



SAATU

Inhoudsopgave Checklijsten

- 8.9.1 Intro
- 8.9.2 Voorbereiding
 - 8.9.2.1 Algemene aandachtspunten
 - 8.9.2.2 Geometrie
 - 8.9.2.3 Uitgangspunten en bestekseisen voor ontwerp
 - 8.9.2.4 Maatvoeringsaspecten in ontwerp
 - 8.9.2.5 Belastinggevallen in ontwerp
 - 8.9.2.6 Transportaspecten in ontwerp
 - 8.9.2.7 Ontwerp afzinkstelsel
 - 8.9.2.8 Ontwerp tijdelijk oplegstelsel
 - 8.9.2.9 Ontwerp ballaststelsel
 - 8.9.2.10 Ontwerp onderstroomstelsel
 - 8.9.2.11 Scheepvaart in ontwerp
 - 8.9.2.12 Ontwerp bemalingsstelsel
 - 8.9.2.13 Sleepvoorzieningen
- 8.9.3 Opdrijven
 - 8.9.3.1 Algemene aandachtspunten
 - 8.9.3.2 Voorbereidende werkzaamheden
 - 8.9.3.3 Aanbrengen grindbed van het bouwdok voorbereiden
 - 8.9.3.4 Tunnelementen voorbereiden voor OTA
 - 8.9.3.5 Instrueren duikers
 - 8.9.3.6 Benodigde ballast
 - 8.9.3.7 Vullen ballasttanks
 - 8.9.3.8 Vrijwater
 - 8.9.3.9 Voorzieningen ter inundatie
 - 8.9.3.10 Inunderen
 - 8.9.3.11 Werkzaamheden na inundatie
 - 8.9.3.12 Uitvaartopening bij inunderen
 - 8.9.3.13 Doorsteken bij inunderen
 - 8.9.3.14 Opdrijfplan
 - 8.9.3.15 Meetplan bij het opdrijven
 - 8.9.3.16 Beslismomenten voor opdrijven
 - 8.9.3.17 Opdrijfvenster
 - 8.9.3.18 Positionering element tijdens opdrijven
 - 8.9.3.19 Afspraken met derden tijdens opdrijven
 - 8.9.3.20 Nazorg bij opdrijven
 - 8.9.3.21 Uittieren (verhalen tunnelement)
 - 8.9.3.22 Afmeren na opdrijven
 - 8.9.3.23 Borden bij het opdrijven
 - 8.9.3.24 Documenten
- 8.9.4 Transport
 - 8.9.4.1 Algemene aandachtspunten
 - 8.9.4.2 Drijfvermogen bij het transport gereedmaken
 - 8.9.4.3 Transportgereed
 - 8.9.4.4 Beslisvergaderingen bij het transport gereed maken
 - 8.9.4.5 Transportvoorzieningen bij transport gereedmaken tunnelement
 - 8.9.4.6 Materieel bij het transport
 - 8.9.4.7 Pompsysteem
 - 8.9.4.8 Controle door duikers voor transport
 - 8.9.4.9 Vrijboord



SAATU

- 8.9.4.10 Aanvang/start transport
- 8.9.4.11 Werkvensters bij transport
- 8.9.4.12 Transportroute
- 8.9.4.13 Personen op het transport
- 8.9.4.14 Sleepvoorzieningen
- 8.9.4.15 Verantwoordelijke tijdens transport
- 8.9.4.16 Nautische beheerders
- 8.9.4.17 Transport over zee
- 8.9.4.18 Stabiliteit bij transport over zee
- 8.9.4.19 Afmeren
- 8.9.4.20 Afmeerlocatie
- 8.9.4.21 Fendering
- 8.9.4.22 Krachten op draden
- 8.9.4.23 Opspannen van afgemeerde element
- 8.9.5 Afzinken
 - 8.9.5.1 Algemene aandachtspunten
 - 8.9.5.2 Baggeren ter voorbereiding afzinken
 - 8.9.5.3 Plaatsing tegels
 - 8.9.5.4 Afzinkgereed maken
 - 8.9.5.5 Afmeersysteem
 - 8.9.5.6 Inspannen bij afzinken
 - 8.9.5.7 Opschonen zinksleuf
 - 8.9.5.8 Sluitvoegschotten
 - 8.9.5.9 Transportvoorzieningen
 - 8.9.5.10 Afzinkvoorzieningen
 - 8.9.5.11 Tunnelement afzinkgereed maken
 - 8.9.5.12 Afzinkgereed maken omgeving
 - 8.9.5.13 Drijvend materieel en bijbehorend materiaal
 - 8.9.5.14 Controles voor het afzinken
 - 8.9.5.15 Vullen van de ballasttanks bij afzinken
 - 8.9.5.16 Lieren halen en vieren volgens afzinklijn
 - 8.9.5.17 Meting
 - 8.9.5.18 Knelpunten bij afzinken
 - 8.9.5.19 Noodprocedures
 - 8.9.5.20 GINA-profiel
 - 8.9.5.21 Zinkvoeg leegpompen
 - 8.9.5.22 Vijzelpen
 - 8.9.5.23 Leidingsysteem
- 8.9.6 Fundatie
 - 8.9.6.1 Algemene aandachtspunten
 - 8.9.6.2 Bagger en onderhoudswerkzaamheden
 - 8.9.6.3 Zinksleuf en het onderstromen
 - 8.9.6.4 Hinder scheepvaart
 - 8.9.6.5 Onderstroommethode
 - 8.9.6.6 Onderstroompatroon
 - 8.9.6.7 Onderstroompunten
 - 8.9.6.8 Stroomsnelheid
 - 8.9.6.9 Zand
 - 8.9.6.10 Duikers
 - 8.9.6.11 Controle-unit
 - 8.9.6.12 Communicatie
 - 8.9.6.13 Registratie gegevens



