

Verankering kade containertransferium Alblasserdam op innovatieve wijze verwijderd.

Met medewerking van: Mathieu de Ruyter, Havenbedrijf Rotterdam N.V. Henk Maaskant, Strabag B.V. (Ippel Civiele Betonbouw), Nieuwendijk en Hans Pacejka, Gemeentewerken Rotterdam.

Bij de realisatie van het nieuwe containertransferium Alblasserdam is in opdracht van het Havenbedrijf Rotterdam NV een kademuur van 255 m lengte aangelegd. Om de vaarbreedte van de rivier De Noord te waarborgen is een insteekhaven gemaakt van 35 m breed. Hiervoor moest de bestaande damwand inclusief de verankering verwijderd worden. Voorafgaand aan de opdracht heeft het Havenbedrijf Rotterdam een onderzoek uitgevoerd en marktconsultatie gehouden om inzicht te krijgen in de juiste verwijderingsmethode van de oude groutankers. Het ingenieursbureau van Gemeente Rotterdam heeft de praktijkproef begeleid en de kadeconstructie ontworpen. Na het testprogramma en een openbare aanbesteding is het gehele werk gegund aan Strabag(Ippel).

Achtergronden containertransferium Alblasserdam

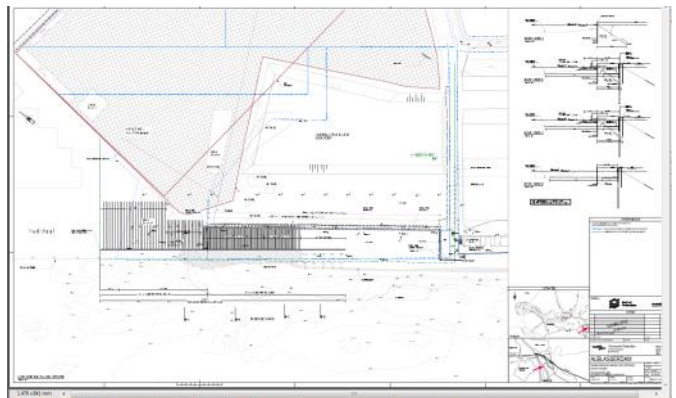
Op juli 2013 is de aanleg van het containertransferium Alblasserdam van start gegaan. Het is een zogenaamde binnenvaart terminal die door Binnenlandse Container Terminals Nederland (BCTN) en het Havenbedrijf Rotterdam wordt gerealiseerd. BCTN exploiteert ook binnenvaart terminals in Den Bosch, Wanssum en Meerhout (België) met een jaarlijks volume van 400.000 TEU. Het idee van de binnenvaart terminals is dat het wegvervoer daar containers voor de Rotterdamse haven kan afzetten en oppikken en zo de A15 richting de Maasvlakte kan vermijden. Ook is het mogelijk om een flink deel van de containers van Maasvlakte 2 via grote binnenvaartschepen naar bestemmingen in het achterland te transporteren. Hiermee wordt invulling gegeven aan de Havenbedrijf Rotterdam doelstelling om 45 % van het goederenvervoer over het water naar een volgende bestemming te vervoeren. De locatie in Alblasserdam krijgt een capaciteit van 200.000 TEU per jaar. In de eerste fase krijgt het transferium één portaalkraan en kunnen er twee binnenvaartschepen die achter elkaar liggen bediend worden. Later komt er nog een tweede portaalkraan bij zodat de capaciteit vergroot wordt.

Bijzondere constructie.

Specifiek voor dit transferium is dat kade (zie illustratie), landinwaarts een stuk inspringt. Dit vloeit voort uit de voorgeschreven doorvaartbreedte van de rivier De Noord die Rijkswaterstaat voor de hoofdvaarwegen heeft vastgesteld. Binnenvaartschepen worden steeds groter en het aantal scheepsbewegingen neemt toe. Afwijken van deze eis zou ten koste gaan van de veiligheid en doorstroming op deze drukke hoofdvaarweg.



