

LMR Drilling bohrt für DOW Chemical den Niederlanden

Mit Sicherheit zum Ziel

Braakman Haven

Enge Lagetoleranzen, starke Beeinflussung der Messungen auf nicht zugänglicher Trasse, schwierige Bodenverhältnissen und strenge Sicherheits- und Umweltauflagen bildeten die **Randbedingungen für eine Horizontalbohrung**, bei der zwei 1000 Meter lange parallele Rohrbündel verlegt wurden.

**VON DIPL.ING. J. GRONINGER,
LMR DRILLING GMBH, OLDENBURG**

Die Fa. DOW Chemicals Terneuzen in den Niederlanden erweitert Ihr Firmengelände in Richtung Westen. Dieses Gelände befindet sich auf einer Muschelbank, welches durch den Braakman Haven, eine Bucht, welche als Hafen für DOW genutzt wird, vom übrigen Gelände getrennt ist. Um das neue Gelände an das Hauptwerk anzubinden, werden zwei Rohrbündel, eins aus Kohlenstoffstahl und eins aus nicht-rostendem Stahl benötigt. Hierfür musste der Braakman Haven auf einer Länge von knapp 1000 m zweimal im Abstand von ca. 20 m gekreuzt werden. Die Fa. Denys N.V. bekam hierfür den Auftrag und vergab die Bohrarbeiten an LMR Drilling GmbH. DOW Chemicals ist ein Chemiebetrieb, der

demzufolge viele Sicherheits- und Umweltauflagen hat, so dass unter anderem das Rauchen, Essen und Trinken nur in besonders gekennzeichneten Räumen gestattet ist. Zu jeder Zeit sind auf der Baustelle Schutzbrille, Handschuhe, lange Arbeitskleidung, Helm und Sicherheitsschuhe zu tragen. Jeden Tag ist eine Arbeitsanalyse zu erstellen, wöchentlich sind Sicherheitsbelehrungen durchzuführen und regelmäßig (alle 200 Arbeitsstunden) war eine Arbeitsplatzinspektion erforderlich. Auf den Baustellen wurde auf Sicherheit, Gesundheit und Umweltschutz höchsten Wert gelegt.

Geologie

Wie fast überall in den Niederlanden, besteht der Baugrund aus Tonen und Sanden. Hier befindet sich unter einer ca. 20 m mächtigen Sandschicht der ca. 20 m stark anstehende

„Boomse Klei“, eine Tonart, welche z.T. sehr hart und stark klebrig ist. In dieser Tonschicht wurden ca. 80% der Bündel verlegt.

Trasse

Die Bohrtrassen begannen im Osten auf dem Firmengelände von DOW direkt vor dem See-deich und verliefen in Richtung Westen unter den Deichen, einem aus reinem Stahl bestehenden Schiffsanleger und einem zweiten Seedeich mit einer vorgelagerten Baustelle für einen neuen Anleger bis zu den Austrittspunkten.



Stahlanleger Außendeichs



Baustelleneinrichtungsfläche auf dem DOW-Gelände

Die Toleranzen zu den Planlinien betragen 1 m zu jeder Richtung.

Vermessung

Die Problematik bestand in den vorgegebenen Toleranzen, den starken Interferenzen durch die auf und nahe der Trasse befindlichen Stahlkonstruktionen wie Anleger und Ramm-pontons, sodass ein magnetischer Azimut kaum zu verwerten war. Des Weiteren war es unmöglich, durch den Hafen ein Messkabel für Tru-Track oder Para-Track zu verlegen. Z.T. hilfreich war ein Magnetfeld, welches durch zwei gekreuzte Elektromagnete ein bis zu 100 m langes Feld erzeugte. Dies wurde leider stark von umliegenden magnetischen Gegenständen beeinflusst. Es musste also während der ersten Pilotbohrung mit erheblichen Problemen Vermessen werden.

Die zweite Bohrung konnte im Vergleich zur ersten mittels durchgehenden Para-Track-Ka-

bels relativ problemlos unter Einhaltung der Toleranzen erstellt werden. Zusätzlich konnte während der ersten Pilotbohrung mittels kombinierten Messgeräts der Spülungsdruck im Bohrloch gemessen und online überwacht werden.

Bohrwerkzeuge

Die erste (südliche) Pilotbohrung wurde mittels 9 7/8“ Rollenmeißel und 1,5° Bend-sub gebohrt. und mit Hole-openern in zwei Schritten aufgeweitet, auf 26“ und anschließend auf 36“. Aufgrund von Problemen mit dem Rückfluss der Bohrspülung wurde für die Nordbohrung ein 12 1/4“ Meißel verwendet. Durch Umstellung auf 2-Schichtbetrieb konnte der Rückfluss zu fast 100% bis auf die letzten 5 m zur Eintrittsseite aufrechterhalten werden. Anschließend wurde durch Verbinden beider Hole-opener als Tandem in einem Schritt von 12 1/4“ auf 36“ geräumt. Eingezogen wurde jeweils mit einem 34“ Barrel-reamer.

Bohrspülung

Aufgrund von höheren Salzkonzentrationen wurde Teqgel HD Bentonit benutzt. Beide Bohrungen wurden ohne jeglichen Spülungsausbruch durchgeführt, wobei bei beiden Bohrungen z.T. totale Spülungsverluste entstanden.