SAATU

Inhoudsopgave Checklijsten

- 8.9.6.14 Opwaartse krachten
- 8.9.6.15 Telemetrie-systeem
- 8.9.6.16 Afsluiters
- 8.9.6.17 PVC-buizen
- 8.9.6.18 Nummers
- 8.9.6.19 Plaatsbepaling
- 8.9.6.20 Stoppen met onderstromen
- 8.9.6.21 Afpersen onderstroompunt
- 8.9.6.22 Aflaten na onderstromen
- 8.9.6.23 Ballasttanks
- 8.9.6.24 Sluitvoeg
- 8.9.6.25 Zettingen
- 8.9.6.26 Noodstop
- 8.9.7 Afbouw
 - 8.9.7.1 Algemene aandachtspunten
 - 8.9.7.2 Zettingen
 - 8.9.7.3 Sluitvoeg
 - 8.9.7.4 Verticaal evenwicht
 - 8.9.7.5 Dubbele waterkering
 - 8.9.7.6 Planning en afstemming
 - 8.9.7.7 Civiel technisch
 - 8.9.7.8 Elektro-mechanisch
- 8.9.8 Beheer en onderhoud
 - 8.9.8.1 Algemene aandachtspunten
 - 8.9.8.2 Nulinspectie
 - 8.9.8.3 Inventarisatie
 - 8.9.8.4 Inspectie en onderhoud
 - 8.9.8.5 Adviesfrequenties
 - 8.9.8.6 Gegevensopslag
 - 8.9.8.7 Inspectie
 - 8.9.8.8 Meetmethoden bij inspecties
 - 8.9.8.9 Inspectie civiel en bouwkundig
 - 8.9.8.10 Inspectierapport
 - 8.9.8.11 Onderhoudseisen
- 8.9.9 Benodigde voorzieningen
 - 8.9.9.1 Algemene aandachtspunten
 - 8.9.9.2 Kopschotten
 - 8.9.9.3 Waterballaststelsel
 - 8.9.9.4 Toegangschacht
 - 8.9.9.5 Tijdelijke opleggingen
 - 8.9.9.6 Neus- en kinconstructie
 - 8.9.9.7 Tijdelijke waterkering (GINA-profiel)
 - 8.9.9.8 Sluitvoeg
 - 8.9.9.9 Definitieve waterkering
 - 8.9.9.10 Onderstroom-voorzieningen
 - 8.9.9.11 Positiebepalingen
 - 8.9.9.12 Verplaatsing en transport
 - 8.9.9.13 Diverse andere hulpmiddelen



SAATU



8.9 CHECKLIJSTEN

8.9.1 Intro

Omschrijving

Het hoofdstuk Checklijsten is opgehangen aan de voorgaande hoofdstukken. Per hoofdstuk is een onderverdeling gemaakt naar benoemde paragrafen. Per paragraaf is weer een onderwerp gedefinieerd en ieder onderwerp kent een aantal aspecten. Deze aspecten kunnen worden onderverdeeld in het hoofdstuk checklijsten als zijnde aandachtspunten dan wel checkpunten.

In dit hoofdstuk wordt de structuur van ieder hoofdstuk aangegeven. Verder wordt in het hoofdstuk zelf aangegeven bij welk soort van punt ieder aspect kan worden ingedeeld (Aandachtspunt of Checkpunt). De Indeling wordt aangegeven door middel van een tweetal kolommen waarin de van toepassing zijnde indeling kan worden aangekruist. In deze twee kolommen wordt aangegeven tot welke categorie het aspect in het hoofdstuk checklijsten behoort. De mogelijkheden zijn:

- Aandachtspunt (wordt weergegeven in de eerste kolom en heeft als afkorting ADP).
- Checkpunt (wordt weergegeven in de tweede kolom en heeft als afkorting CP).





8.9.2 Voorbereiding

8.9.2.1 Algemene aandachtspunten

	ADP	CP
• Vastleggen van randvoorwaarden en (operationele) uitgangspunten voor ontwerp	X	
• Invloeden van OTA0-proces		X
• Opnemen LKO's en LKE's	X	
• Plaats van voorbereiding binnen fasering	X	
• Vergunningen / Verzekeringen / Planningen	X	

8.9.2.2 Geometrie

	ADP	CP
• Keuze wordt gemaakt in ontwerp	X	
• Afwegen kansen en gevolgen	X	
• Eisen in projectspecificatie	X	
• Toetsfactoren		X
• Betontechnologische beperkingen	X	
• Beperking aantal benodigde voorzieningen	X	

8.9.2.3 Uitgangspunten en bestekseisen voor ontwerp

	ADP	CP
• Ontwerpnota aannemer gebaseerd op projectspecificatie	X	

8.9.2.4 Maatvoeringsaspecten in ontwerp

	ADP	CP
• Drijfvermogen	X	
• Ligging elementen	X	
• Sluitvoegconstructie	X	
• Obstakels in bouwdok		X

