



Hardanger Fjord mit Blick auf Torsnes

Abenteuer Norwegen: Herstellen einer Schrägbohrung für ein Wasserkraftwerk

Für die Verbesserung der Verkehrsinfrastruktur am Hardangerfjord wurden mehrere Tunnel errichtet, begleitend dazu war auch ein kleines Wasserkraftwerk zur regionalen Stromversorgung geplant.

■ Norwegen (Hardangerfjord)

Norwegen liegt auf der Skandinavischen Halbinsel und grenzt im Osten an Schweden und im Nordosten an Finnland und Russland. Die Geografie Norwegens ist von Gebirgsketten und kargen Hochebenen, den Fjells, geprägt. Der Galdhopiggen ist mit 2469 m die höchste Erhebung des Festlandes. Die etwa 25.000 km lange Atlantikküste besteht aus vielen schmalen und tiefen Buchten (Fjorde), die Meerwasser bis weit ins Landesinnere bringen. Neben der Hauptstadt Oslo (586.000 Einwohner) hat Norwegen vier weitere Städte mit mehr als 100.000 Einwohnern.

Der Hardangerfjord ist ein etwa 170 km langer Fjord an der südwestlichen Atlantikküste Norwegens. Einige größere Inseln wie Stord, Bomlo und Tysnesoy sind dem Fjord vorgelagert. Der Fjord verläuft etwa von Südwesten nach Nordosten. Im bis zu 725 m tiefen Fjord befindet sich die größere Insel Varaldsoy. Die Region rund um den Hardangerfjord wird als Hardanger bezeichnet und ist ein sehr beliebtes Urlaubsgebiet. Zu den touristischen Attraktionen gehören ein Besuch der Trolltunga (spektakulärer Aussichtsfelsen über dem Fjord), eine Gletscherwanderung auf dem Folgefonna und die Besichtigung von einem der vielen fantastischen Wasserfälle.

■ Aufgabenstellung

Für die regionale Stromversorgung durch die Nutzung von Wasserkraft wurde die norwegische Baufirma Kruse Smith AS mit der Errichtung eines kleinen Wasserkraftwerkes in der



Baustelle Torsnes, Oberbecken und Einlaufbauwerk

Nähe der Ortschaft Torsnes am Hardangerfjord beauftragt. Zuvor war Kruse Smith bereits vor Ort mit dem Bau eines Straßentunnels tätig.

Das Wasserkraftwerk besteht aus drei Bauwerken. Im oberen Teil befindet sich ein Stauwerk für die Wasserzuführung bzw. Umleitung des sich dort befindlichen Flusses zum Schrägschacht. Das zweite Bauwerk ist der genannte Schrägschacht mit dem sich anschließenden Tunnel (drittes Bauwerk) zur Ableitung des Wassers in den Fjord.

Der Auftrag enthielt den Bau bzw. die Errichtung eines Schrägschachtes mit einer Neigung von 43°, einem Durchmesser von 1,4 m und einer Teufe von etwa 230 m im Raisebohrverfahren.

Die Bauausführung

Über den ARGE-Partner des Permanent-Joint-Ventures TIMDRILLING, die Implenia Bau AG, Schweiz, hat die Kruse Smith den Kontakt zur THYSSEN SCHACHTBAU GMBH gefunden. Aufgrund knapper Ressourcen hinsichtlich der Raisebohrtechnik in Norwegen und eines engen Zeitplanes wurde eine schnelle Beauftragung notwendig.

Nach mehreren Baustellenbefahrungen in Norwegen und einer Disponierung der erforderlichen Gerätetechnik wurde ein entsprechendes Angebot abgegeben. Die Beauftragung der Leistung erfolgte aufgrund des Zeitdrucks nach weiteren drei Tagen an die TIMRILLING Norge mit Untervergabe an THYSSEN SCHACHTBAU.

