

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 109/110 (1937)
Heft: 8

Artikel: Der Bau des Unterwasserkanals für die Kühlwasserversorgung des Elektrizitätswerkes Dublin
Autor: Schnitter, Erwin
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-48998>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 01.04.2025

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

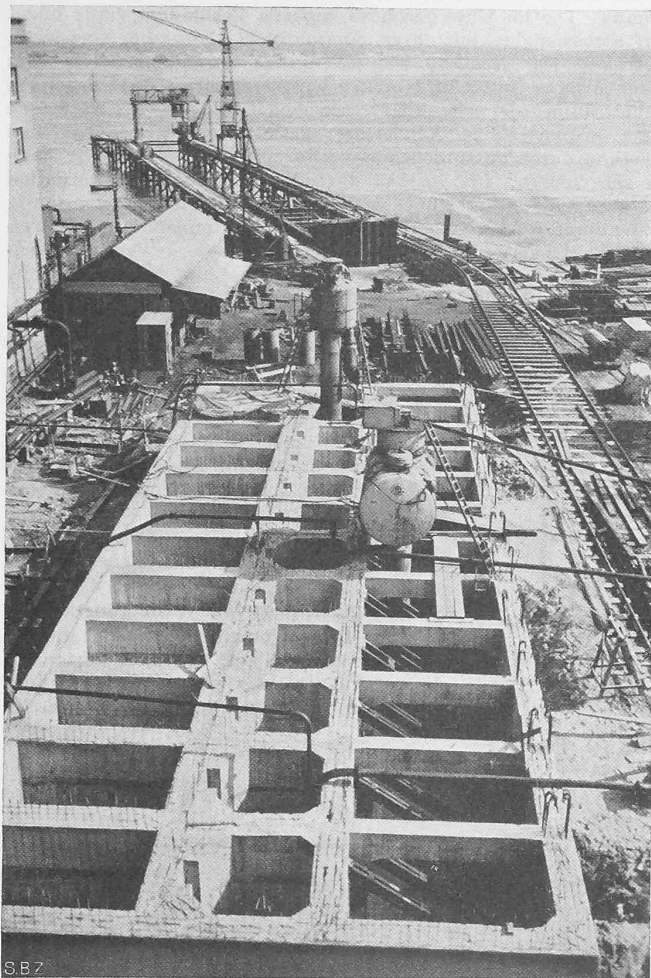


Abb. 18. Erste Absenkung des Pumpenhaus-Caisson von $12,2 \times 33,5$ m.

der Kinderkrippe ist im Hinblick auf die der Morgensonne abgewendete Lage nicht gut angeordnet. Die Verwendung des Verbindungstraktes als Spielhalle, die gegen Zug und Nordwind total geschützt ist, kann lobend hervorgehoben werden, wie auch die Anordnung der sonnig gelegenen Sitzhalle vor dem Töchter- und Jünglingsheim. Es wäre zu empfehlen, den ganzen Wohnungstrakt höher zu legen. Der äussere Aufbau ist klar und einfach; er weist ansprechende Verhältnisse auf. Die beiden Gebäude sind in ihrem Volumen gut zueinander abgewogen.

Der Bau des Unterwassertunnels für die Kühlwasserversorgung des Elektrizitätswerkes Dublin

Von Dipl. Ing. ERWIN SCHNITTER, G. E. P., S. I. A., Oberingenieur der Neuen Baugesellschaft Wayss & Freytag A. G., Frankfurt a. M. (Schluss von Seite 67.)

Gleichzeitig mit den geschilderten Arbeiten gingen diejenigen vom *festen Lande* aus vor sich:

Der Bau des *Pumpenhauses* begann mit der Herstellung eines Planums über mittlerem Grundwasser, auf dem über schwerem Schwellenrost auf Hartholzkeilen die Rüstung der Arbeitskammer errichtet wurde. Ueber der Kammerdecke wurde der Trog zunächst 3 m hoch aufgeführt, sodass ein Eisenbetonkörper von 33,5 m Länge, 12,2 m Breite und 6,4 m Höhe entstand (Abb. 1 und 18). Seine Decke ist als zwischen den Querwänden der Pumpenkammern gespannt gerechnet. Da diese Querwände nur als Riegel durch den Zulaufkanal verlaufen, wurden sie hier während der Absenkung durch schwere eiserne Diagonalen zu einem Fachwerk ergänzt. Die Längswände dieses Körpers wurden für die beim Absenken anzunehmenden Biegemomente bewehrt. Die Eintrittsstelle des Tunnels in diesen Trog wurde mit Backsteinen zugemauert.