8.9.2.5 Belastinggevallen in ontwerp

	ADP	CP
• Eigen gewich	X	
• Ballastbeton	X	
• Verticale belasting voor kopschot		X
• Opwaartse waterdruk		X
• Moment door water op kop van het element		X
• Reactie GINA-profiel		X
• Scheepvaart over het afgezonken element	X	
• Onderstromen	X	
• Sleepbelasting		X

8.9.2.6 Transportaspecten in ontwerp

	ADP	CP
• Draaiboek	X	
• Calamiteitenplan	X	



SAATU

Checklijsten

8.9.2.7 Ontwerp afzinkstelsel

	ADP	CP
• Mate van gereedheid voor afzinken	X	
• Zinksleuf	X	
• Vijzeltegels		X
• Methode van afzinken	X	
• Afzinklocatie	X	
• Meetpunten	X	
• Benodigde bolders en hijspunten		X

8.9.2.8 Ontwerp tijdelijk oplegstelsel

	ADP	CP
• Oplegkracht		X
• Randvoorwaarden secundaire en primaire opleggingen	X	
• Variatie in soortelijke massa van het water		X

8.9.2.9 Ontwerp ballaststelsel

	ADP	CP
• Realiseerbaarheid vrijboord	X	
• Positie ballastbeton t.o.v. waterballasttanks		X
• Later in te storten voorzieningen	X	

8.9.2.10 Ontwerp onderstroomstelsel

	ADP	CP
• In te storten onderstroomleidingen		X
• Diameter van de persleidingen		X
• Geometrie tunnel	X	

8.9.2.11 Scheepvaart in ontwerp

	ADP	CP
• Scheepvaartbelasting	X	

8.9.2.12 Ontwerp bemalingsstelsel

	ADP	CP
• Ondercapaciteit aanwezige HWA		X

8.9.2.13 Sleepvoorzieningen

	ADP	CP
• Samenstelling sleepconfiguratie		X
• Verantwoordelijkheid		X



8.9.3 Opdrijven

8.9.3.1 Algemene aandachtspunten

- | | ADP | CP |
|----------------------------------|------------|-----------|
| • Zeker stellen uitgangssituatie | X | |

8.9.3.2 Voorbereidende werkzaamheden

- | | ADP | CP |
|---|------------|-----------|
| • Gereed maken voor aanvang inunderen | | X |
| • Gereed maken voor aanvang van het opdrijven | | X |

8.9.3.3 Aanbrengen grindbed van het bouwdok voorbereiden

- | | ADP | CP |
|--------------------------|------------|-----------|
| • Opwaartse druk | | X |
| • Nominale korrelgrootte | | X |
| • Drainageleidingen | X | |

8.9.3.4 Tunnelementen voorbereiden voor OTAO

- | | ADP | CP |
|---|------------|-----------|
| • Bouwactiviteiten buitenzijde afronden | X | |
| • Tijdelijke voorzieningen aanbrengen en testen | X | |
| • Aanbrengen voorspanning | | X |
| • Aanbrengen ballastbeton | | X |
| • Checklijsten voordat tunnelementen worden vrijgegeven | | X |

8.9.3.5 Instrueren duikers

- | | ADP | CP |
|--|------------|-----------|
| • Gelegenheid tot oriëntatie van de duikers | | X |
| • Vorm en afmetingen van verklikkers | X | |
| • Brevet Civiele Onderwaterbouw (NDC) voor duikers | | X |

8.9.3.6 Benodigde ballast

- | | ADP | CP |
|--|------------|-----------|
| • Drijfvermogen | | X |
| • Gewichten afzinkpontons en klein afzinkmaterieel | | X |
| • Funderingsdruk | | X |
| • Samenstelling ballast (water / beton) | | X |
| • Tijdstip van aanbrengen ballastbeton | | X |
| • Dichtheid van water | | X |

8.9.3.7 Vullen ballasttanks

- | | ADP | CP |
|--|------------|-----------|
| • Rivierwater | X | |
| • Testen en afpersen vulleidingen, ballasttanks en pompen voor de operatie | | X |



SAATU

Checklijsten

	ADP	CP
8.9.3.8 Vrijwater		
• In ontwerp uitgaan van het toepassen van enkel en alleen water in ballasttanks	X	
8.9.3.9 Voorzieningen ter inundatie		
• Hevelleiding		X
• Pompen	X	
• Uitstroomopening met uitspoelbeveiliging	X	
• Verklikkers		X
8.9.3.10 Inunderen		
• Tijdsduur inunderen	X	
• Stabiliteit dijken en ondergrond	X	
• Waterstand in de dijken	X	
• Afbouwen bouwdokbemaling	X	
• Monitoren waterstand		X
• Retourbemaling uitschakelen		X
• Inspectie op lekkages tunnelelementen		X
8.9.3.11 Werkzaamheden na inundatie		
• Funderingsdruk bij injecteren voorspankanalen		X
• Opruimen bronbemaling	X	
8.9.3.12 Uitvaartopening bij inunderen		
• Doorbaggeren in de natte of in den droge	X	
• Inzet materieel	X	
• Taludbekleding	X	
• Verontreinigingen	X	
• Maatvoering en toleranties	X	
8.9.3.13 Doorsteken bij inunderen		
• Trekken damwand	X	
• Verschil waterstand binnen en buiten		X
• Oeverbescherming bij uitvaartopening	X	
• Voorkomen slibinstroom in bouwdok	X	
• Scheepvaartbeperkingen	X	
8.9.3.14 Opdrijfplan		
• Methode van opdrijven	X	
• Volgorde van verlagen van de waterstanden in de ballasttanks	X	
• Relatie waterstand bouwdok en opdrijven	X	



