

PE Großrohre verbinden Anlage mit dem Meer

Thomas Böhm, Basell Polyolefine GmbH, Frankfurt/M. und Anders Andtbacka, KWH Pipe Ltd, Vaasa (Finnland)

Es überrascht nicht, dass die Menschen in Helsinki es im finnischen Winter angenehm warm haben möchten, aber auch nicht, dass sie es im Sommer gerne kühl mögen. Beide Erwartungen werden jetzt erfüllt und zwar mit einer großen Wärmepumpen-anlage, die im Juni 2006 im Katri Vala Park in der finnischen Hauptstadt in Betrieb genommen wurde. Das für den Betrieb der Pumpe nötige Meerwasser wird durch Rohre aus Hostalen GM 5010 T3 black gefördert, einem PE 80 Werkstoff für Druckrohre von LyondellBasell.

Die von dem Energieversorger Helsinki Energy gebaute Wärmepumpenstation kann erheblich mehr als eine normale Kraftwärmekopplungsanlage. In den Gebäuden, an die sie angeschlossen ist, liefert sie sowohl Wärme als auch Kaltluft – unabhängig von der Jahreszeit. Im Winter wird die Anlage mit Meerwasser gespeist, nicht nur um das Wärmereservoir im Felsgestein unter dem Katri Vala Park anzuzapfen, sondern auch, um Wärme aus dem aufbereiteten städtischen Abwasser zurück zu gewinnen, und für Kühlzwecke. Im Sommer wird die direkte Verbindung zum Meer auch genutzt, um überschüssige Wärme abzuführen. In der ersten Phase dieses Projekts werden pro Stunde an die 11.100 Kubikmeter Wasser unter Druck in die Anlage gepumpt, der Durchsatz liegt bei 0,8 m/s. Bis 2020 soll die Anlage mit einem weiteren Stadtteil von Helsinki verbunden werden. Dann wird das Volumen auf rund 27.500 Kubikmeter pro Stunde erhöht. Dafür wären die vorhandenen Rohrleitungssysteme zu klein.

Die Auswahl des richtigen Materials ist entscheidend

Die neue Pipeline, die den Meerwassereinlass- und Verteilungspunkt mit der Wärmepumpenstation in Suvilahti verbindet, wurde ebenso wie die Pipeline von der Anlage zurück zum Hafenbecken aus Weholite®-Rohren (DN/ID 2000 mm) gebaut, die von der Firma KWH Pipe Ltd. aus Vaasa geliefert wurden. Die Gesamtlänge der beiden geraden Rohrleitungen beträgt etwa 600 Meter. Für Polyethylenrohre dieser Größe, die niedrigen Drücken ausgesetzt sind, werden oft speziell für das Blasformen optimierte HDPE Materialien in Erwägung gezogen. Weil das Meerwasser jedoch gepumpt wird, beträgt der Innendruck in dieser Rohrleitung 1,5 bar. Deshalb hat sich KWH Pipe für das multimodale PE 80 Druckrohrmaterial Hostalen GM 5010 T3 black entschieden.

Beton-, GFK- und Stahlrohre waren bereits in einer früheren Planungsphase aus Kostengründen und wegen der geforderten Haltbarkeit verworfen worden: Die Leitungen müssen dem aggressiven Meerwasser für mindestens 25 bis 30 Jahre standhalten. Bei einem vergleichbaren Projekt des selben Kunden sind ähnliche HDPE Rohre bereits seit über fünf Jahren erfolgreich im Einsatz.

Labormengen einzelner Rohrsysteme aus HDPE von der früheren Hoechst AG in Frankfurt sind seit Oktober 1956 im Rahmen kontinuierlicher Zeitstandinnendruckprüfungen untersucht worden. Bisher haben diese Systeme eine Nut-



Bild 1: Schweißer im Inneren eines PE Rohrs: Die Rohre können von der Innenseite her durch Extrusionsschweißen miteinander verbunden werden; der Schweißer ist dabei vor den äußeren Witterungsbedingungen geschützt – wichtig für eine schnelle Fertigstellung des Projekts im strengen finnischen Winter

zungsdauer von über 50 Jahren bei 20°C erreicht. Diese Testergebnisse haben bestätigt, dass die Arrhenius-Gleichung auch für Kunststoffe gilt.

Auf der Grundlage des Arrhenius-Gesetzes sieht die internationale Norm ISO 9080 Extrapolationsverfahren vor, die auf wissenschaftlichen Vorhersagen bezüglich der Langzeit-Zeitstandinnendruckfestigkeit von thermoplastischen Rohrwerkstoffen basieren.

Moderne PE 80 Rohrleitungssysteme, hergestellt unter Verwendung des multimodalen Kunststoffs Hostalen GM 5010 T3 black, weisen im Vergleich zu herkömmlichen HDPE Materialien eine höhere Kerbschlagzähigkeit und Spannungsrissbeständigkeit sowie eine höhere Toleranz gegenüber Druck- und mechanischen Beanspruchungen auf – verbunden mit einer möglichen Nutzungsdauer von 80 bis 100 Jahren.

Schnell, wirtschaftlich und sicher

Nach Meinung der Anwender garantieren die Qualität der Rohre und das ausgewählte Material nicht nur die erwartete lange Lebensdauer, sondern erleichtern auch in hohem Maße den Pipeline-Bau. Dank ihres geringen Gewichts lassen sich die Rohre problemlos und kostengünstig zum Einbaort transportieren. Um sicherzustellen, dass diese leichten Rohre mit einem Durchmesser von 2 Metern durch den Grundwasserdruck auch 3 Meter unter dem Meeresspiegel



Bild 2: Große PE 80 Rohre (DN/ID 2000 mm) verbinden die Wärmepumpenstation mit dem Meer; hier die Rohre vor ihrer Absenkung in den Graben

nicht verschoben werden, wurden die hohlen Außenrippen der Rohrwandung unmittelbar nach der Installation in einem sehr einfachen und wirtschaftlichen Verfahren mit Beton gefüllt. Dadurch konnte der Einlassabschnitt der Pipeline im Hafenecken deutlich unter der Wasseroberfläche verlegt werden, so dass die Sicherheit der Schifffahrt gewährleistet ist.

