringswerkzaamheden van dit project uitvoeren onder overdruk of in een droogdok, zonder balgdoek. Het verrichten van de werkzaamheden in een droogdok is het oplossen van de risico's ten aanzien van besloten ruimten en caissonarbeid bij de bron, maar introduceert allerlei risico's ten aanzien van de functionaliteit, en daarmee de faalkans van het object en de waterveiligheid vai het achterland.	A) Balgdoek verwijderen, en de werkzaamheden uitvoeren in een droogdok; B) Werkzaamheden uitvoeren onder overdruk.	Optie B: werkzaamheden uitvoeren onder overdruk.	Het verwijderen van het balgdoek en plaatsen van een droogdok introduceert veel nieuwe veiligheidsrisico's, zoals een foutieve bevestiging van het balgdoek op het talud, beschadiging van het balgdoek tijdens uithijsen en hijsrisico's vanwege het hijsen met een kraanbok en evenaar vanaf het water.	Risico's ten aanzien van VBVBE vanwege het verrichten van werkzaamheden in besloten ruimten.	Risico's ten aanzien van duikers- en caissonziekten vanwege het verrichten van caissonarbeid.			
2	Contractvoorbereiding	Technisch Management	Het wel of niet toepassen (en de wijze waarop) van een spanningsketen voor elektrische voeding in de balg. De aard van de ruimte (nauwe, geleidende ruimte conform NEN3140) gebied de toepassing van een SELV-keten. Het toepassen van een SELV-keten beperkt echter de mogelijkheden voor Opdrachtnemer om het werk te realiseren, én resulteert mogelijk in het vaker en uitschutten van het balgteam, met diverse gezondheidsrisico's tot gevolg.	A) Het toepassen van een SELV-keten met een maximale nominale spanning van 50V; B) Het toepassen van een S-keten met een maximale nominale spanning van 500V; C) Geen voedingsspanning in de balg, en enkel accugestuurd gereedschap en materieel.	Primair optie C: geen voedingsspaning in de balg, en enkel accugestuurd gerreedschap en materieel. Optioneel optie B: het toepassen van een SELV-keten wanneer uitvoeringsmethoden dit noodzakelijk maken (altijd met expliciete toestemming van de T-IV), waarbij enkel elektrische arbeidsmiddelen ingezet mogen worden met IP67 klasse en dubbele isolatie.	Er wordt gekozen voor de meest veilige optie, waarbij het risico bij de bron wordt weggenomen. Hier dient Opdrachtnemer in de engineering van zijn werkzaamheden rekening mee te houden.	Het is mogelijk noodzakelijk om vaker in en uit te schutten, met gezondheidsrisico's tot gevolg.				
3	Contractvoorbereiding	Technisch Management	De uitvoeringsdata van de werkzaamheden is gebonden aan specifieke tijdsperioden, met name vanwege de weersomstandigheden.	A) Het verrichten van de uitvoeringswerkzaamheden in het voorjaar; B) Het verrichten van de uitvoeringswerkzaamheden in de zomer; C) Het verrichten van de uitvoeringswerkzaamheden in het najaar; D) Het verrichten van de uitvoeringswerkzaamheden in de winter.	Optie A & C: het verrichten van de uitvoeringswerkzaamheden in het voorjaar en het najaar.	Er wordt gekozen voor het voorjaar en het najaar omdat de buitentemperaturen gunstiger zijn. Een lagere buitentemperatuur zorgt voor een lagere binnentemperatuur in de balg. Een hogere binnentemperatuur zorgt tevens voor een snellere slibvergisting en daarmee snellere stijging van het CO2 niveau. Het verrichten van werkzaamheden in de winterperiode is niet wenselijk omdat dit het stormseizoen betreft, en de kans op een stormsluiting te hoog is. Ook zijn de waterstanden in het buitenwater van het Ketelmeer en Zwarte Meer historisch gezien hoger in het voorjaar en najaar dan tijdens de zomer. Dit zorgt voor een minder beweeglijke balg (een groter deel van de balg bevindt zich onder waterniveau). Een minder beweeglijke balg vergemakkelijkt de opbouw van steigerconfiguraties aan de outer-east en outer-west banen in de balg.					
