



Anwenderbericht Kopenhagener Metrolinie

Prozessleit- und Fernwirktechnik von SCHRAML ermöglicht das Großprojekt "Grundwassermanagement für den Bau der Kopenhagener Metrolinie Cityringen"

Die innovative technische Lösung für den Schutz der Wohnhäuser und historischen Gebäude basiert auf anspruchsvoller Fernwirk-Datenkommunikation und automatischer Anlagensteuerung

Ende 2011 haben die ersten Bauarbeiten für die neue U-Bahn-Linie Cityringen in Kopenhagen begonnen, 2018 soll die Strecke mit einer Länge von 15,5 km in Betrieb genommen werden. Für den mitten durch das historische Zentrum verlaufenden Tunnelschachtbau erhielt die Firma Hølscher Wasserbau aus Haren den Zuschlag und entwickelte für das hoch komplexe Infrastrukturprojekt ein intelligentes Grundwassermanagement-System. Die Fachleute von Hølscher setzen das AQASYST™ Prozessleitsystem und die Fernwirktechnik von SCHRAML als Steuerungs- und Monitoring-Werkzeug ein.

Die Rahmenbedingungen für die Großbaustelle waren von Anfang an sehr anspruchsvoll, denn der Untergrund im Stadtzentrum, der wenige Platz für die Baustellen und die direkte Nähe zum Meer gaben ein enges Korsett für die Arbeiten vor. Ständig wechselndes Personal von unterschied-

lichen Planungs- und Baufirmen, ein Rund-um-die-Uhr-Monitoring der Baustellen und der Umgang mit den Ansprüchen von Behörden und Bewohnern forderte allen Projektbeteiligten eine extreme Planung, viel Fingerspitzengefühl, zuverlässige Produkte und vor allem ausgereiftes Engineering ab.

Für den Bau der neuen Metrolinie wurden in 25 Metern Tiefe zwei Tunnelröhren und insgesamt 21 Schächte angelegt, die bis zu 40 Meter in den Kopenhagener Kalkstein reichen. Diese Schächte werden für 17 neue U-Bahn-Stationen sowie für Sonderbauwerke und für den Start der Tunnelbohrmaschinen benötigt. Durch die massiven Baumaßnahmen wird der Grundwasserleiter (Aquifer) erheblich beeinflusst. Wegen der auf hölzernen Pfählen gebauten historischen Gebäude in der Kopenhagener Innenstadt war eine Lösung gefragt, die eine baubedingte Absenkung des Grundwasserpegels auf jeden Fall vermeidet. Hølscher Wasserbau hat dafür ein intelligentes Pegelmanagement-System realisiert, das aufbereitetes Grundwasser in den Aquifer zurückleitet (Re-Infiltration). So stellt es einen gleichbleibenden Grundwasserpegel außerhalb der Schächte sicher.

Speziell von Hølscher entwickelte Wasseraufbereitungsanlagen behandeln das beim Anlegen der Schächte und Tunnelröhren anfallende Grundwasser und Bauabwasser so, dass es nach der Aufbereitung in Trinkwasserqualität wieder ins Erdreich zurückgeleitet wird.

Energieautarke GPRS-Datenlogger an über 600 Messpunkten überwachen baubedingte Pegelveränderungen

Im gesamten Baugebiet und damit quasi über die ganze Stadt verteilt sind über 600 Pegelmessstationen installiert, die die Grundwasserpegelstände in definierten Zeitabständen messen und an den Prozessleitserver übertragen. Dabei



Eine Wasseraufbereitungsanlage im historischen Zentrum Kopenhagens

senden in Spitzenzeiten gerne einmal 400 Datenlogger an den Pegelmessstationen gleichzeitig an die Zentrale. Der absolute Großteil der Pegelmessstationen ist sehr schwer zugänglich, ohne externe Stromversorgung und oftmals abgeschirmt, wie z.B. unter Gullideckeln, auf denen Autos parken. Diese Anforderungen an die Geräte und an die Datenübertragung konnten energieautarke Datenlogger von SCHRAML erfüllen, die mit mindestens zwei Piezometer-Sensoren zur Pegelmessung ausgerüstet sind. Dank einer leistungsstarken Batterie kommen die Logger auch unter den erschwerten Bedingungen vor Ort mit hohen Übertragungsfrequenzen, bei den wichtigsten und für die Stadt kritischen sogenannten Masterpegeln alle 15 Minuten, lange ohne Batteriewechsel aus. Die gleiche Batterie versorgt auch die Piezometer-Sensoren mit Spannung. So ist der Datenlogger ein autarkes Monitoring-Gerät für die Pegelstände.