SAATU

Checklijsten

8.9.3.22 Afmeren na opdrijven

	ADP	CP
• Afmeerplan		X
• Toegankelijkheid van het tunnelement	X	
• Schoonmaken van het tunnelement	X	
• Aftrimmen	X	
• Scheepvaartbeperkingen	X	
• Controle van de taats en vizelpennen		X

8.9.3.23 Borden bij het opdrijven

	ADP	CP
• Plaatsen bebording scheepvaart		X

8.9.3.24 Documenten

	ADP	CP
• Communicatie matrix		X
• Checklijsten		X
• Werkvenster	X	
• Risico inventarisatie	X	



8.9.4 Transport

8.9.4.1 Algemene aandachtspunten

	ADP	CP
• Transport gereedmaken	X	
• Transporteren	X	
• Afmeren	X	

8.9.4.2 Drijfvermogen bij het transport gereedmaken

	ADP	CP
• Eigen drijfvermogen	X	

8.9.4.3 Transportgereed

	ADP	CP
• Aanbrengen tijdelijke transportvoorzieningen	X	
• Ballasten en trimmen tunnelement	X	

8.9.4.4 Beslisvergaderingen bij het transport gereed maken

	ADP	CP
• Tijdstippen van vergaderen	X	
• Agenderen beslispunten en paraferen	X	

8.9.4.5 Transportvoorzieningen bij transport gereedmaken tunnelement

	ADP	CP
• Sleepvoorzieningen en duwbootframes	X	
• Elektriciteitsvoorzieningen	X	
• Scheepvaartverlichting	X	
• Verlichting van het element	X	
• Seinbakens		X
• Radarmerk		X
• Toegangsschachten	X	
• Materiaal en materieel voor noodreparaties	X	
• Reserve-onderdelen	X	
• Voorzieningen om te ontmeren en afmeren	X	

8.9.4.6 Materieel bij het transport

	ADP	CP
• Sleepboten	X	
• Duwboten	X	
• Begeleidingsvaartuig	X	
• Bergingsvaartuig	X	
• Ankerbehandelingsvaartuig	X	
• Pontons	X	

8.9.4.7 Pompsysteem

	ADP	CP
• Droogdraaien	X	
• Opstelplaats	X	

**8.9.4.8 Controle door duikers voor transport**

- Pen- en vangconstructie
- Beschadigingen GINA-profiel en beschermconstructie
- Langsleiding

ADP	CP
	X
	X
	X

8.9.4.9 Vrijboord

- Hoogte van vrijboord
- Afhankelijk van transportroute

ADP	CP
	X
	X

8.9.4.10 Aanvang/start transport

- Element transportgereed
- Transportplan goedgekeurd
- Overleg en betrokken instanties
- Transportvergunningen

ADP	CP
	X
	X
X	
	X

8.9.4.11 Werkvensters bij transport

- Vaarvenster

ADP	CP
X	

8.9.4.12 Transportroute

- Plaats van fabricage van elementen
- Mogelijke transportroutes
- Mogelijke obstakels
- Afweging van risico's

ADP	CP
X	
X	
X	
X	

8.9.4.13 Personen op het transport

- Tijdens transport op of in element

ADP	CP
X	

8.9.4.14 Sleepvoorzieningen

- Bolders
- Fairleads
- Sleepdraden
- Sleepkettingen
- Diverse benodigde sluitingen (harp- en D-sluitingen)

ADP	CP
	X
	X
	X
	X
X	

8.9.4.15 Verantwoordelijke tijdens transport

- Transportleider
- Waarnemers
- Gemachtigden

ADP	CP
	X
	X
	X



SAATU

Checklijsten

8.9.4.16 Nautische beheerders

	ADP	CP
• Overleg	X	
• Inschakelen bij OTA0-proces	X	
• Vaarwegbeheerder		X
• Loods		X

8.9.4.17 Transport over zee

	ADP	CP
• Stabiliteit en aanvullende eisen	X	
• Golfbelastingen		X
• Modelonderzoek		X
• Welke maanden zijn geschikt voor transport over zee	X	

8.9.4.18 Stabiliteit bij transport over zee

	ADP	CP
• Voorschriften (Det Norske Veritas / Nederlandse Scheepvaart Inspectie)	X	

8.9.4.19 Afmeren

	ADP	CP
• Stroming	X	
• Langsvarende schepen	X	
• Getij	X	

8.9.4.20 Afmeerlocatie

	ADP	CP
• Afmeerstoelen		X
• Stroomvoorziening		X
• Varend materieel		X
• Aanlegsteiger		X
• Loopbrug		X
• Bewaking		X

8.9.4.21 Fendering

	ADP	CP
• Voorkomen beschadiging	X	

8.9.4.22 Krachten op draden

	ADP	CP
• Krachtopnemers		X

8.9.4.23 Opspannen van afgemeerde element

	ADP	CP
• Voorkomen beweging van element ten gevolge van stroming, scheepvaart, golven en wind	X	





8.9.5 Afzinken

8.9.5.1 Algemene aandachtspunten

	ADP	CP
• Gereedmaken omgeving	X	
• Transportvoorzieningen	X	
• Afzinkgereed maken	X	
• In positie brengen boven de zinksleuf	X	
• Trapsgewijs afzinken tegen aanslagpunt	X	
• Positioneren en "fijn" positioneren	X	
• Leegpompen zinkvoeg	X	

