

Thema: Jäger Bau GmbH

Autor: k.A.

## JÄGER BAU GmbH setzt auf VACON® Frequenzumrichter bei der Überholung einer 5 m-Tunnelbohrmaschine



# VACON-Frequenzregelung für 1.500-kW-Tunnelbohrmaschine

Die österreichische Bauunternehmung JÄGER BAU GmbH lieferte 2014 im Rahmen eines Service-Contracts für ein Trinkwasserprojekt auf Kreta eine generalüberholte 5-m-Tunnelbohrmaschine mit einer elektrischen Bohrkopf-Antriebsleistung von 1.500 kW.

Das griechische „Ministry of Infrastructures, Transportations and Networks“ begegnet dem steigenden Wasserbedarf auf Kreta mit dem vor einigen Jahren begonnenen Aposelemis-Projekt, das hauptsächlich aus dem Aposelemis-Damm und dem gleichnamigen Wasserüberleitungstunnel besteht. Das durch den Damm aufgestaute Wasser wird über Pumpleitungen nach Heraklion und Agios Nikolaos gefördert und nach entsprechender Aufbereitung in die jeweiligen Trinkwassernetze eingespeist.

Der 3,5 km lange Aposelemis-Tunnel hat eine Neigung von 15 Prozent und wird nach Fertigstellung

Wasser vom ca. 800 m hoch gelegenen Lassithi-Plateau in den ca. 600 m tiefer situierten Stausee überleiten. Der mit Betonfertigteilen ausgekleidete Tunnel mit einem Innendurchmesser von 4,35 m wird dazu eine 1,8-m-Stahlrohrleitung mit einer Durchflussmenge von max. 20 m³/s aufnehmen. Die griechische Bau-firma Intrakat S.A. als Auf-tragnehmer für den Aposelemis-Tunnel bedient sich der Serviceleistungen der JÄGER BAU GmbH, d. h. der Lieferung des gesamten Tunnelvortriebsgerätes, des Schlüsselpersonals und des Know-hows für die Durchführung eines solchen Tunnelbauprojektes.

### Retrofit der Tunnelbohrmaschine

Die 1995 gebaute Doppelschild-Tunnelbohrmaschine wurde für diesen Auftrag seitens der JÄGER BAU GmbH generalüberholt und auf den neuesten Stand gebracht. Die Tunnelvortriebseinrichtung wurde mit einem komplett neuen ca. 165 m langen Nachlaufsystem, das aus 23 zusammenhängenden Nachläuferwagen besteht, ausgestattet. Auf diesem Nachlaufsystem werden sämtliche Baugruppen untergebracht, die für den Betrieb der Tunnelbohrmaschine erforderlich sind. Im Zuge dieser Generalüberholung bzw. Neukonzeptionierung ersetzte JÄ-

GER BAU auch die bisherige und mittlerweile veraltete Frequenzumformung für die sechs 250-kW-Bohrkopf-antriebsmotoren durch eine neue Anlage.

JÄGER entschied sich nach Vergleich und Verhandlungen der verschiedenen Angebote sämtlicher namhafter Anbieter für VACON als Entwicklungspartner bzw. Lieferant der neuen Frequenzumformung. „Einer unserer Geschäftspartner empfahl uns VACON®-Frequenzumrichter. Während der Vorverhandlungen haben uns die Produkte und die technische Kompetenz überzeugt, sodass wir uns letztendlich für Vacon entschieden haben“, sagt Dipl.-Ing. Wolfgang Güter, Leiter der Maschinen-

Thema: Jäger Bau GmbH

Autor: k.A.

technik von Jäger Bau. Die Techniker von Vacon erarbeiteten gemeinsam mit der Maschinenteknik vSon JÄGER eine Lösung mit wassergekühlten VACON®NXP-Frequenzumrichter, die überzeugen konnte.

**Antriebsregelung des Bohrkopfs**

Den Bohrkopf der Tunnelbohrmaschine mit einem Durchmesser von 4,93 m treiben sechs Motoren mit je 250 kW und jeweils einem Planetengetriebe über einen großen Zahnkranz an. Die Regelung dieser Motoren übernehmen sechs wassergekühlte VACON®-NXP-690-V-Frequenzumrichter mit 355 kW, die jeweils für einen Motor zuständig sind.

„Jeder Motor wird durch einen eigenen VACON® NXP Frequenzumrichter geregelt. Die Antriebe sind dabei völlig unabhängig voneinander. Dies bedeutet, dass der Bediener jeden Umrichter von der Leitwarte aus ein-/ausschalten kann. Safe Torque Off (STO) kommt im Notfall zum Einsatz, um die Frequenzumrichter sicher auszuschalten. All dies macht das System redundant und die Bedienung einfach und sicher“, sagt H. Gütter, JÄGER BAU GmbH.

**Lastverteilung**

Die Lastverteilung zwischen den sechs Antriebsmotoren erfolgt über eine umrichter-spezifische „Load Drooping“-Funktion. Sie sorgt für die gleichmäßige Verteilung des Drehmomentes auf alle sechs Antriebsmotoren mittels lastabhängiger Optimierung der Motordrehzahl. Als positiver Nebeneffekt reduziert dies auch die Abnutzung der Mechanik. Durch die unabhängige Parallelschaltungskonfiguration der Frequenzumrichter entfällt die sonst notwendige Kommunikation zwischen den Umrichtern. Sie bietet außerdem eine hohe Redundanz. Auch das Abschalten eines einzelnen Umrichters über die Leitwarte ist möglich.

