

Ismailia Tunnel: Modern Fire Protection Beneath the Suez Canal in Egypt

Ismailia-Tunnel: Moderner Brandschutz unter dem Suezkanal in Ägypten

In the course of a large-scale infrastructure programme of the Egyptian government, including the creation of a special economic zone in the Sinai Peninsula, Egyptian construction companies were commissioned to build several tunnels; the construction times of these projects were quite ambitious. The Ismailia Tunnel is the longest link below the Suez Canal and serves to improve access to the Sinai. It consists of two tubes, each about 5 km long, and runs 40 m below the important connection between the Red Sea and the Mediterranean. To protect the structure of the tunnel, which runs under water, the safety concept included a water mist fire-fighting system (FFFS).

Fogtec Brandschutz GmbH, Köln/Cologne, Deutschland/Germany

Depending on traffic, the tunnel, located 130 km west of Cairo, can be reached in about two hours by car from the Egyptian capital. The Ismailia Tunnel was built by a consortium consisting of two large Egyptian construction companies. Internationally renowned planning offices were involved in the planning; numerous specialised companies from abroad were commissioned.

Water Mist FFFS for the Ismailia Tunnel

The tunnel is accessible to all traffic, including large trucks and tankers. The water mist FFFS planned by Arcadis in the Netherlands had to be successfully tested for a fire load of 200 MW Heat Release Rate (HRR). One reason was certainly the not always immaculate condition of some Egyptian vehicles; anyone travelling on Egyptian roads can often see this with the naked eye. This makes the use of a water mist FFFS all the more important, as it not only ensures a high level of availability, but also protects people in case of fire and provides much better access for the emergency services.

After lengthy negotiations, Fogtec Brandschutz GmbH from Cologne was commissioned to plan, supply, install and commission the water mist FFFS in detail. This was certainly not an easy task for the highly specialised, medium-sized fire protection experts from Cologne, but it was a very exciting one that had to be mastered with the support of their long-standing Egyptian partner.

Im Zuge eines großangelegten Infrastrukturprogramms der ägyptischen Regierung, einschließlich der Schaffung einer Sonderwirtschaftszone auf der Sinai-Halbinsel, wurden ägyptische Bauunternehmen mit dem Bau mehrerer Tunnel beauftragt; die Bauzeiten dieser Projekte waren durchaus ambitioniert. Der Ismailia-Tunnel ist die längste Verbindung unterhalb des Suezkanals und dient der besseren Anbindung des Sinai. Er besteht aus zwei Röhren mit jeweils rund 5 km Länge und verläuft 40 m unterhalb der wichtigen Verbindung zwischen Rotem Meer und dem Mittelmeer. Zum Schutz der Struktur des unter Wasser verlaufenden Tunnels sah das Sicherheitskonzept eine Wassernebel-Brandbekämpfungsanlage (BBA) vor.

Je nach Verkehr ist der 130 km westlich von Kairo gelegene Tunnel in etwa zwei Autostunden von der ägyptischen Hauptstadt zu erreichen. Gebaut wurde der Ismailia-Tunnel von einem Konsortium bestehend aus zwei großen ägyptischen Bauunternehmen. In der Planung waren international renommierte Planungsbüros involviert; zahlreiche spezialisierte Unternehmen aus dem Ausland wurden beauftragt.

Wassernebel-BBA für den Ismailia-Tunnel

Der Tunnel ist für jeglichen Verkehr zugänglich, inklusive großer LKW und Tanklastwagen. Geplant von Arcadis in den Niederlanden, sollte die Wassernebel-BBA für eine Brandlast von 200 MW Wärmefreisetzung ausgelegt und in Brandversuchen erfolgreich getestet worden sein. Ein Grund war sicherlich auch der nicht immer makellose Zustand einiger ägyptischer Fahrzeuge; wer auf ägyptischen Straßen unterwegs ist kann dies oftmals mit dem bloßen Auge erkennen. Umso wichtiger ist der Einsatz einer Wassernebel-BBA, die neben der Sicherstellung einer hohen Verfügbarkeit auch Personen im Brandfall schützt und für deutlich besseren Zugang der Einsatzkräfte sorgt.

Nach recht langwierigen Verhandlungen wurde die Fogtec Brandschutz GmbH aus Köln beauftragt, die Wassernebel-BBA im Detail zu planen, liefern, installieren und in Betrieb zu nehmen. Für den hoch spezialisierten Brandschutzexperten aus Köln keine einfache, aber sehr spannende Aufgabe, die mit Unterstützung des langjährigen ägyptischen Partners zu lösen war. Nun sollte alles sehr schnell gehen: Noch bevor alle relevanten



Credit/Quelle: Fogtec

The Ismailia Tunnel runs 40 m below the Suez Canal and provides better access to the Sinai. It consists of two tubes, each 5 km long
Der Ismailia-Tunnel verläuft 40 m unterhalb des Suezkanals und dient der besseren Anbindung des Sinai. Er besteht aus zwei Röhren mit einer Länge von jeweils 5 km

Everything had to happen very quickly: Even before all the relevant contractual elements were in place, the work started at high speed; clarification of technical details with numerous parties, construction of the two pump stations, preparation of all data sheets, consultation with suppliers as well as the detailed design and calculation of the pipelines – taking into account many other trades in the tunnel – all of which had to be coordinated with each other. No easy task under the premise of a speedy completion of the entire tunnel construction.