Artist impression CTA



Bestektekening

Projectomschrijving

Het project omvat het verwijderen van de bestaande kade en de verankeringen, het bouwrijp maken van het containeropslagterrein en het aanbrengen van een nieuwe kade van buispalen. De wandlengte

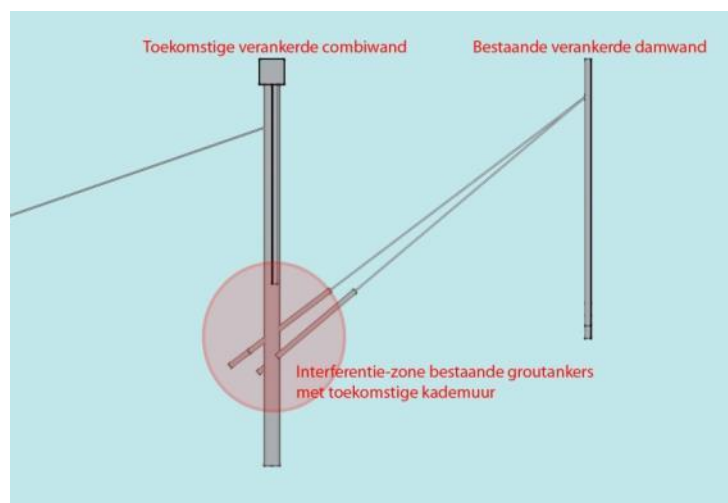
bedraagt 255 m met een kerende hoogte van 11 m. De nautisch gegarandeerde diepte bedraagt NAP-6,0 m. De lengte van de buispalen van de kade bedraagt circa 44 m. Als bodembescherming zijn zinkstukken en een bestorting van breuksteen aangebracht.

Kader 1: Projectgegevens

Project	Kademuur en kraanbaan Containertransferium Alblasserdam
Opdrachtgever en directievoering	Havenbedrijf Rotterdam/BTCN
Ontwerp kade	Ingenieursbureau van de Gemeente Rotterdam
Opdrachtnemer	STRABAG (Ippel Betonwerken) Nieuwendijk
Omvang opdracht	€ 5.437.400,=
looptijd bouwproject	juli 2013-sept 2014

Onderzoek naar locatie van de groutankers

Voorafgaande aan de aanbesteding heeft het Ingenieursbureau van de Gemeente Rotterdam in opdracht van het Havenbedrijf Rotterdam een onderzoek uitgevoerd naar de verschillende methoden om de groutankers van de oude damwandconstructie te verwijderen. De nieuwe te bouwen combiwand moet namelijk precies op de plaats van de groutankers aangebracht worden.



Conflictzone oude ankers t.p.v. nieuwe wand

Om de locatie van de ankers te bepalen zijn twee methoden uitgetest:

- De SAAF-boring waarbij het kernkanaal van de schroef Injectie (SI)-verankering wordt uitgespoten onder 900bar. Deze methode is op 4 ankers uitgevoerd waarbij 3 ankers tot aan de ankerkop zijn uitgespoten waarna het boorkanaal is ingemeten. Met deze methode is redelijk nauwkeurig vast te stellen wat de positie van het anker is maar de methode is nogal kostbaar.
- De Magnetometing waarbij men met sonderingen een verandering van het magnetische veld en daarmee de locatie van een staalobject kan waarnemen. Bij deze methode wordt met de sondeerconus bepaald op welke diepte er een stalen object bevindt. Middels een praktijkproef is de ligging van de ankers te bepalen. Dit bleek echter niet goed mogelijk. Er moeten meerdere sonderingen per ankerpunt gemaakt worden om de locatie van de punt met een marge van ca. 30 tot 50cm te bepalen. Met deze methode bleek het niet mogelijk het verloop van de gehele ankerstang te bepalen. In een ankerveld, zoals bij een kademuur, is niet met zekerheid te zeggen welk anker bij welke punt hoort. Door de vele sonderingen die gemaakt moeten worden en de kalibratie is dit een kostbare methode.