Die grösste Sorgfalt erforderte das Ausrüsten der Arbeitskammer, das Entfernen des Schwellenrosts unter der Schneide und das möglichst gleichmässige Uebertragen des Schneidendruckes auf den aus Asche, grobem Bauschutt und Teilen alter Betonfundamente bestehenden, im Grundwasser liegenden Unter-

grund. Hierbei treten die grössten Spannungen auf, die der Caisson je auszuhalten hat, da bei der Druckluftabsenkung der grösste Teil des Gewichtes von dem Luftkissen der Kammer getragen wird und auf die Schneide nur ein kleiner und regulierbarer Teil der Last entfällt. In Anbetracht des grossen Caisson-Gewichtes von 2500 t musste vor allem ein Schieben zu stark belasteter Rüstungsstützen vermieden werden. Das Entlasten der Rüstung erfolgte teils durch Lösen der Keile, hauptsächlich aber durch Freigraben der Schwellen, wodurch das Ganze allmählich und gleichmässig abgesenkt wurde und die Schneide 40 cm in den Boden eindrang, der hier vorgängig von allen grossen Steinen befreit und durch gleichmässiges Material ersetzt worden war.

Durch die ersten 2,5 m wurde der Caisson unter Wasserhaltung durch Bauschutt und Seesand abgesenkt. Nachdem das mittlere Niederwasser erreicht war, begann der Seesand aufzutreiben und zu schieben. Nun wurden drei Mammut-Pumpen in die Kammer eingebaut und zwei Druckluftschleusen aufgesetzt und die weitere Absenkung unter Druckluft vorgenommen. Die Förderleitungen der Mammut-Pumpen wurden nach einem Spülfeld oder zur Kiesbereitungs-Anlage bis 50 m weit verlängert (Abb. 19); allzu grobe Steine wurden durch die Schleuse gefördert. Die Absenkung des sorgfältig horizontal gehaltenen Caisson erfolgte regelmässig. Bald zeigte sich, dass der bei Ebbe abgesenkte Caisson sich bei Flut infolge Ansteigens des Kammerdruckes wieder hob, worauf Wasserballast zugegeben wurde. Nach Beendigung der ersten Absenkung wurde der Caisson weitere 3 m aufbetoniert um diesen Betrag abgesenkt, darauf auf volle Höhe aufbetoniert und abgesenkt, bis er auf endgültiger Tiefe vollständig horizontal stand. Der Trog aus 2020 m^3 Eisenbeton wurde hierbei 6 m hoch mit Ballastwasser gefüllt. Zudem musste er infolge der unsymmetrischen Ausbildung der Konstruktion einseitig mit 35 t Rundeisen und Walzträgern belastet werden. Bei ungestörter Senk- und Förderarbeit betrug die mittlere tägliche Absenkung 30 cm, wobei für die vier Stunden dauernde Absenkung längs der Schneide 20 Mann verteilt waren, während für das Ausräumen des Materials mit Schichten von neun Mann gearbeitet wurde. Gegen Schluss der Senkung ging die Arbeit nur mit 15, später 10 cm Senkung im Tag voran, infolge der schwierigen Führung des unsymmetrischen Caisson in dem von Feinsand bis Grobkies unregelmässig wechselnden Untergrund. Auch machte sich die starke Bremsung durch die wachsende Reibung geltend, die sich bei 10 m Eindringung im Boden zu 3 t/m^2 errechnete.