8.9.5.2 Baggeren ter voorbereiding afzinken

	ADP	CP
• Zinksleuf	X	
• Tegelpotten	X	
• Materieel	X	
• Scheepvaartbeperkingen	X	
• Toleranties	X	
• Erosie	X	
• Vrijkomend bodemmateriaal	X	

8.9.5.3 Plaatsing tegels

	ADP	CP
• Tolerantie plaatsing	X	
• Controle positie door duikers		X

8.9.5.4 Afzinkgereed maken

	ADP	CP
• Plaatsen toegangsschacht, rubbering en boutverbinding		X
• Plaatsen meetoren en inmeten		X
• Verwijderen GINA-bescherming		X

8.9.5.5 Afmeersysteem

	ADP	CP
• Tijdelijk afmeren	X	
• Locatie afmeersysteem	X	

8.9.5.6 Inspannen bij afzinken

	ADP	CP
• Inspanvoorzieningen	X	

8.9.5.7 Opschonen zinksleuf

	ADP	CP
• Aanzanding, erosie en slib		X



SAATU

Checklijsten

8.9.5.8 Sluitvoegschotten

- | | ADP | CP |
|---|------------|-----------|
| • Van te voren gemaakte bekisting en wapening | X | |

8.9.5.9 Transportvoorzieningen

- | | ADP | CP |
|---|------------|-----------|
| • Verwijderen (GINA-bescherming, duwbootframe, bolders, fairlaids, scheepvaartverlichting, generator en platform) | X | |
| • Vervangen (Pompen) | X | |

8.9.5.10 Afzinkvoorzieningen

- | | ADP | CP |
|--|------------|-----------|
| • Aanbrengen op het tunnelement | | X |
| • Aanbrengen in het tunnelement | | X |
| • Aanbrengen op de oevers /landhoofden | | X |
| • Aanbrengen in de rivier | | X |
| • Afzinkvoorzieningen op het element verwijderen | | X |

8.9.5.11 Tunnelement afzinkgereed maken

- | | ADP | CP |
|---------------------------------|------------|-----------|
| • Werkzaamheden bovenop element | X | |
| • Inrichting binnenin | X | |

8.9.5.12 Afzinkgereed maken omgeving

- | | ADP | CP |
|--------------------------------------|------------|-----------|
| • Lieren in positie | X | |
| • Boeien met klapschijven in positie | X | |
| • Landhoofden gereed maken | X | |
| • Positioneringsapparatuur | X | |
| • Ankerpalen in de rivier | X | |

8.9.5.13 Drijvend materieel en bijbehorend materiaal

- | | ADP | CP |
|---|------------|-----------|
| • Drijvend bok | X | |
| • Afzinkpontons | X | |
| • Multifunctioneel ondersteuningsvaartuig | X | |
| • Bergingsvaartuig | X | |
| • Sleep- / duwboten | X | |
| • Kraanschip | X | |

8.9.5.14 Controles voor het afzinken

- | | ADP | CP |
|-----------------------------------|------------|-----------|
| • Slibdikte en zoutwaterverticaal | | X |
| • Stroomsnelheden | X | |
| • Planning | X | |



8.9.5.15	Vullen van de ballasttanks bij afzinken	ADP	CP
	<ul style="list-style-type: none"> • Tanks vullen zodat element in afzinkpontons en drijvend bok hangt en tijdens afzinken. 	X	
8.9.5.16	Lieren halen en vieren volgens afzinklijn	ADP	CP
	<ul style="list-style-type: none"> • Stapje voor stapje vieren • Dwarsdraden worden gehaald dan wel gevierd • Stappen in de orde van 3 meter horizontaal en 0,5 meter verticaal 	X X X	
8.9.5.17	Meting	ADP	CP
	<ul style="list-style-type: none"> • Positie van het element ten opzichte van het reeds in positie zijnde element 	X	
8.9.5.18	Knelpunten bij afzinken	ADP	CP
	<ul style="list-style-type: none"> • Lekken ballasttanks • Draadbreek • Weer omhoog • Kwispelen • Stroomsnelheden • Planning 	X X X X X X	
8.9.5.19	Noodprocedures	ADP	CP
	<ul style="list-style-type: none"> • Indammen lekwater bij lekken van ballasttanks • Loodrecht op de lengteas m.b.v. vijzels "kwispelen" 	X X	
8.9.5.20	GINA-profiel	ADP	CP
	<ul style="list-style-type: none"> • Als GINA-profiel aanligt aantrekken van tunnelelement • Controle afstand GINA-profiel tot aanslag door duikers 		X X
8.9.5.21	Zinkvoeg leegpompen	ADP	CP
	<ul style="list-style-type: none"> • Indrukking GINA-profiel door waterdruk • Geen kabels door opening van deuren ter hoogte van zinkvoeg 	X	X
8.9.5.22	Vijzelpen	ADP	CP
	<ul style="list-style-type: none"> • Zwaarte is afhankelijk van vereiste oplegreacties • Scheepvaartbelasting • Zoutfluctuaties • (Onder)stroomkrachten • Oplegreacties van volgend element 	X X X X X	



SAATU

Checklijsten

- Let op dwarskracht X
- Manchet waterdicht en injecteerbaar X
- Borgingsmogelijkheden X

