



NORDSEETAUCHER GmbH

Hyperbaric Tunnel Construction and Diving®
und



präsentiert

Arbeiten in Überdruck

Taucher- und Druckluftarbeiten im maschinellen Tunnelvortrieb

Beim Bau der beiden Röhren unter der Westerschelde in den Niederlanden konnten die gesammelten Erfahrungen der 4. Röhre Elbtunnel und Wesertunnel eingebracht werden. Allerdings gab es hier neue und größere Probleme zu bewältigen. Hatten wir es am Elbtunnel noch mit Drücken bis 4,5 bar Überdruck und am Wesertunnel mit Drücken bis 5,0 bar Überdruck zu tun, so lautete die Aufgabenstellung bei den beiden Westerscheldetunneln Überdruck bis zu 8,5 bar.

Arbeiten in Überdruck bis 8,5 bar ist in Druckluft nicht mehr möglich, da der Stickstoff in der Luft narkotisch wird. Von daher verlief die Planung von Anfang an auf den Einsatz von Mischgasen hinaus. Um aber Mischgase erfolgreich einzusetzen mussten umfangreiche Vorbereitungen getroffen werden.

Im internationalen Geschäft des "Offshore-Tauchen" werden seit Jahrzehnten die Verfahren demonstriert, die auch für den Einsatz in Tunnelbohrmaschinen in Tiefenbereichen jenseits von 5 bar Überdruck einsetzbar sind. Es handelt sich hierbei um Gasgemische aus Sauerstoff mit Zumischung verschiedener Inertgase die je nach zu erwartendem Druckspektrum Einsatzzeiten von Tagen und Wochen („Sättigungsverfahren“) ermöglichen. Für die Bereiche von 3,0 bis 6,0 bar Überdruck ist die Anwendung von Druckluft als Arbeitsgas auch mit der Sättigungsmethode machbar und möglicherweise in der Zukunft vorzuziehen. Um aber Mischgase erfolgreich einzusetzen mussten umfangreiche Vorbereitungen an den Tunnelmaschinen und im Bereich der Logistik getroffen werden.

Tauchen in Bentonit

Vorbereitung

Um Taucherarbeiten im Bentonit auszuführen werden spezielle Flanschverbindungen an der Druckwand installiert. Diese Verbindungen garantieren die Versorgung der Taucher mit Atemluft, Reserveluft, Kommunikation, Licht, Videoübertragung und Spülwasser für die Atemluftregler in den Taucherhelmen.

Der Taucherhelm

Speziell für die Arbeiten in Bentonit wurde der bei Offshore-Arbeiten eingesetzte Helm modifiziert. Um dem Taucher das Atmen in der Tonsuspension Bentonit zu erleichtern, Reduzierung des Atemwiderstandes, wurde der Helm mit einer Wasserspülung für den Lungenautomaten ausgerüstet. Außerdem verhindert das Frischwasser das Verkleben der Atemmembrane.

Das Umbilical

Das Umbilical ist die Nabelschnur zum Taucher. Die verschiedenfarbig gekennzeichneten Schläuche und Kabel sind Luftversorgung, Notatemluftversorgung, Frischwasserversorgung, Kommunikation, Licht- und Videoübertragung.

Tauchen und Arbeiten in Sättigung

Die Wohnkammern

Das Sättigungstauchen ist ein Langzeitaufenthalt in Überdruck. Dieser Aufenthalt kann bis zu 28 Tagen dauern. Um den Tauchern diesen Aufenthalt zu ermöglichen ist ein Druckkammersystem bestehend aus zwei Wohnkammern außerhalb des Tunnels erforderlich. In diesem System können bis zu 9 (neun) Taucher wohnen. Es enthält alle notwendigen Versorgungseinrichtungen von Schlafkojen bis zu Duschen und Toiletten.

Das Transport Shuttle

Da es auf Grund technischer Schwierigkeiten nicht möglich war die Sättigungsanlage in den Tunnel zu bringen und an der Tunnelmaschine anzuschließen, haben wir uns entschlossen ein mobiles Transportsystem, das Shuttle, zu bauen. Mit diesen zwei Shuttle ist es möglich die Taucher von den Wohnkammern außerhalb des Tunnels abzuholen, in den Tunnel zu bringen um dann an der Tunnelmaschine anzudocken. Jeder Shuttle kann bis zu 4 Taucher in Überdruck transportieren. Einmal angedockt an der Tunnelmaschine steigen die 4 Taucher um und begeben sich in den Arbeitsraum. Vom Arbeitsraum gelangen sie durch die Türen in der Tauchwand an ihren Arbeitsplatz, dem Schneidrad.

Der Überdruckhelm

Anders als am Elbe- und Wesertunnel war bei Drücken über 4,5 bar das Arbeiten in Druckluft nicht mehr möglich. Es mussten Mischgase, bestehend aus Helium, Stickstoff und Sauerstoff eingesetzt werden. Die Ausrüstung für die Taucher ist die gleiche die wir bereits erfolgreich in den anderen Tunnelprojekten eingesetzt haben aber für die Arbeiten im teilabgesenktem Zustand mussten wir neue, leichte Helme einsetzen die es am Markt nicht zu kaufen gab. Wir haben daher einen englischen Helm, der in der chemischen Industrie eingesetzt wird, umgerüstet und angepasst. Die vor dem Einsatz notwendigen Testversuche wurden bei der Belgischen Marine in Zeebrücke durchgeführt. Dieser spezielle Helm verfügt über zwei Atemluftregler sowie über ein steuerbares Kühlungssystem. Dieses Kühlungssystem ist wichtig, da es an der Ortsbrust zu Temperaturen von bis zu 50 Grad kommen kann.