Nach beendigter Absenkung wurde in den Kiesboden der Arbeitskammer als Haupterdung für das Kraftwerk ein System von Kupferleitungen verlegt und hierauf die Arbeitskammer mit 600 m^3 Füllbeton in 15-tägiger Arbeit geschlossen. Zum satten Anschluss dieser Füllung mit der Kammerdecke wurden durch zwölf Injektionsrohre 7 t Zement eingepresst. Darnach wurde der Eisenbeton-Oberbau des Pumpenhauses erstellt und die mechanischen Anlagen eingebaut.

Der an das Pumpenhaus anschliessende 29,5 m lange *Tunnel-Caisson des Verbindungsstückes mit Einlauf und Schieberschacht* wurde in offener Baugrube über Mittelwasser einschliesslich des Schachtaufbaues hergestellt. Der Schacht erhielt eine provisorische Decke mit Rohrstützen zur Arbeitskammer und den beiden Tunnelröhren. Die Schützen wurden fertig eingebaut und dienten als südlicher Abschluss des Tunnels. Sie schlossen mit ihrer Bronzedichtung luftdicht ab. Am landseitigen Ende ist über der

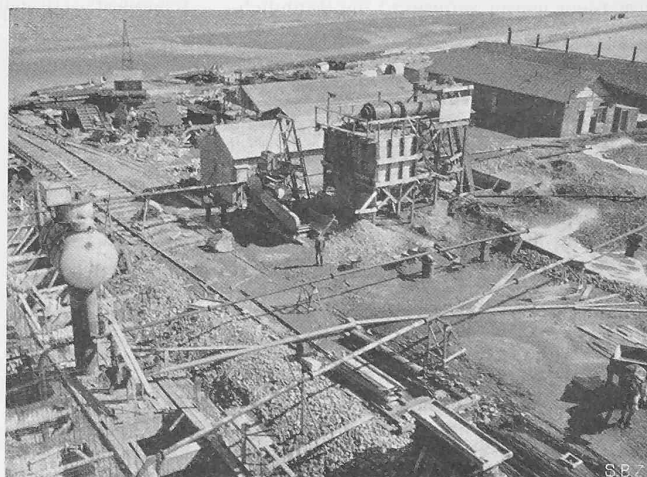


Abb. 19. Spülleitungen zur Waschanlage; links Pumpenhauscaisson.

Decke des Einlaufes eine Eisenbetonquerwand als Teil des Fugenkastens errichtet. In die Stirnseite wurde wie in der gegenüberliegenden Pumpenhauswand ein Larssenschloss so einbetoniert, dass der Abstand genau einer Bohle Profil II entspricht. Am nördlichen Ende, wo der Caisson knapp mit dem Fundament des zu unterfahrenden Sammlers abschliesst, erhielten die Tunnelröhren eine Erweiterung, in die ein Zylinder aus 2,7 m langen Larssenbohlen Profil 0 eingelegt wurde zum späteren Tunnelvortrieb. Eine luftdichte Holzwand mit eiserner Tür schloss den Tunnel hier ab. Die Arbeitskammer dieses grossen und kompliziert geformten Eisenbeton-Caisson war durch kräftige Querträger versteift.

Die Absenkung wurde so lange als möglich unter Wasserhaltung ausgeführt. Das seeseitige Ende hatte einen zähen Pfahlrost aus Pitch-Pine zu durchfahren. Als nach 2,1 m Senkung der Auftrieb im Sand zu stark wurde, wurden drei Mammut-Pumpen eingebaut und die Schleuse auf dem Schacht montiert. Nun konnte die Absenkung unter Druckluft in regelmässigem Gange erfolgen. Eine der Mammut-Pumpen förderte den Kies nach der Betonieranlage, die beiden andern auf den Rücken des sinkenden Caisson (Abb. 20). Im Mittel wurden bei einer Grundfläche von 6,1 x 29 m täglich anfangs 45, später 60 cm gesenkt. Für eine 2 Stunden dauernde Senkung von 30 cm waren 20 Mann

längs der Schneide verteilt; die Förderung erfolgte durch Schichten von je neun Mann. Die Kammer wurde stets ganz leer gehalten mit einer Mulde in der Mitte und möglichst freier Schneide, sodass die Caissonlast auf dem Luftkissen ruhte. Dadurch ergab sich trotz der ungünstigen Form des Caisson eine störungslose, rasch fortschreitende Absenkung. Bei der Schlussenkung war der Caisson mit Rücksicht auf die fertig eingebauten Schützen besonders sorgfältig waagrecht zu stellen. Nach beendeter Absenkung, die für 6,8 m 14 Tage benötigt hatte, wurde die Kammer mit Beton satt gefüllt.

