

VAKBLAD VOOR GROND-, WEG- & WATERBOUW EN VERKEERSTECHNIEK

CIVIELE TECHNIEK



Waterbouwspecial 2020

Caissons voor langste single-span hangbrug ter wereld

Vorig jaar heeft Strukton Immersion Projects twee gigantische caissons op de zeebodem van de Dardanellen geplaatst. De caissons vormen de fundatie voor de in aanbouw zijnde 1915 Çanakkale Bridge. Deze hangbrug maakt deel uit van het Kınalı-Tekirdağ-Çanakkale-Savaştepe-wegenproject. De Malkara-Çanakkale-verbinding, inclusief de 1915 Çanakkale Bridge, is het middelpunt van dit project en wordt na Istanbul de enige directe snelwegverbinding tussen Europa en Azië. Met een vrije overspanning van 2023 meter wordt de 1915 Çanakkale Bridge tevens de langste single-span hangbrug ter wereld.

De caissons zijn gebouwd door de opdrachtgever van Strukton, een Turks - Zuid-Koreaanse aannemerscombinatie. De twee caissons hebben elk een gewicht van 62.000 DWT en bestaan uit een betonnen voet van 74 x 83 x 21 m, met daarop twee stalen schachten van Ø18 m x 24 m. Het betonwerk van de caissons is gebouwd in een droogdok. Strukton heeft de caissons opgedreven, uitgelierd en afgemeerd aan een

kade, waarna de stalen schachten zijn geplaatst en de systemen benodigd voor de caisson installatie zijn geïnstalleerd.

Voorafgaand aan de bouw van de caissons is er een check uitgevoerd op de drijvende stabiliteit van de caissons. In nauwe samenwerking met de opdrachtgever werden er noodzakelijke aanpassingen doorgevoerd aan de definitieve constructie en is het aantal

ballastcompartimenten vergroot van 17 naar 29 stuks. Om de ballastcompartimenten te vullen en ontluchten heeft Strukton een ingenieus ballastsysteem ontwikkeld, bestaande uit ballastpompen, drijvende leidingen en twee manifold containers per caisson, inclusief draadloos bestuurbare kleppen, druk- en waterlevel-sensoren en deballast pompen. Via dagelijks overleg werd de voortgang, veiligheid en uitkomst van kwaliteitscontroles besproken en het programma van de volgende dag vastgelegd. Kwaliteitscontroles werden gezamenlijk uitgevoerd aan de hand van uitgebreide checklists. Dit alles heeft ertoe geleid dat de bouw en inbedrijfstelling van de systemen voorspoedig verliep. Vanaf de kade heeft Strukton de caissons met vier sleepboten naar de definitieve locatie gesleept en tot een diepte van 45 m op de zeebodem geplaatst. Hierbij werd een stroming getrotseerd tot 1,25 m/s,

met tegengestelde stromingsrichtingen over de waterdiepte. Door de aanwezigheid van een zeer breed kabeltracé aan de zuidzijde van de projectlocatie konden niet alle sleepboten aan vooraf geïnstalleerde ankers worden afgemeerd. De twee zuidelijke sleepboten hielden zich met constant heading op positie. Tijdens de 72 uur durende operatie is vanuit de commando-unit op het ballastschip de positie van het caisson gemonitord via een redundantsysteem, bestaande uit gecombineerde positioneringssysteem (GNSS en Inclino-meters) op de caissons en basisstations op beide oevers. Vanuit de commando-unit werd tevens de apparatuur van het ballastsysteem en hydrauliek op afstand bediend, waardoor er geen personeel op de caissons nodig was. In een uitgekiende volgorde en verhouding werden de ballastcompartimenten gevuld met zo'n 60.000 m³ water.



Artist Impression van de nieuwe brug



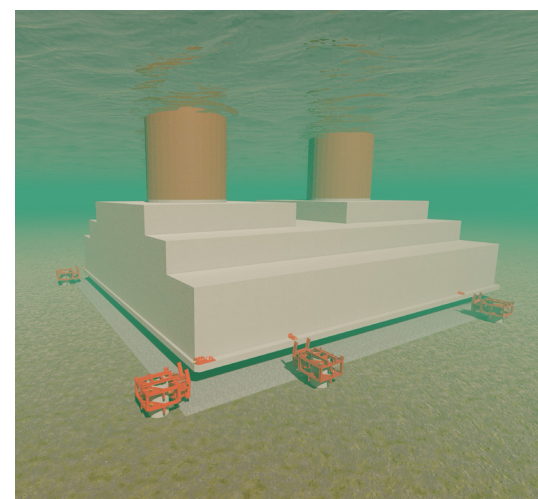
Afzinkcommandant en Engineer in de commando-unit

Nieuw geleidingssysteem

Het oorspronkelijke ontwerp van de hangbrug verlangde dat de caissons binnen een tolerantie van 1 m werden geïnstalleerd. Hiervoor waren traditionele systemen toereikend genoeg. Als gevolg van een ontwerpoptimalisatie werd de tolerantie verkleind tot 0,2 m. De combinatie van de aangescherpte tolerantie en de uitdagende condities in de Dardanellen heeft Strukton ertoe bewogen om een nieuw ingenieus geleidingssysteem te ontwikkelen. Op de definitieve locatie van het caisson zijn op 1 m afstand van de theoretische caissonpositie vier geleidingconstructies in een L-vorm de zeebodem geplaatst. Hiervoor zijn vier stalen buispalen geheid. Strukton heeft op de buispalen, op 45 m waterdiepte, stalen frames geplaatst en via gecombineerde positioneringssystemen



3D-impressie van guide en vijzelsysteem



Ballast vessel gekoppeld met drijvende slangen aan caisson

(GNSS: Global Navigation Satellite System en USBL : ultra-short baseline) deze binnen 1 graad nauwkeurig georiënteerd. Daarnaast zijn er per caisson vier vijzels op de teen aangebracht en verbonden met een draadloos aangestuurd powerpack op de schacht. Op een diepte van 1 m boven de bodem trokken de sleepboten het caisson gecontroleerd tegen het geleidingssysteem. Via de vijzels, aangestuurd uit de commando-unit, werd het caisson vervolgens teruggeduwd naar de definitieve positie en glijdend langs de frames op de zeebodem gezet. Beide caissons zijn uiteindelijk met behulp van dit geleidingssysteem met extreme preci-

sie geplaatst: op slechts tien millimeter van het doel. Met de constructie van de Çanakkale 1915 brug wordt voor Turkije een eeuwenlange droom gerealiseerd, aldus de Turkse president Erdogan. Hij was op 16 mei via videoconferentie getuige van de plaatsing van het laatste stalen blok van de 318-meter hoge torens van de brug.

De Çanakkale 1915 brug zal op 18 maart 2022 in gebruik worden genomen.

Ing. Peter Van Westendorp, ir. Danielle De Groot, ing. Maurice Reijm, Strukton Immersion Projects