Variantenstudie en marktconsultatie:

In opdracht van het Havenbedrijf Rotterdam heeft het Ingenieursbureau van de Gemeente Rotterdam een variantenstudie uitgevoerd en er is een marktconsultatie gehouden. Opdracht was om een methode te vinden voor het geheel of gedeeltelijk gecontroleerd verwijderen van de SI-ankers inclusief schroefkop met zo min mogelijke verstoring van de bodem t.p.v. de nieuwe combiwand. In tabel 1 is

een overzicht van de mogelijke methoden gegeven.

Tabel 1: variantenstudie verwijdering groutankers

Methodie	Beschrijving	Ervaringen	Risico	Waardering/maatregel
Uitboren groutkanaal	Exploderen anker	Kop en schroefblad blijven zitten	Beschadiging buiswand bij inheien	Voldoet niet
Stuk prikken groutprop	Koud trekken van anker	Niet controleerbaar proces	Breuk in ankerstang	Voldoet niet
Volledig ontgraven	Uitgraven tot -20 m NAP	Aantasting grondgesteldheid	Verzwakking ondergrond	Voldoet niet/te kostbaar
Buispalen door ankerstangen heien	Ankers laten zitten en combiwand doorheien	Niet eerder uitgevoerd	Beschadiging buiswand bij inheien	Voldoet niet
Langsboring	Verbuisde boring om het anker	Geen	Vast lopen boor door verloop bestaand anker	Nominatie praktijkproef
Verticaal boren met kleine boren	Boren zodat het anker wordt verzwakt	Geen	Plaatsbepaling anker	Nominatie praktijkproef
Verticale boring met overmaatse buis	Het ankerdeel t.p.v. de combiwandbuis volledig aanboren en verwijderen	Geen	Verzwakking ondergrond t.p.v. buispaal tot niveau anker	Mogelijk geschikt
Trekken van de ankers in langsrichting	Trekken ankers onder verhoging waterspanning t.p.v. ankerkop	Geen	Vasthouden waterspanning	Nominatie praktijkproef
Trekken ankers in langsrichting	Koud verticaal trekken ankers aan ankerkop zonder aanvullende maatregelen	Geen	Breuk ankerstang, ongecontroleerd proces en achterblijven ankerdelen	Werd niet als haalbaar gezien. Voldeed achteraf wel in de praktijk door trekken met een trilblok

Praktijkproef:

Om inzicht te krijgen in de juiste werkmethode is een praktijkproef uitgevoerd. In eerste instantie zijn er 10, met SAAF (3) en magnetometing (7), ingemeten ankers aangewezen voor de proef. Rondom het ingemeten ankerpunt met groutprop zijn 8 tot 10 spuitlansen geplaatst met het JETMIX systeem. Hiermee verhoogde men de waterspanning rondom de groutprop in stappen. Tijdens het verhogen van de spanning werd aan het anker in langsrichting getrokken met een maximale kracht die binnen de vloeivaarde van het anker lag om breuk te voorkomen. Het opstarten nam meer tijd en afstemming in beslag dan gepland. Het trekken van de ankers verliep langzaam ondanks dat de maximaal gestelde waterspanningsverhoging werd toegelaten. Uiteindelijk is 1 anker volledig getrokken en werd 1 anker enkele meters getrokken. Hoewel de verhoogde waterdruk redelijk op peil gehouden kon worden is het door de grond heen trekken van de groutprop mogelijk de vertragende factor geweest. De ankerlichamen waren ook groter dan in eerste instantie werd aangenomen. Hierdoor verliep het trekken van de ankers vrij traag.

Aanbesteding en uitvoering

De aanbesteding voor het bouwen van de kade voor het Container Transferium Alblaserdam (ontwerp

Ingenieursbureau van de Gemeente Rotterdam) is openbaar aanbesteed door het Havenbedrijf Rotterdam. Het project is als een RAW contract in de markt gezet waarbij de inschrijvende partijen zich konden onderscheiden door hun innovatieve werkwijze (EMVI criteria, zie kader 2) voor het verwijderen van de schroefinjectieankers van de bestaande kademuur op een diepte van ca. 20 meter. Daarnaast was technische know how op het gebied van constructieve waterbouw een vereiste.