Ueber der Fuge nach dem Pumpenhaus errichtete man durch Rammen einer Larssenbohle in die vorgesehenen Schlösser und Ausführung einer Eisenbetondecke zwischen Pumpenhauswand und aufgesetzter Eisenbetonwand einen ortsfesten Caisson, der unter Druckluft mit Zementbrühe gedichtet wurde, und in dem die 51 cm breite Fuge ausgehoben und zunächst die Sohle ausbetoniert wurde. Hierauf liess man die Druckluft ab, brach die Ziegelmauer nach dem Pumpenhaus heraus und führte den Verbindungsbeton in freier Luft aus.

Der letzte Caisson von 14,8 m Länge (Abb. 1) war für das Tunnelstück unter dem Hafendamm abzusenken. Im Schutze einer Larssen-Spundwand wurde zwischen den Bockkrangeleisen der aus grossen Granitquadern gebildete hier 14 m breite Hafendamm abgebrochen und die darunter liegende Steinschüttung entfernt. Auf eingefülltem Planum wurde der unsymmetrische Caisson mit gekrümmten Tunnelröhren mit massivem Ueberbau so errichtet, dass er landseitig bis knapp an den Sammler reichte, zu dessen Sicherung er einen Eisenbetonaufsatz erhielt; seeseitig liess er gegen den Trockendock-Caisson eine Fuge von 46 cm frei. Eine aufgesetzte Eisenbetonwand diente hier als zukünftige Wand der Fugenkammer und enthielt die Anschlussbohlen; zugleich hatte sie den Fuss des neu zu errichtenden Hafendamms zu sichern. Das südliche Ende der beiden Tunnelröhren war in gleicher Weise wie die Gegenseite erweitert, mit horizontalen Spundbohlen ausgerüstet und durch luftdichte Holzwand mit eiserner Türe abgeschlossen; das seeseitige Ende war mit Backsteinen luftdicht zugemauert. Im massiven Ueberbau wurden zwei Schächte angeordnet, der eine als provisorischer Einstieg (E in Abb. 21) zu den beiden Tunneln. Die Absenkung dieses Caisson benötigte neun Tage bei täglichen Senkungen von 0,9 ÷ 1,5 m. Seine Kammer wurde ausbetoniert und der Hafendamm mit den alten Granitquadern wieder aufgebaut. — Die Fuge nach dem Trockendock wurde in üblicher Weise geschlossen.

