

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 89 (1971)
Heft: 6: Ausgabe zur Baumaschinenmesse, Basel, 13. bis 21. Februar 1971

Artikel: Ausbau des Hafens von Milford Haven in Wales für Grosstanker
Autor: [s.n.]
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-84757>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

unteren Armierung und bei schichtweisem Betoniervorgang gegeben. Die Bauaufsicht muss diesem Vorgang besondere Beachtung schenken. Als sichere Lösung kann das System «Honel» bezeichnet werden, da die Körper durch Kistenbänder über eine Verankerungsschnalle und einen verlorenen, betongrauen Distanzkonus durch die untere Schalung verankert werden. Die Verspannung erfolgt durch ein Rundeisen mit Gewinde und Schloss oder Gewindemutter. Vor dem Ausschalen wird das Schloss oder die Gewindemutter mit dem Rundeisen entfernt. Nach dem Ausbau der unteren Schalung werden die kleinen Bohrungen in der Sichtfläche des Distanzkonus mit betongrauen Stopfen verschlossen.

Bei der Ausbildung der Widerlager sind zur Unterbringung der Spannköpfe grössere Betonquerschnitte erforder-

lich, die durch eine konische Ausbildung der Innenschalung erzielt werden. Die konische Ausbildung der Enden kann sowohl in horizontaler wie in vertikaler Richtung erfolgen und zwar unter Beibehaltung der Voutenbildung, Bild 9. Bei Verdrängungsrohren können konische Endstücke die gleiche Forderung erfüllen. Diese Schalung gestattet auch die Ausbildung von Durchschlupföffnungen bei Querträgern, wobei tunnelförmige Querschnitte zu empfehlen sind. Die Enden der Hohlkastenstränge können bei schiefen Brücken durch entsprechend ausgebildete Deckel geformt werden. In der Schweiz wurden bereits einige Brückenbauten mit diesem Schalungssystem ausgeführt.

Adresse des Verfassers: *Heinz Honegger*, Soligänterstrasse 24, 8180 Bülach.

Ausbau des Hafens von Milford Haven in Wales für Grosstanker

DK 627.2:629.123.56

Einleitung

Eines der grössten Hafen-Ausbauprojekte der Welt – das Projekt von Milford Haven in Süd-Wales im Betrag von 12 Mio £ – ist nun weitgehend zu Ende geführt worden. Dieser Ausbau, dessen Kosten vom Milford Haven Conservancy Board und von drei internationalen Ölgesellschaften gedeckt wurden, soll den Hafen bei jeder Gezeit für Grosstanker bis zu 250 000 t, bei manchen sogar für grössere Schiffe benützbar machen.

Die Arbeiten wurden unter der Aufsicht der beratenden Ingenieure des Hafenausschusses (Posford Pavry & Partner, London) in zwei Stufen ausgeführt. In der ersten Stufe, welche 1967 begann, wurde die bestehende Tiefwasser-Schiffahrtsrinne neu ausgerichtet und verbreitert, um Schiffen bis etwa 175 000 t die Einfahrt bei jeder Gezeit zu ermöglichen. Bereits im Februar 1969 wurde mit der zweiten Stufe begonnen, deren Abschluss für Herbst 1970 geplant war. Die zusätzliche Ausweitung und Vertiefung der in der ersten Etappe ausgebesserten Tiefwasserrinne soll Schiffen bis zu rund 19 m Tiefgang (255 000 bis 275 000 t bei voller Fracht) die Möglichkeit geben, bei jeder Gezeit frei zu manövrieren. Grössere Schiffe können den Hafen bei gewissen Tiden ebenfalls benützen.