Kader 2 : criteria Economisch Meest Voordelige Inschrijving (EMVI)

Het gunningscriterium voor het werk is:

- plan van aanpak obstakelvrij maken interferentiezone”

- Laagste prijs

Het plan van aanpak moet aantonen welke maatregelen de inschrijver treft om de definitieve buispalen ongeschonden de interferentiezone te laten passeren. Het plan dient de opdrachtgever voldoende vertrouwen te geven op 100 % resultaat. Het plan van aanpak mag maximaal 2 A4's beslaan en moet beknopt de volgende punten beschrijven:

1 Gedetailleerd werkplan

2 Gegevens van de aanpak

3 Organiseren van risicosessies

4 Op welke wijze het risicodossier opgesteld wordt.

Om mee te kunnen dingen naar de opdracht moet het plan voldoende score anders wordt het terzijde gelegd.

Uit de verschillende inschrijvingen is het werk op basis van kwaliteit en prijs gegund aan Strabag B.V. (Ippel Civiele Betonbouw). In het plan van aanpak was voor de zekere oplossing gekozen; het gecontroleerd wegnemen van de ankers ter plaatse van de nieuw te plaatsen buispalen. Dit zou worden uitgevoerd door het aanbrengen van een overmaatse buispaal waaruit de grond verwijderd werd. De ankerstang zou daarna door duikers doorgesneden en verwijderd worden. Als fall-back scenario is er voor gekozen om de ankers volledig te verwijderen d.m.v. het trillend trekken van de ankers. Tijdens de voorbereidingsfase van het project heeft de constructeur de werkwijze uit het plan van aanpak geanalyseerd. De verwachting was dat dit een goed haalbare oplossing was, waarbij er tijdens de uitvoering op gelet diende te worden dat er voldoende water in de casings zou blijven staan, zodat opbarsten van de bodem werd voorkomen.

Uitvoering

Om goed voorbereid te starten met de werkzaamheden is door de aannemer besloten de ligging van de bestaande ankers in beeld te brengen door middel van een aangepaste magneto-meting. Ondanks de verwachting dat de ligging zeer nauwkeurig in beeld te brengen was bleek dat er door bodemverstoringen onvoldoende betrouwbare informatie uit de metingen beschikbaar kwam. De gedachte was dat bij het inzichtelijk hebben van de ligging van de ankers nauwkeuriger bepaald kon worden welke ankers op welke wijze verwijderd moesten worden.

Naast alle uitvoeringstechnische randvoorwaarden bij het verwijderen van de ankers was er de bestekseis dat de grondparameters niet te ver mochten verslechteren na verwijdering van de ankers. De aannemer moest dit aantonen door middel van sonderingen.

Conform het plan van aanpak werd begonnen met het plaatsen van casings in de vorm van stalen buispalen met een diameter van 2,25 meter. Voor aanvang van de werkzaamheden zijn de casings verzaard met een stalen ring aan de onderrand voor het geval deze de ankerstangen zouden raken. De casings werden met een trilblok in de grond getrild.

Door de zware kleigrond was de kleef op de buiswand hoog. Tijdens de uitvoering is daarom een smeerbak van grout aan de buitenzijde van de casing aangebracht om deze na het verwijderen van het anker gemakkelijk te kunnen trekken. De grond in de casings werd verwijderd, zodat de ankers voor de duikers bereikbaar werden. Hiervoor was de graafbak waarmee de casings leeggeknepen werd voorzien van een centreer c.q. schraap inrichting zodat de bak niet scheef kon vallen en er zo min mogelijk stukken grond aan de buiswand bleven hangen.



Ankerstangen en de door Strabag (ippel betonwerken) aangeboden methode van stalen casings.