Damit verblieb als letzte Arbeit die bergmännische Untertunnelung des Sammlers (Abb. 21). Zunächst wurde eine Tunnelröhre unter Druckluft gesetzt und nach Auspumpen mittels der hierzu überall eingebauten Mammut-Pumpen trocken gelegt. Im Schutze der Druckluft wurden Larssenbohlen als geschlossener horizontaler Zylinder von 2,3 m Durchmesser vorgetrieben. Nach kurzer Zeit wurde in den hydraulischen Pressen ein Druck von 30 t pro Einzelbohle erforderlich. Nach einem Vortrieb von 1,2 bis 1,5 m kamen sämtliche Bohlen zum Stehen. Dasselbe zeigte sich vor allen vier Oertern. Dabei blies die Luft ausserhalb der schützenden Holzwand so stark ab, dass ein Aussteigen und Freimachen der Bohlen zum weitem Vortrieb nicht in Frage kommen konnte. Es musste zu einer zusätzlichen Massnahme gegriffen werden, die angesichts des scharfkörnigen, sauberen Kiesel in chemischer Verfestigung des zu durchfahrenden Bodens nach dem Joosten'schen Verfahren als sichere Lösung gesehen wurde. Diese wurde durch die Lizenzinhaberin des Joosten'schen Patentes, die Firma John Mowlen & Co. Ltd., London, durchgeführt. Die Tunnelröhren des letzten Caisson, durch den provisorischen Einstieg zugänglich gemacht, wurden als Arbeitsstelle eingerichtet. Um das Ausbreiten der Chemikalien im Boden zu beschränken, wurde zunächst eine Mischung aus Kalk und Zement eingepresst, indem vom Tunnel aus die Holzwand durchbohrt und ringsum Rohre vorgetrieben wurden. Für das Einpressen der beiden Chemikalien wurden zwei kleine Kolbenpumpen mit Druckluftantrieb im Tunnel aufgestellt, die aus entsprechenden Bottichen saugten. Die Holzwand wurde durchbohrt und mittels Presslufthammer 1 1/4" Stahlrohre R mit gelochtem Ende vorgetrieben. Nach je 50 cm Vortrieb wurde eine bestimmte Menge Natrium-Silikat eingepresst. Das Rohr wurde nach und nach verlängert, bis es nach etwa 6 m an die gegenüberliegende Caissonwand anstiess. Nun wurde es zurück gerammt und nach je 50 cm Rückzug wieder eine bestimmte Menge Calcium-Chlorid eingepresst. Diese zweite Flüssigkeit tritt mit der ersten sofort in chemische Verbindung, wodurch der lose gelagerte Kies zu einem festen Körper wird,

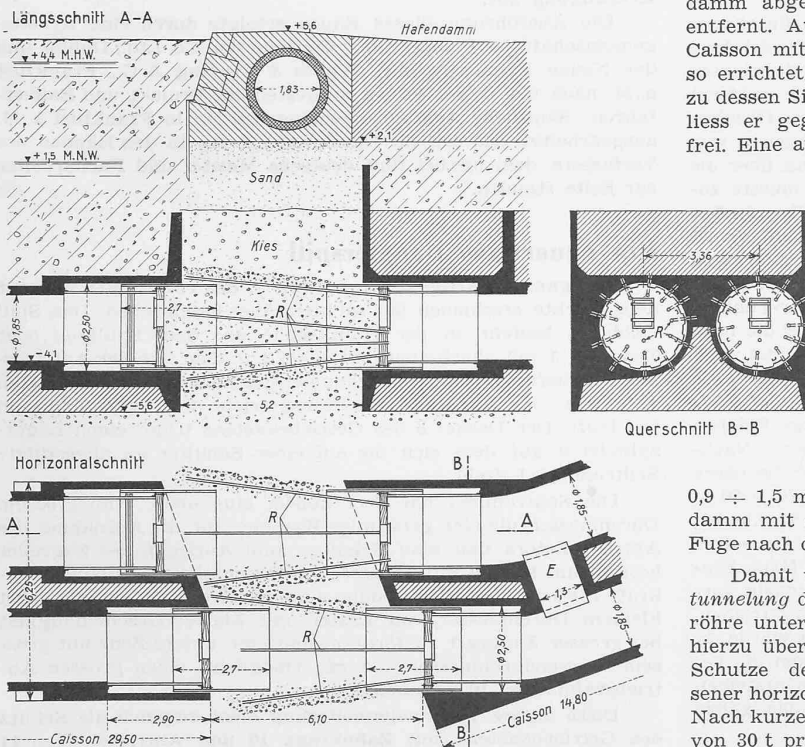


Abb. 21. Tunnel-Vortrieb mittels chemischer Boden-Verfestigung. Längsschnitt A-A durch eine Rohrxie, Horizontalschnitt in Rohrxie, Querschnitt B-B durch Arbeitsstelle; Masstab 1 : 200. E Einstieg; R Rohre zum Einspritzen der Chemikalien.