After initial problems – a large team in Germany and Egypt with experienced project managers had to be set up at lightning speed, the construction site was set up, materials and tools were procured, etc. – all the necessary components and piping material for the construction of a fire-fighting system were procured. In a very short time, about 30 km of stainless steel piping had to be prefabricated and shipped to Egypt. This reduced the installation time in the tunnel to a minimum. Acceptance tests of the main components followed with the participation of the client and the consultant, which were successful at Fogtec in Cologne. Prior to this, the fire test protocols by IFAB GmbH, a specialised fire protection expert especially for water mist and also for tunnels, had already been submitted and approved.

With the exception of a few operational interruptions and public holidays, the installation was carried out in

Vertragsbestandteile unter Dach und Fach waren ging die Arbeit in hohem Tempo los; Klärung technischer Details mit zahlreichen Parteien, Konstruktion der beiden Pumpstationen, Erstellung aller Datenblätter, Rücksprache mit Zulieferern sowie die detaillierte Auslegung und Berechnung der Rohrleitungen – unter Berücksichtigung vieler anderer Gewerke im Tunnel, die alle untereinander koordiniert werden mussten.

Nach anfänglichen Startschwierigkeiten – ein großes Team in Deutschland und Ägypten mit erfahrenen Projektmanagern musste eilig aufgestellt werden, die Baustelle wurde eingerichtet, Material und Werkzeuge beschafft, etc. – konnten alle nötigen Komponenten und das Rohrleitungsmaterial zur Errichtung einer Brandbekämpfungsanlage beschafft werden. In kürzester Zeit mussten ca. 30 km Edelstahlrohrleitungen vorgefertigt und nach Ägypten verschifft werden. So konnte die Installationszeit im Tunnel auf ein Minimum reduziert werden. Es folgten Abnahmeversuche der wesentlichen Komponenten unter Teilnahme des Kunden und des Consultants, die bei Fogtec in Köln erfolgreich verliefen. Zuvor waren bereits die Brandversuchsprotokolle von der IFAB GmbH, einem Brandschutzexperten spezialisiert insbesondere für Wassernebel und auch für Tunnel, eingereicht und freigegeben worden. Die Installation erfolgte – mit der Ausnahme einiger betriebsbedingter Unterbrechungen und Feiertagen – in 24-Stunden-Schichten an 7 Tagen in der Woche. Ein wesentlicher Teil der Wassernebel-BBA wurde in der Galerie unterhalb der Fahrbahn installiert, die Zu- und Düsenleitungen im Tunnel selbst.



Credit/Quelle: Fogtec

Approx. 30 km of stainless steel piping was prefabricated and shipped to Egypt to reduce the installation time in the tunnel to a minimum

Ca. 30 km Edelstahlrohrleitungen wurden vorgefertigt und nach Ägypten verschifft, um die Installationszeit im Tunnel auf ein Minimum zu reduzieren

24-hour shifts, 7 days a week. A substantial part of the water mist FFFS was installed in the gallery underneath the carriageway, the supply and nozzle lines in the tunnel itself.

Pump Stations and Section Valves

Two pump stations at the portals of the tunnel, each with redundantly designed high-pressure pumps, supply the required water volume and pressure for the activation of 3 x 25 m long water mist sections at a maximum outlet pressure of 120 bar. Also redundantly designed booster pumps provide the necessary inlet pressure for the plunger pumps, and a filter unit catches all particles over 100 µm before they enter the piping system. The local control units of the pump station were also supplied by Fogtec and integrated into the holistic control system of the tunnel before commissioning.

The main pipelines, made of highly corrosion-resistant duplex steel, connect the pump stations to the section valves, which, when opened, allow water to flow into the corresponding sections as an extinguishing agent. The size of the pipeline, with an outer diameter of only 88.9 mm, could be made so small because the high system pressures mean that considerable pressure losses can be accepted. The main pipe was welded to ensure the longest possible service life with very little maintenance. Fogtec's patented sectional valves, of which a total of 404 were installed in the Ismailia tunnel, allow automated remote maintenance without spraying water or requiring people to access the valve. Thus, during operation, without any additional costs, the valves can be

Pumpenstationen und Sektionsventile

Zwei Pumpenstationen an den Portalen des Tunnels, jeweils mit redundant ausgelegten Hochdruckpumpen, liefern die benötigte Wassermenge und den Druck für die Aktivierung von 3 x 25 m langen Wassernebelsektionen bei einem maximalen Ausgangsdruck von 120 bar. Ebenfalls redundant ausgelegte Druckerhöhungspumpen sorgen für den nötigen Eingangsdruck der Plungerpumpen, eine Filtereinheit fängt alle Partikel über 100 µm vor dem Eintritt in das Rohrleitungssystem auf. Die lokalen Steuerungseinheiten der Pumpenstation wurde ebenfalls von Fogtec geliefert und vor Inbetriebnahme in die ganzheitliche Steuerung des Tunnels integriert.