Tijdens de werkzaamheden werden 5 casings ingezet om in de logistiek van het werk een “trein” te kunnen vormen. Nadat enkele buizen leeg geknepen zijn de aanwezige groutankers, door duikers doorgesneden, en naar boven gehaald. Het doorsnijden van de groutankers ondervond soms problemen onder meer doordat twee groutproppen tegen elkaar gelegen waren. Daarnaast waren enkele groutproppen groter dan de verwachte diameter, waardoor het doorsnijden van de ankers verder werd bemoeilijkt. Gedurende de uitvoering bleek de toestroom van zand in de diepere lagen groter dan geanalyseerd in de voorbereidingsfase. Nadat er enkele series ankers waren verwijderd, barste de bodem spontaan op waardoor het zand in de buis steeg. Ondanks het op niveau houden van de waterstand in de casings, bleek de tegendruk niet voldoende te zijn. Om het risico voor de aanwezige duikers te beperken is besloten de uitvoering van deze werkwijze te staken en over te gaan op het fall-back scenario.

Fall Back scenario

Het fall-back scenario was het trekken van de ankers middels een trilblok direct op de ankerstang. Als groot risico bij deze methode werd het breken van de ankerstang of de ankerkoppelbus ingeschat. Mocht dit in de praktijk optreden en de ankerprop nog in de conflictzone zitten, dan zou de initiële methode (plaatsen van casings etc.) als fall-back scenario worden gebruikt voor het verwijderen van deze achterblijvende delen. Het verwijderen van de ankers ging vrij zwaar, zolang de ankerstang los van de groutprop moest komen cq. het schroefblad door de groutprop getrokken moest worden. Dit proces duurde enkele uren per anker. Als eenmaal de groutprop was gepasseerd kon de ankerstang met schroefblad redelijk gemakkelijk getrokken worden. In de praktijk is in een beperkt aantal gevallen de ankerstang of koppelbus gebroken. In al deze gevallen zat de ankerprop buiten de conflictzone.



Trekken aan de ankerstaven



Verwijderde groutanker

Tijdens de uitvoering is bij één van de risicosessies een inschatting gemaakt van de kans dat de

combiwandbuizen de gebroken ankerstangen zou raken. Omdat dit risico als laag werd gekwalificeerd (het anker was immers al enkele meters verplaatst voordat het brak) is besloten te starten met het heien van de combiwand. Tijdens de voortgang van het werk zijn de restanten van de ankerstangen niet meer aangetroffen, zodat het heien zonder noemenswaardige vertragingen heeft plaatsgevonden.

Resume

Ondanks de uitgebreide variantenstudie, marktconsultatie en praktijkproef bleek dat een betrouwbare en snelle methode voor het verwijderen van bestaande groutankers op grote diepte niet beschikbaar was. Het plan van aanpak van de opdrachtnemer was gedegen van opzet maar was door de grondgesteldheid (diepere zandlagen) in de praktijk toch niet voldoende risicovrij uitvoerbaar. Met de fall-back oplossing bleek het echter toch mogelijk om de groutankers veilig en redelijk bedrijfszeker te verwijderen. De initiële oplossing was inzetbaar om op terug te vallen.

De lessen voor dit speciale project zijn:

- 1 Een gedegen voorbereiding geeft de opdrachtnemer inzicht in de complexiteit van een project
- 2 Marktconsultatie draagt bij aan een goede selectie van een vakbekwame opdrachtnemer
- 3 Goede voorbereiding van het werk met een gedegen plan van aanpak en een fall-back oplossing verhoogt de kans op gunning en zorgt voor inzicht van de risico's voorafgaand aan de uitvoering
- 4 Risicobewust zijn tijdens de uitvoering en problemen in nauw overleg met de opdrachtgever oplossen zorgen voor inzet van de juiste werkmethode.



Levering breuksteen voor de bodembescherming

De kosten voor het project hadden bij een traditionele marktbenadering veel minder beheersbaar geweest en veel hoger uitgevallen met extra risico's voor de opdrachtgever en opdrachtnemer. Nu zijn de extra werkzaamheden voor het verwijderen van de ankers met een relatief geringe staat van meerwerk uitgevoerd. Door deze aanpak is voor de constructieve waterbouw ervaring opgedaan met diverse ankerverwijderingsmethodes. Een goed uitvoerbare methode om groutankers op grote diepte te verwijderen heeft zich bewezen.

Verder lezen:

www.portofrotterdam.com

www.BCTN.nl

www.ippel.nl

www.jetmix.nl