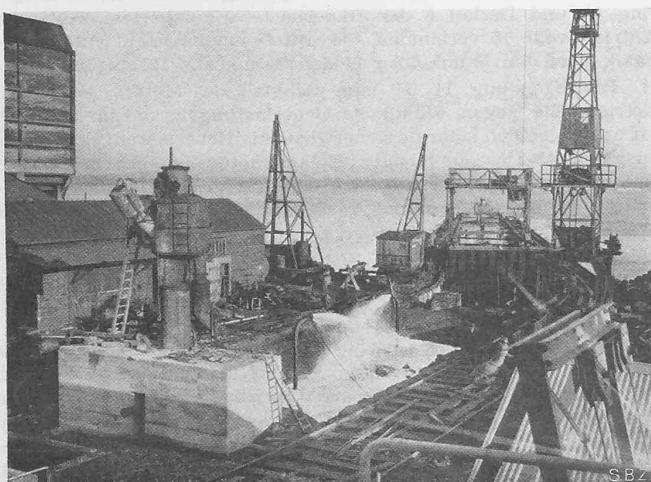


Abb. 20. Schluss-Absenkung des Pumpenhaus-Caisson.

einem weichen Sandstein oder einer leicht verkieselten Nagelfluh vergleichbar. In dieser Weise wurde längs der Tunnelwand in je 50 cm Abstand Rohr um Rohr leicht fächerförmig ausstrahlend vorgetrieben und ausgespritzt. Durch drei weitere Rohre wurde auch der Kern verfestigt. Für die Bemessung des Rohrabstandes war massgebend, dass man für die zuverlässige Verfestigung mit einer Reichweite von 30 cm rings um ein Rohr rechnet. Insgesamt wurden eingespritzt: von dem in flüssigem Zustand in Fässern gelieferten Natrium-Silikat 9,28 t gleich 28 kg/m³ verfestigten Bodens; und von dem in festem Zustand in Fässern gelieferten und auf der Baustelle zu lösenden Calcium-Chlorid 3,36 t gleich 17 kg/m³ verfestigten Bodens, bei einem Durchmesser des verfestigten Zylinders von 3,35 m für einen lichten Ausbruch von 2,5 m Durchmesser.

Nach Beendigung dieser systematisch und mit grösster Sorgfalt in beiden Tunneln durchgeführten Einspritzungen wurde der Tunnelausbruch unter einem Luftdruck von 0,9 atü in Angriff genommen. Dem Ausbruch sollte in der durch Spundbohlen nicht geschützten Strecke eine Auskleidung mit 18 cm starken Segmentsteinen ringweise folgen; diese Ringe hatten 45 cm Länge. Die unteren Steine bis auf Kämpferhöhe waren 60 cm lang und wogen 150 kg; die oberen waren leichter. Die Ringe griffen keilförmig ineinander und die Steine besaßen Nut und durch Flach-eisen gebildete Feder.

Zuerst wurde der Ausbruch im Ost-Tunnel durch die eiserne Türe in der Holzwand vorgenommen; der Boden zeigte sich hart und nur wenig Luft blies durch ihn ab. Er wurde mit leichten Pressluftschlämmern abgebrochen; die Holzwand wurde entfernt und im Schutze der Spundbohlen weiter ausgehoben. Obschon der Boden durch ein weisses Salz gleichmässig durchzogen war und 2 m hoch in senkrechter Wand stand, hatte man über die Homogenität der Verfestigung keine Sicherheit. Man musste zunächst mit der Möglichkeit rechnen, dass durch die Chemikalien nicht erreichte Stellen zu einem plötzlichen starken Luftverlust führen könnten, wodurch das Wasser augenblicklich eindringen würde. Deshalb wurde die Brust vollständig luftdicht verschalt, in der Weise, wie dies vor dem Schild bei Unterwasser-Tunneln üblich ist, d. h. es wird Brett um Brett vorgelegt, wobei die neue Brust mit einer dicken Lage von geknetetem Ton verkleidet wird, in die das Brett gepresst und verkeilt wird. Jede verbleibende Stelle der neuen Brust wird mit Ton dicht gepackt. Auf diese Weise werden während des Vortriebes immer nur geringe Flächen für den Luftaustritt durch den Baugrund frei gegeben. Nachdem das Ende der Spundbohlen erreicht war, wurde die obere Hälfte des Profils mit eisernen Vortriebsbohlen (120 × 20 × 1 cm) versehen; die untere Hälfte wurde mit Brettern verkleidet, das ganze mit Ton luftdicht gemacht. Dem Aushub folgte sofort die Auskleidung mit Segmentsteinen, Ring um Ring. Nach Einbringen zweier Ringe wurden sämtliche Steine durch darin vorgesehene Löcher mit Zement hinterpresst. So wurde vorgetrieben, bis man die gegenüberliegenden Bohlen antraf. Nun wurde in einem Zuge ausgehoben, in den verbleibenden Strecken die bewehrte Betonauskleidung eingebracht, über den Segmentsteinen der 5 cm starke bewehrte Verputz aufgeworfen und das ganze ausgiebig und mit steigendem Druck hinterpresst.