Der Vertrag für die zweite Etappe im Wert von 5,6 Mio £ wurde mit der Milford Haven Ausbaggerungsgemeinschaft, einer britisch-belgischen Arbeitsgemeinschaft, bestehend aus folgenden Firmen, abgeschlossen: The Dredging & Construction Co. Ltd., King's Lynn, Norfolk;

K. L. Kalis Sons & Co. Ltd., London; Westminster Dredging Co. Ltd., London; Nash Dredging & Reclamation Co. Ltd., West Byfleet, Surrey; S. A. Enterprises Ackermans & van Haaren, Antwerpen. Der Vertrag sah den Aushub von rund 1 150 000 m³ Material vor, wovon mehr als 300 000 m³ Gestein.

Unterkontrahenten für die Bohr- und Sprengarbeiten waren die Demarok International Ltd. und die Rock Fall Co. Ltd., die anfangs Mai 1969 mit der Arbeit begannen. Eine weitere Firma, die Hersent Offshore S. A. aus Frankreich, schloss sich im September 1969 an; sie übernahm von einer selbsthebenden Plattform aus das Bohren und Sprengen des Felsbodens in der meistgefährdeten Hafenzone.

Die Bohrarbeiten

Je nach Höhe der Flut, welche zwischen 2,5 und über 7 m variieren kann, liegt der Meeresgrund zeitweise bis zu 25 m unter dem Wasserspiegel. Da der zu vertiefende Grund ausserhalb des ruhigen Gewässers lag, erschwerten die oft über 1,5 m hohen Wellen die Bohrarbeiten erheblich. Zeitweise erreichten die Wellen Höhen von mehr als 6 m, so dass in der Einfahrtzone zum Hafen Bohr- und Sprengarbeiten höchstens während 80 bis 90 Tagen ausgeführt werden können.

Um die günstigen Witterungen des Jahres 1969 möglichst auszunützen, wurde sowohl bei Demarok wie auch

Bild 1. Der Bohrponton Seacow XI in Betrieb bei den Vertiefungsarbeiten im Hafen von Milford Haven

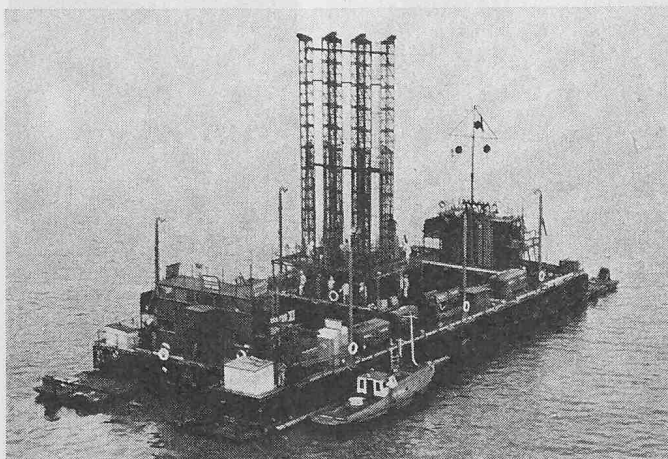
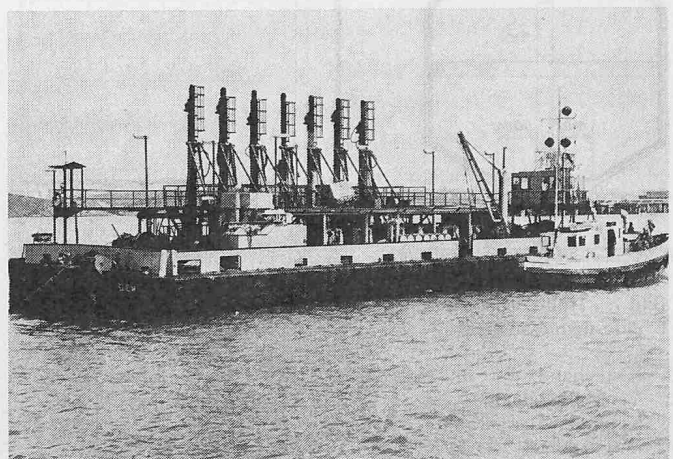