**Maßgefertigter Schaltschrank**

Die größte Herausforderung war die Unterbringung der zwei Schaltschränke der NXP-Frequenzumrichter im Nachlaufsystem der Tunnelvortriebseinrichtung, das für großvolumige Komponenten wie z. B. den Schaltschränken einen nur sehr beschränkten Einbauraum zur Verfügung stellt. Eine Standardlösung kam dafür nicht infrage. Vielmehr musste Va-



Am Fuß des Lassithi-Plateaus starten die Bohrungen für den 3,5 km langen Tunnel.

con in Zusammenarbeit mit JÄGER und dem Planer des neuen Nachlaufsystems eine spezifische, den beengten Platzverhältnissen angepasste Sonderlösung entwickeln. Die Umrichter befinden sich in zwei maßgefertigten RITTAL-Schaltschränken in Schutzart IP 55 auf einem der 23 Nachläuferwagen. Die Frequenzumrichter sind mit einem Sicherungslasttrennschalter sowie Netzdrosseln auf der Eingangsseite und einem dU/dt-Ausgangsfilter versehen.

Im Schaltschrank befindet sich zudem ein geschlossener Kühlkreislauf mit zentralem Wasser/Wasser-Wärmetauscher, redundante Pumpen sowie Sensorik zur Regelung und Überwachung

von Druck/Durchfluss und Temperatur. Flüssigkeitsgekühlte VACON® NXP sind besonders für den Einsatz auf engem Raum geeignet. Da er keine Luftkanäle erfordert, ist der Frequenzumrichter extrem kompakt gebaut. Daher benötigen die NXP auch keine Klimaanlage oder große Kühlgebläse. Dank seines effektiven Kühlkörpers ist die Kühlung der Umrichter besonders effizient. Der Umrichter gibt dazu fast keine Wärmeverluste direkt an die Luft ab.

VACON® NXP ist eine Hochleistungsregelungsplattform für alle anspruchsvollen Antriebsanwendungen, die sowohl offene als auch geschlossene Regelkreise für Asynchron- und PM-Motoren

Anfragen für weitere Nutzungsrechte an den Verlag

Thema: Jäger Bau GmbH

Autor: k.A.

unterstützt. Dank der steckbaren Feldbus-Optionskarten war es möglich, den Antrieb optimal an die PLC der Tunnelbohrmaschine per Ethernet IP anzukoppeln. Die Feldbus-Technik ermöglicht eine bessere Regelung und Überwachung der Anlage über den Leitstand bei geringem Verkabelungsaufwand.

**Reibungslose Inbetriebnahme in Griechenland**

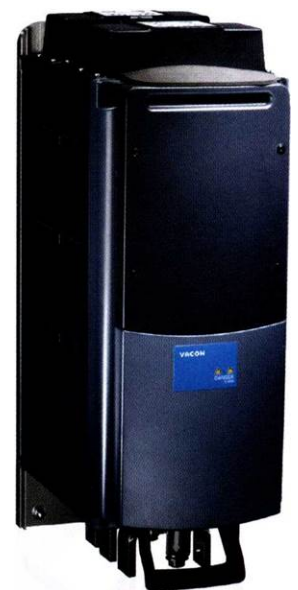
Die VACON® NPX-Frequenz-

umrichter verfügen über eine benutzerfreundliche, abnehmbare grafische Bedieneinheit. Der Inbetriebnahmeassistent gewährleistet eine schnelle und effektive Einrichtung und Parametrierung des Umrichters. Die Bedieneinheit unterstützt dabei mehrere Sprachen. Außerdem sind eine Sicherung und das Kopieren der Parameter über den internen Speicher des Bedienfelds möglich. Dies alles macht die Einrichtung der Frequenzumrichter sehr einfach. Um wirklich

sicher zu sein, dass bei der Inbetriebnahme der Tunnelbohrmaschine in Griechenland alles reibungslos abläuft, waren die Spezialisten von Vacon vor Ort.

**Fazit**

Die Vacon-Techniker unterstützten die JÄGER BAU GmbH über den gesamten Projektzeitraum, von der ersten Planung über den Aufbau der Schaltschränke bis zu deren Einbau auf dem Nachlaufsystem der Tunnelbohrmaschine. Ebenso ermöglichten Spezialisten vor Ort in Griechenland eine schnelle und reibungslose Inbetriebnahme. „Durch eine sorgfältige Planung und gründliche Diskussion und Abstimmung der verwendeten Elektrotechnik waren wir in der Lage, die bestmögliche und kostengünstigste Lösung zu finden, um die spezifischen Kundenanforderungen zu erfüllen“,



**Flüssigkeitsgekühlte VACON® NXP sind durch ihre kompakte Bauweise besonders für den Einsatz auf engem Raum geeignet.**

so der Projektleiter Gerhard Mayer.

Autor: Gerhard Mayer, Manager Solution Center Industry AAR, Danfoss Drives

■ [www.danfoss.at/drives](http://www.danfoss.at/drives)



**Aufs Maß gefertigte Schaltschränke sorgen für die sichere Unterbringung der Frequenzumrichter auf den Nachlaufwagen der Tunnelbohrmaschine.**

Anfragen für weitere Nutzungsrechte an den Verlag