Die kompakten und robusten SCHRAML Datenlogger FWD 900 lassen sich schnell montieren und demontieren, was für die ständig im Umbau befindliche Großbaustelle ein wichtiges Kriterium ist. Dank IP67-Schutzart trotzen die Datenlogger selbst den extrem feuchten Bedingungen an ihren Einsatzplätzen im Kopenhagener Untergrund. Der Datenlogger wird im zentralen Prozessleitsystem konfiguriert und

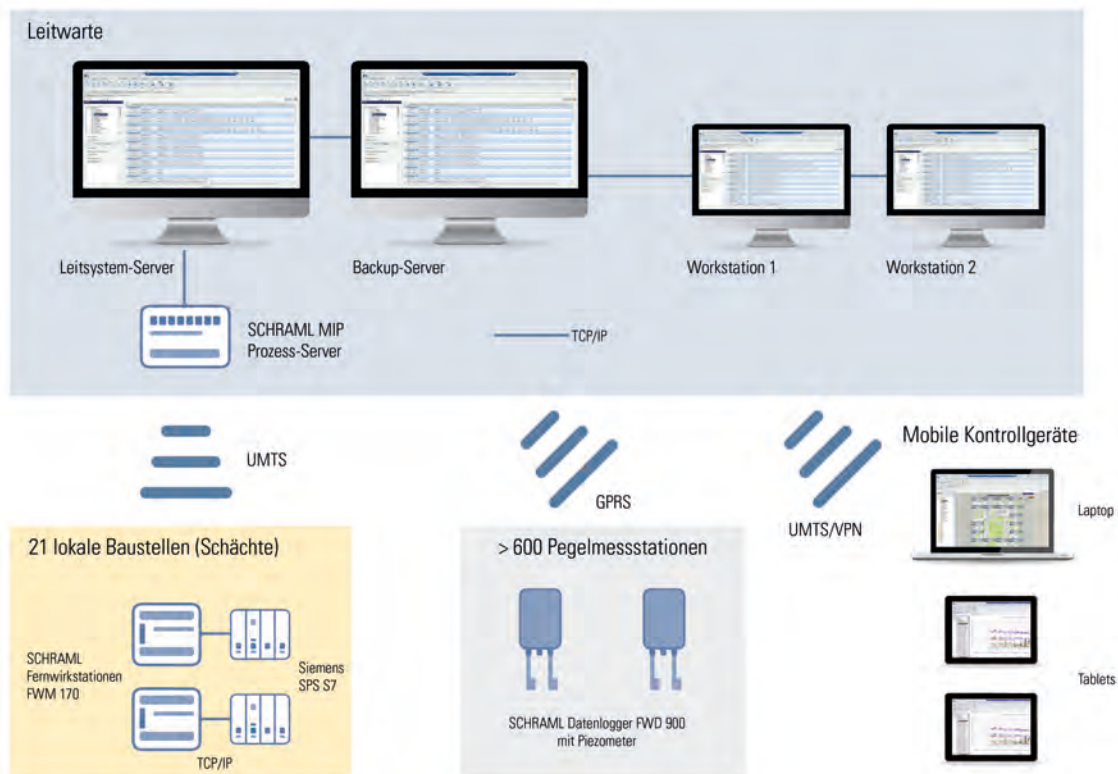


SCHRAML Datenlogger FWD 900

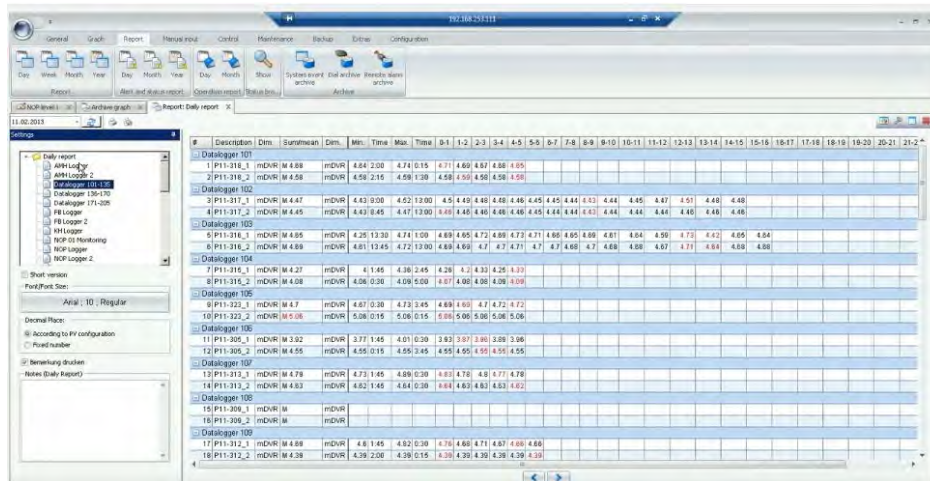
auch Änderungen des Übertragungszyklus und der Skalierung werden so vorgenommen. Die Datenübertragung erfolgt über integrierte GPRS-Modems direkt zum zentralen AQASYS™ Prozessleitsystem. Sollte die Verbindung einmal länger unterbrochen sein, speichert der Datenlogger die gemessenen Werte zwischen und überträgt sie an die Zentrale, sobald die Verbindung wieder steht.