8.9.5.23 Leidingsysteem

- Langsleidingen waterballaststelsel doorkoppelbaar

ADP **CP**
X



8.9.6 Fundatie

8.9.6.1 Algemene aandachtspunten

	ADP	CP
• Zo spoedig mogelijk na afzinken plaats laten vinden	X	
• Opeenhoping slib		X
• Verantwoording voor toe te passen onderstroomsysteem	X	
• Testen onderstroomsysteem	X	

8.9.6.2 Bagger en onderhoudswerkzaamheden

	ADP	CP
• Niet in nabijheid tijdens afzinken en onderstromen (straal van 800 meter)		X

8.9.6.3 Zinksleuf en het onderstromen

	ADP	CP
• Per onderstroompunt d.m.v. peilingen verwachte hoeveelheid zand aangeven	X	

8.9.6.4 Hinder scheepvaart

	ADP	CP
• Beperking snelheid van de scheepvaart	X	
• Veiligheid duikers		X
• Bevaarbaar houden vaargeul	X	

8.9.6.5 Onderstroommethode

	ADP	CP
• Van binnenuit of van buiten langs	X	

8.9.6.6 Onderstroompatroon

	ADP	CP
• Concentratie zand / watermengsel		X
• Pompdruk		X
• Debiet		X

8.9.6.7 Onderstroompunten

	ADP	CP
• Overlapping pannenkeuken		X
• Positionering t.o.v. segmentering	X	
• Controle op overslaan van onderstroompunten tijdens onderstromen	X	

8.9.6.8 Stroomsnelheid

	ADP	CP
• Maximale en minimale snelheid in de leiding	X	



SAATU

Checklijsten

		ADP	CP
8.9.6.9	Zand		
	• Vorm van het zand	X	
	• Gradatie van het zand		X
	• Zandmonsters		X
8.9.6.10	Duikers		
	• Duikers schip		X
	• Decompressieruimte		X
	• ARBO	X	
8.9.6.11	Controle-unit		
	• Coördinatie en controle onderstroomproces	X	
	• Bediening apparaten	X	
8.9.6.12	Communicatie		
	• Ingesloten circuit	X	
	• Welke kanalen worden gebruikt	X	
8.9.6.13	Registratie gegevens		
	• Logboek		X
	• Bevindingen duikers		X
	• Datalogger		X
	• Evaluatierapport onderstromen		X
8.9.6.14	Opwaartse krachten		
	• Onderstroomkrachten	X	
8.9.6.15	Telemetrie-systeem		
	• Gebruik een bekend en uitgetest telemetrie-systeem	X	
8.9.6.16	Afsluiters		
	• Vergrendeling met borg van de afsluiters		X
8.9.6.17	PVC-buizen		
	• In de vloer ingestort	X	
	• Fixeren en lekdicht plaatsen	X	



SAATU

Checklijsten

8.9.6.18	Nummers		ADP	CP
	<ul style="list-style-type: none"> • Tastbare belettering • Instrueren duikploeg in den droge 			X X
8.9.6.19	Plaatsbepaling		ADP	CP
	<ul style="list-style-type: none"> • Vanaf de wal • Vanaf het ponton • Door middel van het spannen van een kabel van onderstroompunt met een boei zodat boei ook nummering aangeeft 		X X	X
8.9.6.20	Stoppen met onderstromen		ADP	CP
	<ul style="list-style-type: none"> • Gerealiseerde onderstroming • Controle door duikers 		X X	
8.9.6.21	Afpersen onderstroompunt		ADP	CP
	<ul style="list-style-type: none"> • Afpersen na controle door duiker op voldoende onderstroming • Methode van afpersen (vermindering concentratie mengsel met zelfde mengselsnelheid en leidingdruk) 		X X	
8.9.6.22	Aflaten na onderstromen		ADP	CP
	<ul style="list-style-type: none"> • Pas als element voldoende is onderstroomd voorgaand element aflaten 		X	
8.9.6.23	Ballasttanks		ADP	CP
	<ul style="list-style-type: none"> • Vullen ballasttanks tegen opdrijven • Funderingsdruk 		X	X
8.9.6.24	Sluitvoeg		ADP	CP
	<ul style="list-style-type: none"> • Onderstromen na plaatsing sluitvoegbekisting 		X	
8.9.6.25	Zettingen		ADP	CP
	<ul style="list-style-type: none"> • Zettingsmetingen • Zettingen als gevolg van methode van afpersen van onderstroompunten 		X	X
8.9.6.26	Noodstop		ADP	CP
	<ul style="list-style-type: none"> • Procedure 		X	



SAATU

Checklijsten

- Handelingen X
- Niet sturend voor onderstroomproces maar beslismoment X



8.9.7 Afbouw

8.9.7.1 Algemene aandachtspunten

	ADP	CP
• Begin bij ontlasten tijdelijke opleggingen en eind bij oplevering	X	
• Onderverdeling afbouwwerkzaamheden	X	
• Zettingen en onderlinge zettingen van elementen	X	
• Waterdichtheid		X
• Verticaal evenwicht		X
• Afstemming werkzaamheden per discipline en onderling tussen de disciplines	X	
• Werkplannen	X	
• Afwijkingen	X	

8.9.7.2 Zettingen

	ADP	CP
• Nulmetingen	X	
• Meting na aflaten	X	
• Opstellen zettingsgrafiek		X
• Relatie start werkzaamheden tot procenten van de eindzetting	X	