Die aus hochkorrosionsresistentem Duplexstahl bestehenden Hauptleitungen verbinden die Pumpenstationen mit den Sektionsventilen, die bei Öffnung Wasser als Löschmittel in die entsprechenden Sektionen einfließen lässt. Die Größe der Rohrleitung mit einem Außendurchmesser von lediglich 88,9 mm konnte derart klein ausgeführt werden, da durch die hohen Systemdrücke erhebliche Druckverluste in Kauf genommen werden können. Die Hauptleitung wurde verschweißt, um eine möglichst lange Lebensdauer bei sehr geringem Wartungsaufwand zu ermöglichen.

Die von Fogtec patentierten Sektionsventile, von denen insgesamt 404 Stück im Ismailia-Tunnel installiert wurden, ermöglichen eine automatisierte Fernwartung, ohne das Wasser versprüht wird oder Personen Zugang zum Ventil benötigen. Somit können während des laufenden Betriebes, ohne jegliche zusätzlichen Kosten, die Ventile automatisiert gewartet werden und erreichen eine sehr hohe Verfügbarkeit dieser so wesentlichen Komponente des Systems.



Credit/Quelle: Fogtec

Two pump stations at the portals of the tunnel supply the required amount of water and pressure for the activation of 3 x 25 m long water mist sections

Zwei Pumpenstationen an den Portalen des Tunnels liefern die benötigte Wassermenge und den Druck für die Aktivierung von 3 x 25 m langen Wassernebelsektionen



All tests and acceptance procedures within the scope of commissioning, including several pressure and spray tests, were carried out successfully. Alle Tests und Abnahmeversuche im Rahmen der Inbetriebnahme, inklusiver mehrerer Druck- und Sprühversuche, wurden erfolgreich durchgeführt.

maintained automatically and achieve a very high availability of this so essential component of the system.

Numerous Realistic Fire Tests

The water mist nozzles and their arrangement have been successfully tested in numerous real fire trials in the past. In contrast to traditional low-pressure sprinkler systems, water mist is ideally suited to fighting liquid fires as well as solid fires. The design in the Ismailia tunnel is based on the design of the large-scale fire tests and has been approved by the STUVA, the IFAB as well as the involved consulting companies of the customers in the course of various acceptances. Fogtec has also carried out numerous fire tests with batteries in the recent past, particularly as part of the SUVEREN research project (safety in underground urban transport areas with the use of new energy sources); here it has been shown that high-pressure water mist has shown the best results as a fire-fighting medium. In view of the increasing number of electric vehicles, the Ismailia tunnel is well prepared for such fires in the future.

Finally, the commissioning by Fogtec specialists on site followed: All tests and acceptance trials, including several pressure and spray tests, were successfully carried out and the system could be handed over to the satisfaction of all parties involved.

The first water mist FFFS in an African tunnel thus protects an important part of the Egyptian infrastructure, especially thanks to the good cooperation of the teams from different nations under sometimes demanding circumstances.

Zahlreiche Realbrandversuche

Die Wassernebeldüsen sowie deren Anordnung wurde in der Vergangenheit in zahlreichen Realbrandversuchen erfolgreich getestet. Im Gegensatz zu traditionellen Niederdruck-Sprinkleranlagen ist Wassernebel bestens geeignet neben Feststoffbrände auch Flüssigkeitsbrände zu bekämpfen. Die Auslegung im Ismailia-Tunnel basiert auf der Auslegung der Großbrandversuche und wurde im Rahmen verschiedener Abnahmen von der STUVA, der IFAB sowie der involvierten Beraterfirmen der Kunden abgenommen. Fogtec hat zudem in jüngster Vergangenheit insbesondere im Rahmen des Forschungsprojektes SUVEREN (Sicherheit in unterirdischen städtischen Verkehrsbereichen bei Einsatz neuer Energieträger) zahlreiche Brandversuche mit Batterien durchgeführt; hier hat sich gezeigt, dass Hochdruckwassernebel als Brandbekämpfungsmittel die besten Ergebnisse erzielt. Im Hinblick auf die zunehmende Anzahl an Elektrofahrzeugen ist der Ismailia-Tunnel für die Zukunft auf derartige Brände bestens vorbereitet.

Schließlich folgte die Inbetriebnahme durch Fogtec-Spezialisten vor Ort: Alle Tests und Abnahmeversuche, inklusiver mehrerer Druck- und Sprühversuche wurden erfolgreich durchgeführt, das System konnte zur Zufriedenheit aller Beteiligten übergeben werden.

Die erste Wassernebel-BBA in einem afrikanischen Tunnel schützt somit einen wichtigen Teil der ägyptischen Infrastruktur, insbesondere dank der guten Zusammenarbeit der Teams aus verschiedenen Nationen unter nicht immer ganz einfachen Randbedingungen.

www.fogtec-international.com