Da sich die Verfestigung als vollständig und homogen erwiesen hatte, wurde beim westlichen Tunnel keine Verschaltung der Brust mehr vorgenommen, nur das Gewölbe wurde durch eiserne Bohlen verschalt. Dem Luftverlust durch den ausgebrochenen Boden wurde begegnet, indem jede fertig ausgehobene Stelle der Wandung und der jeweiligen Brust mittels einer Handspritze mit Zement-Milch bespritzt wurde. Diese wurde durch die entweichende Luft in lose Stellen hineingezogen und band dort ab. Damit wurde die Tunnelwand auf einfachste Weise mit einer dichten, festen Kruste überzogen; dieses Mittel erwies sich als ebenso schnell wie wirkungsvoll. Dem ringweisen Ausbruch folgte auch hier das Auskleiden mit Segmentsteinen, das satte Hinterpacken mit Beton und das Hinterpressen mit Zement. Die Verfestigung zeigte sich auch in diesem Vortrieb als homogen und durchgehend; der Ausbruch von 2,4 m Durchmesser stand frei. Das Material bestand aus scharfkörnigem, reinem Grobkies mit Steinen bis zu 25 cm; der Ausbruch der 6 m langen Weststrecke erforderte sieben Tage.

*

Nach Beendigung dieser Strecke wurden sämtliche verbleibenden Zwischenwände in den Tunnelröhren entfernt, die Druckluft abgeblasen, die Schützen beim Einlauf in das Pumpenhaus gezogen und der Tunnel auf die ganze Länge zugänglich gemacht. Er zeigte sich in allen Teilen vollständig wasserdicht. In den Fugen war keine Abweichung der Tunnelabschnitte wahrnehmbar. Die Tunnelsohle ist von der Fassung bis zum Pumpenhaus eine gleichmässig durchgehende. Die Fugen waren kaum mehr er-

kenntbar. Die westliche Tunnelröhre ist versuchsweise mit Inertol gestrichen; es soll damit das Wachstum von Algen verzögert werden.

Für sämtliche beschriebenen Betonarbeiten wurden 350 kg pro m³ hochwertigen Zementes verwendet; die regelmässig ausgeführten Probewürfel zeigten nach sieben Tagen Bruchfestigkeiten von 300 kg/cm² mit Schwankungen von 230 bis 450 kg/cm² (Vorschrift 200 kg/cm²). Nach 28 Tagen betrug die Bruchfestigkeit im Mittel 420 kg/cm². Der Kies wurde in einer Kieswäsche in drei Komponenten zerlegt und wie folgt zusammengesetzt: 30 % Sand bis 3 mm, 20 % Sand 3 ÷ 7 mm und 50 % Kies 7 ÷ 25 mm.

Die beschriebenen Bauarbeiten wurden im Januar 1935 begonnen und im September 1936 abgeschlossen. In der Regel wurde mit 44 Stundenwoche einschichtig gearbeitet, nur die Druckluftarbeiten liefen dreischichtig durch. Für die Arbeiten unter Druckluft standen im ersten Jahre zwei, im zweiten Jahr ein erfahrener deutscher Caisson-Meister zur Verfügung; im übrigen wurde mit örtlichem Personal gearbeitet und Vorarbeiter wie Arbeiter herangebildet, die vorher kaum je unter Druckluft gearbeitet hatten. Es wurden stets die gleichen Leute verwendet. Während der ganzen Bauzeit trat, abgesehen von vereinzelt leichten Gliederschmerzen, kein Fall einer ernstlichen Druckluft-Erkrankung auf.