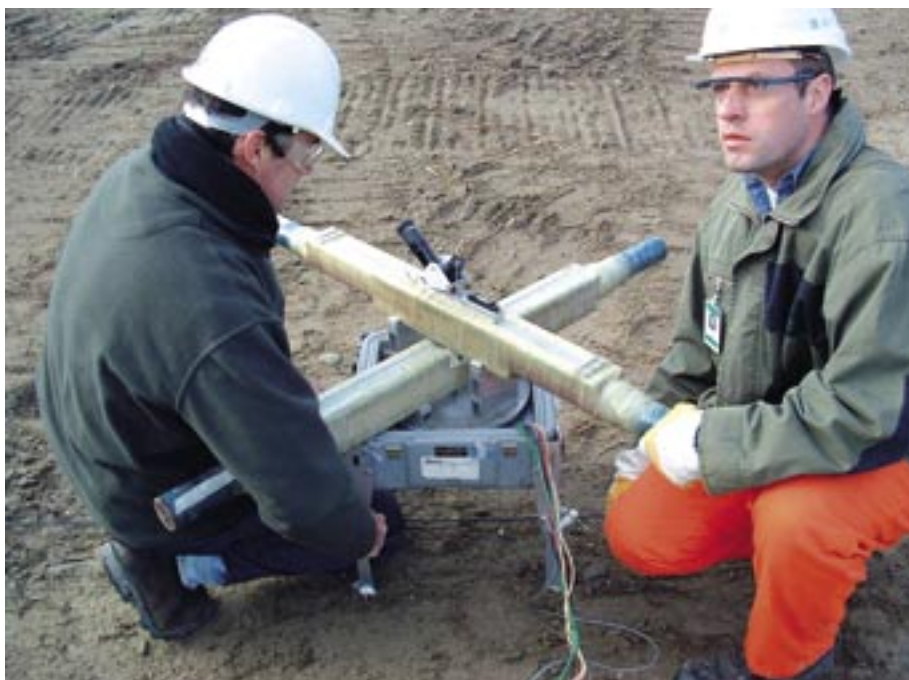


Hole-opener Tandem

Der Spülungstransfer von der Austrittsseite wurde durch einen geschlossenen Spülungskreislauf (Mischtank, Recycling, Hochdruck-pumpen auf der Pipeseite) vorgenommen.

Hierfür wurde ein spezieller Übergang für das Bohrgestänge hergestellt, der es erlaubte, in sehr kurzer Zeit einen Spülschlauch an das aus dem Boden herausstehende Bohrgestänge anzuschließen. Nach Angleichung der Verbindungsintervalle gab es durch diese Konstruktion keine Zeitverzögerung.

Hinter den Räumwerkzeugen wurde ein Rückschlagventil installiert, um einen Rückfluss zum Austritt durch das Bohrgestänge zu verhindern. Dadurch konnte bei Spülungsverlusten auf der Austrittsseite auf den Anschluss verzichtet werden.



Gekreuzte Elektromagnete, genannt Beacon (Leuchtturm)



Pumpenanschluss an der Austrittsseite



Baustelleneinrichtung am Austritt

boden bilden. Nachdem eine geeignete Grout-Pumpe gemietet wurde, stellte sich jedoch heraus, dass die Pellets zu einer starken Brückenbildung führten und die Verdämmleitung verstopfte. Daher wurde das Material gegen Drillmix 160 ausgetauscht. Auf spezielle Molche konnte verzichtet werden, da es sofort nach Anpumpen der Leitungen zur Zirkulation an die Oberflächen kam.

Einziehen

Die Zugkräfte lagen jeweils in den berechneten Bereichen, wobei das Südbündel innerhalb von einer Arbeitsschicht mit bis zu 800 kN und das Nordbündel in ca. 1 1/2 Schichten mit bis zu 1000 kN eingezogen wurde. Während beider Einziehoperationen kam es zu Spülungsverlusten innerhalb der Tonsektionen, sodass kaum zu entsorgende Bohrspülung übrig blieb. █

Rohrbündel

Zum Einzug kamen zwei Bündel aus Stahl- und HDPE-Rohren. Das Südbündel beinhaltet diverse Kohlenstoffstahlrohre sowie drei HDPE-Rohre Ø 110 SDR 11, das Nordbündel besteht aus nichtrostenden Stahlrohren unterschiedlicher Größe sowie einem HDPE-Rohr Ø 110 SDR 11. Beide Bündel fanden in einem Querschnitt von ca. 30“ Durchmesser Platz. Sie wurden durch speziell angefertigte Abstandshalter auf einer Distanz von mindestens 2 cm zueinander gehalten.

Verdämmen

Eine Besonderheit dieses Projekts war es, die Deichbereiche zu verdämmen, um die Möglichkeit eines Umlaufens von Meerwasser nach Binnendeich auszuschließen. Hierfür wurden auf den Ein- und Austrittsseiten zusätzliche HDPE-Rohre Ø 90 mm SDR 11 montiert, welche ca. 150 m von der Oberfläche bis in die Tonschicht reichen. Als Dämm-Material wurden anfangs entgegen der Ausschreibung Bentonit-Pellets gewählt, da sie einen homogenen, plastischen Ton-



Führung des Bündels im Oberbogen



Bündelung der Einzelrohre

Die Stahlrohre wurden zur gleichmäßigen Kräfteinleitung durch speziell vorgefertigte Stahlplatten gesteckt und aufgrund der Zugänglichkeit stirnseitig verschweißt. Die HDPE-Rohre wurden an hochfeste Augenschrauben angeschäkelt.

Die Abstandshalter des Südbündels wurden durch zusätzliche Spanngurte stabilisiert. Beide Bündel wurden unter Zuhilfenahme von Baggern über den Oberbogen geführt.



Rohrbefestigung am Masterzugkopf