Bild 2. Bohrponton DEM I und Hilfsschlepper auf dem Esso-Löschplatz



bei Rock Fall zweischichtig mit Mannschaften von je zwanzig Leuten gearbeitet. Während den Wochenenden wurden die Wartungsarbeiten vorgenommen. Infolge des guten Fortschrittes konnten beide Firmen ihre Aufgabe im November 1969 abschliessen. Dabei hatten sie je ungefähr die Hälfte – rund 150 000 m³ – des Gesamtvolumens der abzutragenden Bänke über eine Fläche von etwa 75 000 m² gebohrt und gesprengt. Die Bohrarbeiten erfolgten von zwei Schwimmpontons aus. Der *Seacow XI* (Eigentum der Rock Fall Ltd.) ruht ähnlich einem Katamaran auf zwei Schwimmern, die dazwischen einen grossen Schacht frei lassen (Bild 1). Der andere Ponton, der *Dem I* der Demarok Ltd., Bild 2, ist eine vom Handelsministerium für Hochseearbeiten zugelassene Schottkonstruktion (Schwimmkasten). Mit diesem bohrte und sprengte Demarok zusätzlich 11 500 m³ Gestein über eine Fläche von rund 8500 m² in einem der meistgefährdeten Bänke ausserhalb des ruhigen Gewässers.

Beide Firmen verwendeten Bohrausrüstungen Fabrikat Atlas Copco für ihre Arbeiten. Der *Dem I* war mit sieben Aushub-Bohraggagaten mit je einem drehenden BBE-51-Bohrhammer ausgerüstet. Die Druckluftversorgung war durch sieben tragbare Schraubenkompressoren PR 600 gewährleistet. Jedes Bohraggagat war ausserdem mit drei Drucklufthaspeln versehen: eine für die Betätigung des Bohrhammers, eine zum Heben und Senken des Querholmes und die dritte zum Heben und Senken der Führungsmuffen. Es kamen hier 3"-Muffen mit 2¾"-Bohrkronen auf 1½"-Bohrstangen zur Anwendung.

Der *Seacow XI* war seinerseits mit sechs Aushub-Bohrgeräten mit je einem drehenden Bohrhammer ausgerüstet, welche von Atlas Copco AB, Stockholm, geliefert wurden. Die sechs BBE-57-Bohrmaschinen waren mit Bohrstangen 1½" und Bohrkronen 4" versehen und von sechs Luftverdichtern PR 600 gespeist. Die Anlage wurde mit sechs Drucklufthaspeln MHG 61 A zum Heben und Senken der Bohrstangen vervollständigt. Die drehenden Bohrmaschinen trieben die 5"-Muffen an, so dass diese gleich beim Bohren in den Felsboden eingeführt werden konnten. Dadurch wurde eine erhebliche Zeiteinsparung erzielt. Der Antrieb der drehenden Bohrstangen erfolgte über zwei hydraulische Motoren. Zum Heben und Senken der 5"-Muffen wurden sechs Drucklufthapel Typ MHK 82 A verwendet.

Das Gestein auf dem Meeresgrund besteht an dieser Stelle vorwiegend aus rotem und grauem Sandstein, der durchschnittlich bis zu einer Tiefe von 4 bis 5 m gebohrt