Innerhalb von vier Wochen nach Auftragsvergabe wurden die Mobilisierung und der Transport der Ausrüstung bis zum Arbeitsbeginn Ende Mai 2012 durchgeführt. Die Einrichtung der Baustelle war aufgrund der schwierigen Geländebedingungen sehr aufwendig und verlangte höchstes Improvisationsvermögen der gesamten Mannschaft. Hierzu zählte, dass die Wirth-Raisebohranlage vom Typ HG 160/2 in einer sehr engen Nische Aufstellung fand, sodass der Spülkreislauf in anspruchsvoller Geländetopografie über unterschiedliche Höhenlagen aufrechterhalten werden musste. Der Gestängewechsel wurde mittels eines Baggerkrans aus etwa fünf Metern Höhe realisiert. Zur Bohrkleinabförderung musste eine zusätzliche Feststoffpumpe installiert werden.



Montage der Kippzylinder, HG 160/2



Einheben einer Raisebohrstange

Nach dem Beginn der Pilotbohrung mussten bei etwa 30 m Bohrteufe die Bohrarbeiten eingestellt werden, um das zur Verfügung gestellte Fundament gegen ein den Erfordernissen der Raisebohrtechnik gerecht werdendes Fundament zu ersetzen. Zwei Wochen später konnte die Pilotbohrung fortgesetzt werden, um nach elf Tagen eine Teufe von 203 m zu erreichen.

Zeitgleich erfolgte der Tunnelvortrieb zum Bohrlochfuß durch Kruse Smith. Um das Zusammentreffen von Tunnel und Schacht mit eventuell noch notwendigen Korrekturen zu gewährleisten, wurde in dieser Teufe eine Messung zur Lage und Ortsbestimmung durchgeführt. Mittels Single Shot Instrument wurden Neigung und Azimut zweifach gemessen, berechnet und diese Ergebnisse mit Kruse Smith abgestimmt. Bohrlochkorrekturen waren nicht erforderlich. So konnte nach weiteren vier Tagen die Endteufe der Pilotbohrung erreicht werden. Der Tunnelvortrieb der Kruse Smith erreichte den Schachtfuß wenig später.

Norwegens gesetzlich festgelegte Ferienzeit stundete die Arbeiten für zwei Wochen. Zum Ende der Ferien kam es in der Region Hardanger zu starken Regenfällen, die binnen weniger Stunden die Gewässer über die Ufer treten ließen und die Baustelle komplett unter Wasser setzten. Der Mannschaft blieb auch nichts erspart!

Jedoch war alles nicht so schlimm, wie es auf den ersten Blick aussah. Nach dem Abfließen des Wassers konnten die erwarteten Schäden an der Bohranlage zum Glück nicht bestätigt werden, was der robusten Auslegung der Wirth-Bohranlage zu verdanken ist. Lediglich der Wechsel eines Elektromotors musste durchgeführt werden.

Nach dem Anschlagen des Erweiterungsmeißels für den Durchmesser von 1,4 m konnte mit den eigentlichen Raise-



Erfolgreicher Durchschlag des Raisebohrkopfes

bohrarbeiten begonnen werden. Aufgrund der für das Raisebohren hervorragend geeigneten geologischen und geomechanischen Bedingungen konnte die Erweiterung der Bohrung auf 1,4 m nach 16 Tagen ohne nennenswerte Zwischenfälle abgeschlossen werden.

Zusammenfassung

Der in Zusammenarbeit mit Implenia Bau bzw. der TIMDRILLING Norge errichtete Raisebohrschacht für ein kleines Wasserkraftwerk in Norwegen hat unter Beweis gestellt, dass THYSSEN SCHACHTBAU in der Lage ist, Projekte flexibel und innerhalb kürzester Zeit erfolgreich abzuarbeiten. Es hat sich darüber hinaus gezeigt, dass für eine erfolgreiche Projektabwicklung die Berücksichtigung und Erledigung lokaladministrativer Anforderungen von entscheidender Bedeutung sind.

Tilo Jautze · jautze.tilo@ts-gruppe.com

Joachim Gerbig · gerbig.joachim@ts-gruppe.com

Blick vom Schachtfuß über das Wohncamp und den Hardanger Fjord