Die Ausführung dieses Baues erfolgte durch eine Arbeitsgemeinschaft der Pioneer Road Construction Co. Ltd., Dublin und der Neuen Baugesellschaft Wayss & Freytag A. G., Frankfurt a./M. nach von dieser Firma aufgestelltem Projekt und Bauverfahren. Sämtliche Ausführungspläne wurden in Frankfurt a./M. ausgearbeitet. Die örtliche Durchführung lag in den Händen des Verfassers, dem hierbei fünf deutsche Meister und Facharbeiter zur Seite standen.

Ein neuartiges Rangierspill

Ein ganz neuartiges Rangierspill¹⁾, das vor einiger Zeit auf dem Markte erschienen ist, sei hier näher beschrieben. Das Spill (Abb. 1) besteht in der Hauptsache aus dem Spillkopf oder Trommel 1 mit abnehmbarem Deckel 2, in dem sich der Antriebsmotor 3 befindet, und der Fundamentplatte 4 mit Getriebekasten 5, in der das Stirnrad-Reduktionsgetriebe 6—7 vollständig in Öl läuft. Der Deckel 8 des Getriebekastens trägt einen Lagerzylinder 9, auf dem sich die auf einer Schulter 9a abgestützte Seiltrommel 1 dreht.

Die Seiltrommel hat drei Zonen, eine obere, von grossem Durchmesser, die eine geräumige Kammer für die Aufnahme des Antriebsmotors und eine Schulter zum Auflegen des Zugseiles besitzt, um Lasten mit grosser Geschwindigkeit bei kleiner Zugkraft fördern zu können; sodann eine mittlere Zone von möglichst kleinem Durchmesser, um Lasten mit kleiner Geschwindigkeit bei grosser Zugkraft zu fördern, und eine untere Zone mit grossem Aussendurchmesser, die es ermöglicht, einen grossen Antriebszahnkranz 10 aufzunehmen.

Diese untere Trommelerweiterung dient zugleich als Schutz des Getriebekastens mit Zahnkranz 10 und Antriebskolben 11 gegen Eindringen von Schmutz und Wasser (Dichtungsring 12). Auf dem Lagerzylinder 9 ist ein den Motor tragender Stützring 13 aufgesetzt, dessen auf dem Lagerzylinder 9 aufsitzender unterer Flansch 13a zugleich die Spiltrommel achsial führt. Die Motorwelle ist mittels einer Kupplung 14 mit der, im Stützring 13 und Deckel 8 des Räderkastens gelagerten, zentralen Antriebswelle 15 verbunden, die mittels einer Anzahl Stirnräderpaare über den Zahnkolben 11 den Zahnkranz 10 antreibt.

Die Kupplung 14 ist zum Schutze des Motors, sowie der Getriebeteile gegen schädliche Ueberlastungen, die im Betriebe oft unvermeidlich sind, als sicherwirkende Ueberlastungskupplung ausgebildet. Der eingebaute Elektromotor ist gegen äussere Beschädigungen jedwelcher Art sehr gut geschützt. Die eigenartig geformte Spiltrommel gestattet den Einbau von normalen Flanschmotoren bis zu 30 PS Leistung, ohne dass dadurch der untere Trommeldurchmesser grösser als absolut notwendig ausgeführt werden muss. Bis auf einen kleinen, der Motorventilation sowie der Wartung dienenden Ringraum wird das Trommelinnere durch den Motor voll ausgenützt.

Im Räderkasten 5 ist eine Ölpumpe 16 eingebaut, die das Schmieröl dem Räderkasten entnimmt, dem Raume 5a zuleitet und durch die Längsbohrung der Antriebswelle 15 hindurch zum oberen Wellenlager 13b führt, von wo das Schmieröl in den Kanal 13c des Stützringes und zu den Lagerstellen der Seiltrommel geführt wird. Der Ringraum 17 zwischen dem unteren und oberen Trommellager dient als Ölvorratsraum und hat einen

¹⁾ Patent der A.-G. der Maschinenfabrik von Th. Bell & Cie., Kriens.