Bild 4. Ein Löffelnassbagger räumt abgesprengtes und zerstückeltes Gestein ab

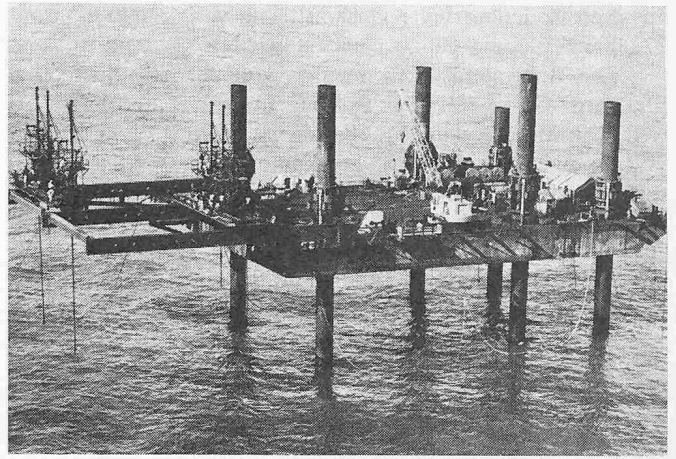
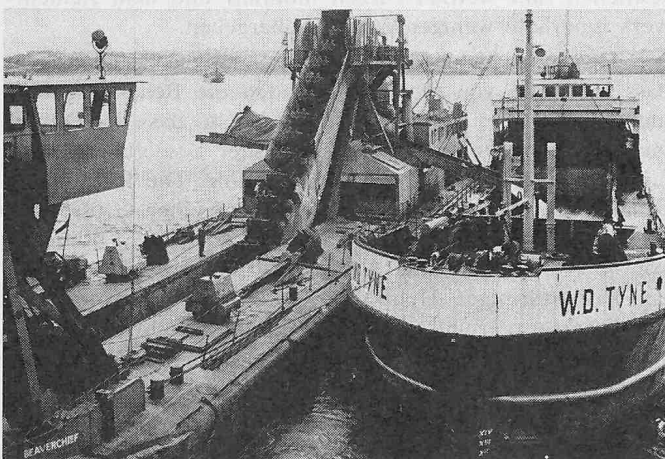


Bild 3. Die Bohrplattform der Hersent Offshore AG in Milford Haven

werden musste. Dort, wo zerklüftetes Gestein vorhanden war, musste jedoch bis etwa 8 m Tiefe gebohrt werden. Das Bohrbild war von Stelle zu Stelle verschieden und wurde den örtlichen Verhältnissen angepasst. Je nach der durch den Baggerbetrieb erfordernten Zerstückelung wurden die Anordnung der Bohrgeräte auf beiden Bohrpontons und der Durchmesser der Bohrlöcher abgeändert. Es wurde mit Bohrbildern 2,5 m × 2,5 m, etwa 3 m im Rechteck, und 2,5 m × 1,25 m versetzt verfahren. Unter normalen Verhältnissen wurden 30 bis 40 Löcher pro Schicht gebohrt und geladen. Demarok benützte als Sprengstoff E. & C. P.-Sprenggelatine in zylindrischen Patronen von 2½" ϕ mit Cordtex-Sprengschnur, wogegen Rock Fall I. C. I.-Seismic-Gelatine 90 in Kunststoffpatronen von 3½" ϕ , ebenfalls mit Cordtex-Zündschnur, verwendete. Die Zündschnüre aus jedem Loch wurden in zwei Hauptstränge zusammengebunden und zum Ponton geführt. Nachdem eine Schicht die Löcher gebohrt und geladen hatte, verrichtete sie ebenfalls die Sprengoperation. Zu diesem Zweck wurde der Ponton jeweils vorher etwa 100 m von der Sprengstelle entfernt. Die Zündung der Schnur und der Ladung erfolgte elektrisch mittels zwei am Rande des Pontons aufgestellter Zünder.

Die Firma Hersent Offshore übernahm die Bohrarbeiten in den meistgefährdeten Zonen sowie bei der Hafeneinfahrt. Trotz ungünstiger Witterungen wurden die Arbeiten während des Winters 1969/70 weitergeführt, so dass sie ihren vertraglichen Anteil termingemäss zu Ende bringen konnte. Sie hatte über eine in den verschiedenen

Bild 5. Gesamtansicht westwärts des Hafens von Milford Haven mit den Löschplätzen von Texaco, Esso und British Petroleum



äusseren Zonen verteilte Gesamtfläche von 16 000 m² rund 17 000 m³ Gestein gebohrt und gesprengt.