Darüber hinaus hat der Einsatz des PE 80 Druckrohrmaterials erheblich dazu beigetragen, Leckageprobleme zu vermeiden. Dies liegt daran, dass die jeweils 20 Meter langen Rohrstücke plus Rohrbogen in verschiedenen Längen nicht durch Dichtungen miteinander verbunden sind, sondern von der Innenseite mit Extrusions-Schweißmaschinen verschweißt wurden.

Einfache Rohrverlegung, auch unter schwierigen Bedingungen

Das Verbinden der Rohre von der Innenseite hat den zusätzlichen Vorteil, dass es bei jedem Wetter erfolgen kann. Schutzzelte sind daher nicht nötig. Während des kalten Winters 2006 konnten Unterbrechungen aufgrund ungünstiger Witterungsbedingungen daher auf ein Minimum reduziert werden. In Helsinki konnten etwa zwei Nächte pro Tag fertig gestellt werden; der für den Fortschritt des Projekts entscheidende Faktor war daher nicht das Extrusionsschweißen, sondern die Geschwindigkeit, mit der die Partnerunternehmen die nötigen Gräben ausheben konnten.

Das Schweißverfahren erlaubte eine optimale Verbindung der Rohre und eine schnelle, unkomplizierte Anpassung des Pipeline-Verlaufs, um bei der Verlegung auftretende Hindernisse zu umgehen. So wurde z.B. die optimale Kurve, der die Pipeline nach Eintritt in das Hafenecken folgen sollte, um Störungen des Schiffsverkehrs zu vermeiden, erst im Laufe des Projekts klar. Dies bedeutete, dass eine ganze Reihe von Rohrbogenverbindungen vor Ort, sozusagen „on the fly“, konstruiert und ausgeführt werden mussten.

Zusammenfassung

Das beschriebene Projekt zum Bau der Meerwasser-Pipeline für die Wärmepumpenstation im Katri Vala Park wurde im

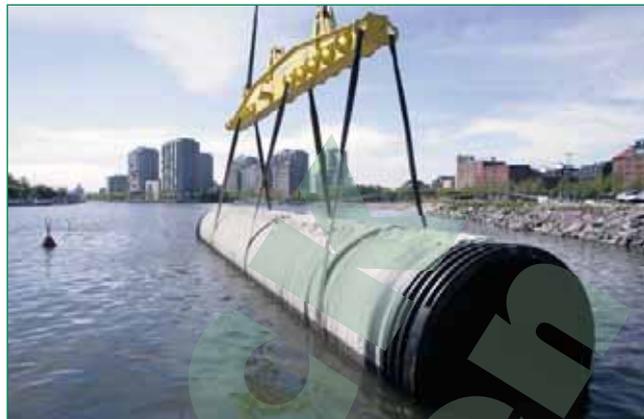
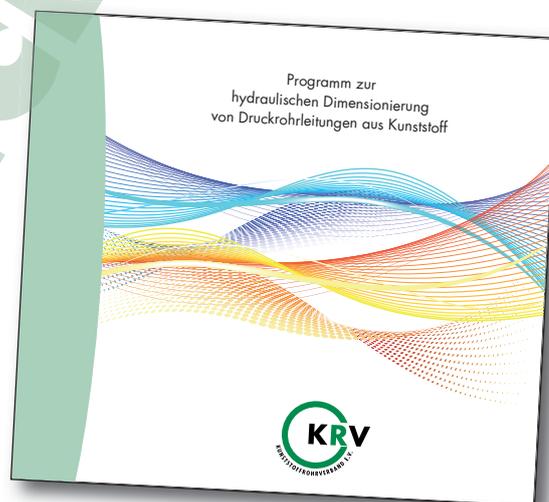


Bild 3: Absenken eines PE 80 Rohrs in den Graben; die Rohre weisen eine hohe Kerbschlagzähigkeit und Spannungsrisssbeständigkeit auf und sind daher auch beständig gegenüber Druck- und mechanischen Beanspruchungen

Frühjahr 2006 erfolgreich abgeschlossen. Dank ihrer Flexibilität, des geringen Gewichts und des anpassungsfähigen Verbindungsverfahrens sind die verwendeten PE 80 Rohre hervorragend geeignet für die Verlegung von Rohrleitungen entlang schwieriger Routen unter anspruchsvollen Bedingungen. Die robuste Beständigkeit dieses Rohrmaterials gegenüber mechanischen Beanspruchungen und seine lange Nutzungsdauer, die sich sowohl im Labor als auch bei vielen praktischen Anwendungen gezeigt haben, können dazu beitragen, dass die Investition in diese große Wärmepumpenstation in Helsinki auf lange Frist sicher ist. ■



Neues KRV-Tool erhältlich!

Hydraulische Auslegung von Druckrohren:

Wer ein Rohrsystem plant, muss sein Leitungssystem hydraulisch richtig auslegen. Dafür benötigt er die entsprechenden Berechnungsgrundlagen. Eine wesentliche Hilfe ist hier das neue Rechentool des KRV. Die CD mit dem „Programm zur hydraulischen Dimensionierung von Druckrohrleitungen aus Kunststoff“ kann beim KRV gegen eine Schutzgebühr von 24,95 Euro (zuzügl. MWSt.) erworben werden.