8.9.7.3 Sluitvoeg

	ADP	CP
• Plaatsing tussen tunnelelement en landhoofd of tussen twee tunnelelementen	X	

8.9.7.4 Verticaal evenwicht

	ADP	CP
• Veiligheid tegen opdrijven	X	
• Aanvullen zinksleuf	X	
• Belastingen t.g.v. scheepvaart	X	
• Te verwijderen onderdelen en ballastcompensatie (b.v. kopschotten)	X	

8.9.7.5 Dubbele waterkering

	ADP	CP
• Gedurende gehele proces realiseren van dubbele waterkering	X	
• Mogelijke vormen van dubbele waterkering	X	

8.9.7.6 Planning en afstemming

	ADP	CP
• Randvoorwaarden vanuit zettingseisen, verticaal evenwicht en dubbele waterkering	X	
• Werkvolgorde	X	
• Afhankelijkheid van de disciplines	X	
• Inzet materiaal en materieel (beheersbaar houden)	X	



8.9.7.7 Civiel technisch

	ADP	CP
• ARBO-aspecten	X	
• Onderlinge afhankelijkheid	X	
• Werkzaamheden buiten de tunnel en op het grensvlak	X	
• Toegangschacht (waterdicht afwerken sparing)		X
• Sluitvoegbekisting (waterafsluitend / verloren kist)		X
• Aanvullen zinksleuf (hoogteverschillen weerszijden tunnelement)		X
• Werkzaamheden binnen de tunnel	X	
• Aanbrengen en testen OMEGA-profiel (waterdichtheid / klemkracht)		X
• Sloop kopschotten (bescherming vitale onderdelen)		X
• Sloop neus- en kinconstructie (bescherming vitale onderdelen)		X
• Verwijderen ballasttanks (gecontroleerd verwijderen)		X
• Verwijderen leidingen (gecontroleerd verwijderen)		X
• Aanbrengen ballastbeton (stortgrootte / aantal stortlagen / scheurvorming)		X
• Afbouwen zinkvoeg (beschermen OMEGA-profiel / hittewerende bekleding)		X
• Afbouwen sluitvoeg (W9U-I profiel / verwijderen of niet verwijderen)		X
• Afwerken binnenwanden (betegelen / dilatatievoegen)		X
• Injecteren van lekkages		X
• Afwerken sparing vijzelpen (waterdicht vastlassen / beton storten)		X
• Overige afbouwwerkzaamheden (doorslijpen voorspanning / afwerken sondeergeleidingsbuizen / aanbrengen riolering / aanbrengen geleidebarrier / asfalteren)		X

8.9.7.8 Elektro-mechanisch

	ADP	CP
• Afstemming met civiel technische en werktuigbouwkundige werkzaamheden	X	
• SATO deel 7	X	
• Onderdelen die direct na afzinken kunnen worden gestart	X	



8.9.8 Beheer en onderhoud

8.9.8.1 Algemene aandachtspunten

	ADP	CP
• Inventariseren risico's en knelpunten	X	
• Opstellen onderhoudshandboek	X	
• Houden van regelmatige inspecties	X	
• Beheer en onderhoud moet continu proces zijn	X	
• Start beheer en onderhoud	X	
• Definiëren van begrippen	X	
• PBOK	X	

8.9.8.2 Nulinspectie

	ADP	CP
• Beginkwaliteit van te onderhouden kunstwerk	X	

8.9.8.3 Inventarisatie

	ADP	CP
• Verschillende bouwonderdelen	X	
• DISK	X	

8.9.8.4 Inspectie en onderhoud

	ADP	CP
• Definiëren van maatregelen bij afwijkingen van overeengekomen waarden	X	

8.9.8.5 Adviesfrequenties

	ADP	CP
• Afhankelijk van inspecties	X	

8.9.8.6 Gegevensopslag

	ADP	CP
• Door principaal	X	
• Bouwtekeningen		X
• Garantieverklaringen		X
• Nul(deformatie)meting		X
• Vorige rapporten van inspectie en DISK		X
• Onderhoudsadviezen		X

8.9.8.7 Inspectie

	ADP	CP
• Vormen van inspectie en frequentie	X	

8.9.8.8 Meetmethoden bij inspecties

	ADP	CP
• Voorbeelden		
• Zintuiglijke	X	
• Akoestisch	X	



SAATU

Checklijsten

• Ultrasoon	X
• Mechanisch-elastisch	X
• Micro-seismiek	X
• Magnetische inductie	X
• Thermografisch	X
• Elektrochemisch	X
• Reflectometrisch	X
• Mechanisch	X
• Fysisch	X
• Petrografisch	X
• Chemisch	X
• Röntgenopnamen	X
• Radar	X

8.9.8.9 Inspectie civiel en bouwkundig

	ADP	CP
• Opnamemethodiek	X	
• Andere werkzaamheden tegelijkertijd met inspectie	X	
• Rapportagestaten		X
• Inspectieformulieren		X
• Verwerken in DISK	X	

8.9.8.10 Inspectierapport

	ADP	CP
• Ondubbelzinnig in tekst		X
• Definiëren gebruikte termen		X
• Alleen gebreken vastleggen		X
• Niveau tot waar gerapporteerd wordt		X
• Overzichtelijke rapportage		X
• Verhoudingen bij gebruik beeldmateriaal duidelijk maken		X
• Overzichtfoto's		X