4	Contractvoorbereiding	Technisch Management	Overdruksensoren in de balg vervullen geen veiligheidsfunctie conform de Machinerichtlijn (2006/42/EG) maar zijn wel een veiligheidskritische component in het bewaken van de stabiliteit van het caisson.	A) Overdruksensoren vervangen door en aanwijzen als veiligheids-PLC's; B) Veiligheidsfunctie van overdruksensoren procedureel borgen.	Optie B: veiligheidsfunctie van overdruksensoren procedureel borgen. Tijdens balgbetreding wordt periodiek de geregistreerde overdruk in de balg vanaf het SCADA gejkt met de geregistreerde overdruk in de balg vanaf de analoge manometers in de luchtsluis.	Het vervangen van de overdruksensoren is een technisch moeilijk te realiseren activiteit, vanwege de locatie in de balg. Ook introduceert deze vervanging nieuwe risico's ten aanzien van de veilige aansturing van het SCADA. De veiligheidswinst is bovendien marginaal als de veiligheidsfunctie ook procedureel kan worden geborgd.	Procedure van periodiek ijken van de overdruk wordt niet (of niet nauwkeurig genoeg) verricht, waardoor gevaarlijke situaties kunnen ontstaan.				
5	Contractvoorbereiding	Technisch Management	Voordat de balg mag worden betreden moeten alle werktuigen en (deel)installaties in het drukverlagende circuit te zijn veiliggesteld conform het LOTOTO principe, teneinde te voorkomen dat het caisson zijn stabiliteit kwijt raakt door onbedoeld in werking treden van eerder genoemde werktuigen en (deel)installaties. Echter vervult het luchtsysteem een veiligheidsfunctie ten tijde van een calamiteit, wanneer de overdruk in de balg terug loopt onder 165 millibar.	A) Luchtcompressoren conform LOTOTO principe veiligstellen; B) Luchtcompressoren lokaal afschakelen en niet veiligstellen conform LOTOTO principe;	Optie B: luchtcompressoren lokaal afschakelen en niet veiligstellen conform LOTOTO principe.	Het risico van onbedoeld inschakelen van de luchtcompressoren tijdens balgbetreding wordt lager geschat dan het risico dat het luchtsysteem niet tijdig genoeg kan bijschakelen in geval van verlies van de overdruksituatie.	Luchtcompressoren worden bedoeld of onbedoeld ingeschakeld op lokaal niveau tijdens balgbetreding.					
6	Contractvoorbereiding	Technisch Management	Het wel of niet hanteren van een lagere grenswaarde voor CO2 (koolstofdioxide) in de balg tijdens balgbetreding. De wettelijke grens in een besloten ruimte ligt op 1200 ppm, de grens voor het werken in de balg ligt op 900 ppm.	A) Hanteren van de wettelijke grens voor besloten ruimten van 1200 ppm; B) Hanteren van de grens voor het werken in de balg van 900 ppm.	Optie B: hanteren van 900 ppm.	Het werken in de balg gaat niet enkel gepaard met risico's ten aanzien van luchtkwaliteit, maar ook ten aanzien van caissonarbeid, en hieraan verbonden duikers- en caissonziekten. Hierdoor is de CO2 blootstelling risicoverzwarend in deze werkomgeving en wordt een lagere grenswaarde aangehouden om de algehele belasting op de gezondheid van het balgteam te beperken.	Vaker uitschutten en verlaten van de balg, wat leidt tot vertraging of andere gezondheidsrisico's.	Vaker proces van luchtverversing doorlopen, met potentiele vertraging en instabiliteit van het caisson.			