Die Bohroperationen wurden von der selbsthebenden Plattform *GEM III* vom Typ De Long aus durchgeführt, welche mittels sechs 52 m hoher und rund 1,8 m starker Stützen über die höchsten vorkommenden Wellen aufgestellt wurde (Bild 3). *GEM III* war mit sechs Atlas-Copco-Aushubbohrgeräten BBE 57 mit getrennten Drehmotoren ausgerüstet. Die benötigte Druckluft von 25 kp/cm² wurde von drei Atlas-Copco-Verdichteranlagen über Druckreduzierventile geliefert. Jedes Bohrgerät war ausserdem mit zwei Drucklufthaspeln Typ MHG 61 A versehen. Die Bohrstangen wurden zusammen mit 3 1/2"-Muffen und 2 3/4"-Bohrkronen eingesetzt. In Anbetracht des verfügbaren Ausbaggerungssystems wurde mit einem Bohrbild von 1,5 x 1,5 m verfahren; als Sprengstoff wurde E. & C. P.-Sprenggelatine in zylindrischen wasserdichten Patronen aus Kunststoff und verstärkte Spezialzündschnur verwendet. Bei jeder Platzänderung des Pontons wurden 190 Löcher über eine Fläche von 420 m² gebohrt und gesprengt. Infolge der rauen, sägeförmigen Bodengestalt und des Vorhandenseins einzelner Felsspitzen in den äusseren Gebieten musste jeweils gleich nach dem Sprengen eine weitere Zerstückelung von zu grossen abgesprengten Felsblöcken vorgenommen werden.

Ausbaggerung

Eine Flotte von Schwimmbaggern wurde zum Ausheben grösserer Mengen von Abraum und weicherem Gestein vor dem Bohren und Sprengen des härteren Felsbodens eingesetzt. Anschliessend folgte das Ausbaggern des eigentlichen Sprenggutes.

Das Ausbaggern des Abraumes in der zu vertiefenden und auszuweitenden Zone innerhalb des ruhigen Gewässers begann im Februar 1969. Zwei Schlepp-Hopperbagger mit

Behältern von 3000 bzw. 4000 m³ Inhalt übernahmen den Aushub des Sandes, des Schlammes und des Lehmes. Drei besonders entwickelte Hochleistungs-Löffelnassbagger kamen ebenfalls in diesen Zonen für den Aushub des härteren Tones und des weicheren Oberflächengesteines zum Einsatz (Bild 4). Diese dienten nachträglich zum Ausheben des abgesprengten und zerstückelten Materials. Dieses wurde in Selbstfahr-Lastkähne umgeladen und in geeignete Ablagerungsgebiete ausserhalb des Hafens abgeladen. Ausserhalb des ruhigen Gewässers wurden Sand und Lehm ebenfalls mit den erwähnten Schlepp-Hopperbaggern abgetragen.

Nachdem das verbleibende Gestein durch Hersent Offshore und Demarok gebohrt und gesprengt war, kam ein Schlepp-Hopperbagger mit einer Ladekapazität von 4600 m³ zum Einsatz und räumte die Felsblöcke weg. Ein Greifbagger, der bereits zum Entfernen von zwei Wracken in der geplanten Fahrrinne verwendet wurde, und einer der Löffelbagger trugen das verbleibende kleine Felsmaterial und die einzelnen Klippen ab. Zum Versetzen der Anlagen und für die Aufrechterhaltung der Verbindung mit dem Land wurden Schlepper eingesetzt.

Eine Vermessungsabteilung, die über zwei Motorboote verfügte, verfolgte laufend die Fortschritte dieser Baggerflotte, stellte Lotungskarten und Sextantaufnahmen für die Bohr- und Sprengoperationen her und unterstützte den Hafen-Unterhaltungsausschuss bei der Vorbereitung der endgültigen Vermessungen nach Abschluss der Baggerarbeiten.