8.9.8.11 Onderhoudseisen

	ADP	CP
• Bereikbaarheid en vervangbaarheid vitale constructieve onderdelen		X
• Onderhoudsplan met nulmeting, nulinspectie en DISK	X	
• Riolering en de WUT-eisen (Werkgroep Uitrusting Tunnels)	X	
• Bekleding van de tunnelwanden	X	
• Handleiding bij het onderhoud		X
• Toegankelijkheid van de onderhoudshandleidingen	X	



8.9.9 Benodigde voorzieningen

8.9.9.1 Algemene aandachtspunten

	ADP	CP
• Kopschotten	X	
• Waterballastsysteem	X	
• Toegangsschacht	X	
• Tijdelijke opleggingen	X	
• Neusconstructie	X	
• Geleidingsconstructie primaire zijde	X	
• Tijdelijke waterkering (GINA-profiel)	X	
• Sluitvoeg	X	
• Definitieve waterkering (OMEGA-profiel en W9U-I)	X	
• Injecteerbare dilatatievoeg W9U-I	X	
• Onderstroomvoorzieningen	X	
• Positiebepaling	X	
• Verplaatsing en transport	X	
• Diverse andere hulpmiddelen	X	

8.9.9.2 Kopschotten

	ADP	CP
• Verantwoordelijkheid voor ontwerp		X
• Waterdichtheid		X
• Noodprocedure bij bezwijken		X
• Doorvoer leidingen en kabels door kopschotdeuren		X
• Slopen		X

8.9.9.3 Waterballastsysteem

	ADP	CP
• Verantwoordelijkheid voor ontwerp		X
• Lekkages		X
• Minimale funderingsdruk		X
• Afbreken na vervanging door ballastbeton		X
• Ontwerp-varianten voor waterballastsysteem		X
• Aanbrengen peilschalen		X
• Materiaal waaruit leidingen bestaan		X
• Bevestiging van de leidingen (hoog / laag)		X
• Type pompen en specifieke eisen		X

8.9.9.4 Toegangsschacht

	ADP	CP
• Korte / lange toegangsschacht		X
• Waterdichtheid		X
• Toegankelijkheid		X
• Wijze van bevestiging aan element		X
• Obstakels tijdens transport		X
• Werkzaam als meettoeren / commandopost		X
• Plaats van ontluichtingsbuizen en injectiebuizen		X



8.9.9.5 Tijdelijke opleggingen

	ADP	CP
• Type primaire opleggingen en type secundaire opleggingen		X
• In te storten voorzieningen voor de tijdelijke opleggingen		X
• Bescherming tijdens transport		X
• Oplegnauwkeurigheid		X
• Moment van verwijderen		X
• Kwispelen (verplaatsen in dwarsrichting)		X
• Tegengaan van opwippen (d.m.v. dywidag-ankerstaven)		X

8.9.9.6 Neus- en kinconstructie

	ADP	CP
• In te storten voorzieningen		X
• Meting tijdens monteren		X

8.9.9.7 Tijdelijke waterkering (GINA-profiel)

	ADP	CP
• Maatvastheid (i.v.m. productiemethode)		X
• Vervormingseigenschappen		X
• Opname horizontale krachten		X
• Zinkvoegomranding		X
• Vollopen schroefdraad bevestigingsbouten		X
• Controle waterdichtheid		X
• Aantasting door UV-straling		X
• Bescherming		X

8.9.9.8 Sluitvoeg

	ADP	CP
• Wigconstructie		X
• Sluitvoegschotten		X
• vloer		X
• wanden		X
• dak		X
• Belasting door temperatuurverschillen		
• Meetmal		
• Controle door duikers		
• Bescherming OMEGA		

8.9.9.9 Definitieve waterkering

	ADP	CP
• W9U-I profiel en OMEGA-profiel		X
• Maatvoering en definitieve bevestiging		X
• Plaats van opening injectiebuizen (binnenkant tunnel)		X
• Voorkomen luchtinsluitingen tijdens storten en inloop cementwater in injectiebuizen		X
• Zorgvuldig injecteren		X
• Geschikte injectievloeistof		X
• Waterdichtheid van de stornaden		X

**8.9.9.10 Onderstroom-voorzieningen**

	ADP	CP
• Sonderingen		X

8.9.9.11 Positiebepalingen

	ADP	CP
• Inmeten in den droge		X
• Meetpunten		X
• Specifieke positiebepaling-methoden		X
• Meettorens		X
• Radarmerk		X
• Peilschalen		X
• Seinbakens		X
• Theodoliet		X
• Waterpas		X
• GPS		X
• Navigatiemast		X

8.9.9.12 Verplaatsing en transport

	ADP	CP
• Te monteren hulpmiddelen:		
• Bolders		X
• Duwbootframe		X
• Lieren		X
• Klapschijven		X
• Fenders / Fenderconstructie / Geleidingsconstructie		
• Transportmaterieel:		
• Sleep- en duwboten		X
• Pontons		X
• Drijvende bok		X
• Overige middelen:		
• Verlichting in het element		X
• Borden voor de scheepvaart		X
• Diverse hulpmiddelen		X

8.9.9.13 Diverse andere hulpmiddelen

	ADP	CP
• Lekwaterpompen / pompsysteem	X	
• Lekwater signaleringssysteem	X	
• Generatorplatform	X	
• Aggregaat / Generator	X	
• Communicatievoorzieningen	X	
• Verlichting in en op het element	X	