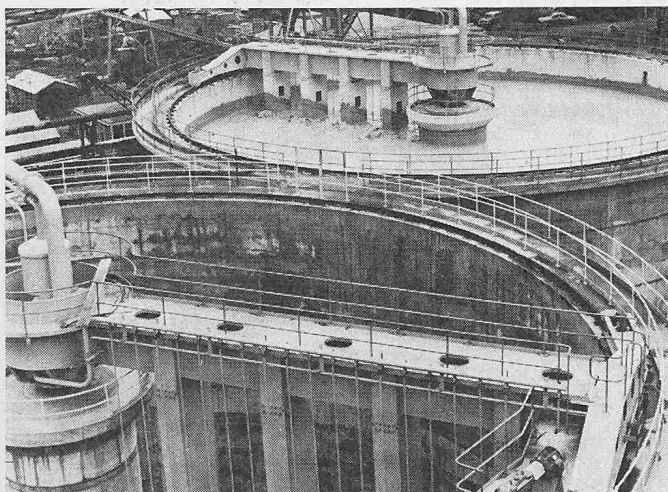
Das Milford-Haven-Projekt umfasste nicht nur die Vertiefung und die Verbreiterung des Hafens und der Einfahrtssrinne, sondern auch die Aufstellung von Einrichtungen zur Erleichterung der Schifffahrt. Die Arbeiten sind nun abgeschlossen, und der Hafen kann als eine der besten Tiefwasser-Löschanlagen der Welt betrachtet werden, Bild 5.

Schlamm-Mischer für die Zementproduktion

DK 666.942.1

Der Boden von Essex und Kent, unmittelbar nördlich von London, ist reich an Tonerde, Kalkstein und Kreide. Die meisten englischen Zementfabriken liegen deshalb an den Ufern von Themse und Medway. Ein neues, modernes Zementwerk der Associated Portland Cement Manufactures

Bild 1. Ansicht von zwei Schlamm-Mischern für je 6000 m³ Ton-Kreide-Schlamm. Im Vordergrund der kastenförmige Hauptträger mit den vier Rührwerksarmen



Ltd. (APCM) entsteht zurzeit in Northfleet, im Gebiet der nördlichen Themse. Es arbeitet nach dem Nassverfahren: Kreide und Ton müssen vor Aufgabe in den Ofen zum Brennen geschlämmt und gemischt werden.

Für dieses neue Werk erteilte die APCM der Fried. Krupp GmbH Maschinen- und Stahlbau Rheinhausen den Auftrag zum Bau von 14 Schlamm-Mischern. Herstellung und Montage erfolgen nach Konstruktionsplänen von Krupp durch die Markham & Co. Ltd., Chesterfield. Neun Schlamm-Mischer wurden bereits in Betrieb genommen, die restlichen fünf werden zurzeit montiert und dem Zementwerk innerhalb weniger Wochen übergeben.

Die gute Mischwirkung dieser Anlagen führt dazu, dass innerhalb von nur fünf Stunden die Behälter gefüllt und der Schlamm durchmischt werden, so dass die Durchlaufzeit des Materials gegenüber bisher ausgeführten Anlagen erheblich verringert werden konnte. Die Rührwerksbehälter aus Beton wurden erstmalig in einer Grösse von 24,4 m Durchmesser und 14 m Tiefe für eine Füllmenge von je 6000 m³ gebaut. Als Rühr- und Mischwerk dient ein kastenförmiger Hauptträger, der mit vier vertikalen Rührwerksarmen und am Ende mit einem Fahrwerksträger verbunden ist (Bild 1). In Behältermitte lagert der Hauptträger auf einer Königssäule. Der Fahrwerksträger ruht mit zwei Rädern auf der am Behälterrand montierten Schiene. Der Antrieb, ein 18,6-kW-Elektromotor, ist am Fahrwerks-