Grundwassermanagement über Prozessleitsystem und Fernwirktechnik von SCHRAML

An den 21 lokalen Baustellen des Kopenhagener Metrorings steuern SPSen automatisch die Brunnenpumpen und Wasseraufbereitungs- und Reinfiltrationsanlagen. Fernwirkknoten von



Systemgrafik des AQASYS™ Prozessleitsystems und der SCHRAML Fernwirktechnik für den Bau der Kopenhagener Cityringen-Metrolinie



Messwertbericht im AQASYS Prozessleitsystem

SCHRAML speichern die von den SPSEN gemessenen Daten zwischen und übernehmen die Datenübertragung per ständiger UMTS-Leitung an den zentralen Server. Die Aggregate können über Eingaben von Steuer- und Regelwerten direkt im AQASYS™ Prozessleitsystem beeinflusst werden. So werden beispielsweise Absenkeziele für den Grundwasserspiegel im zentralen System vorgegeben und in Echtzeit via Fernwirkknoten und SPS an die Brunnenpumpen übertragen. Das Personal kann aber auch direkt an der Baustelle oder bei Bereitschaftsdiensten von unterwegs über mobile Geräte wie Tablets und Smartphones mit dem AQASYS™ Webclient auf das System zugreifen, aktuelle Werte prüfen und steuernd einwirken. Damit ist eine ortsunabhängige Rund-um-die-Uhr-Kontrolle durch das Wartungspersonal sichergestellt.

Die Fernalarmierungsfunktion des Prozessleitsystems stellt sicher, dass bei Fehlfunktionen wie Pumpenstörungen und Netzausfällen und bei Grenzwertverletzungen wie Pegelstandsunterschreitungen umgehend und automatisch das Personal per SMS alarmiert wird. Komfortabel können regelmäßig geplante Wartungsvorgänge wie z.B. das Rückspülen der Wasseraufbereitungsanlagen mit einem einfachen Klick vom Prozessleitsystem aus angestoßen und durchgeführt werden.

Für die Dokumentationsanforderungen des Projektteams und der Kopenhagener Behörden ist die lückenlose und mit Zeitstempeln versehene Archivierung aller Daten im Prozessleitsystem wichtig. Die Mitarbeiter an den Leitsystem-Arbeitsplätzen bekommen die wichtigsten Betriebszustände der 21 Stationen übersichtlich als Prozessbilder und Ganmlinien dargestellt. Jeder einzelne Betriebsdatenpunkt kann außerdem in frei gestaltbaren Berichten und Tabellen angezeigt werden. Alle Daten können zur weiteren Bearbeitung und Auswertung exportiert werden.

Hohe Daten- und Alarmierungssicherheit auch bei Rechnerausfall

Eine wichtige Rolle kommt dem MIP Prozess-Server von SCHRAML zu, der bei einem Ausfall des Leitservers alle kritischen Aufgaben des Prozessleitsystems auch für längere Zeit übernimmt. So kann eine lückenlose Alarmierung und Datenspeicherung über den MIP Prozess-Server sichergestellt werden, bis das Leitsystem wieder zur Verfügung steht.



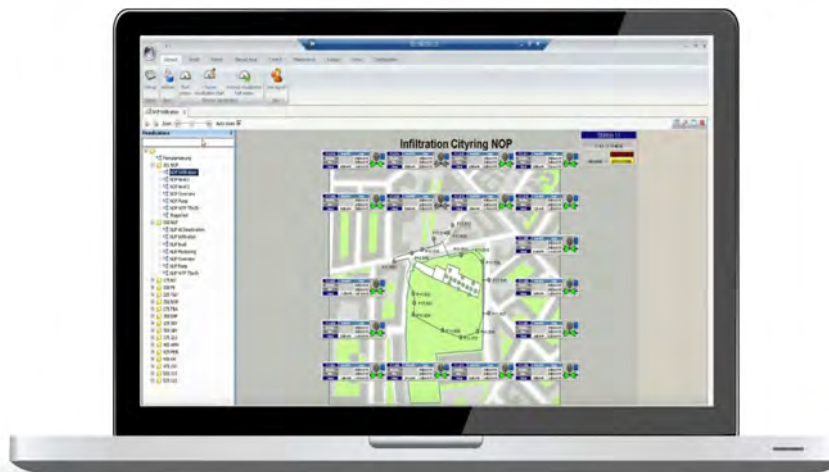
SCHRAML Prozess-Server MIP FWL 498

Präzise Überwachung und Steuerung

Das intelligente Grundwassermanagement von Hölscher Wasserbau hat sich seit dem Start 2012 bewährt und gewährleistet seitdem eine sichere Grundwasserversorgung in diesem anspruchsvollen Infrastrukturprojekt. Die Toleranzen im Grundwasserstand an der Kopenhagener Großbaustelle liegen im Zentimeterbereich. Dazu beigetragen hat maßgeblich auch die Prozessleit- und Fernwirktechnik, die eine präzise Überwachung der zahlreichen Pegelmessstellen und eine sichere Steuerung der vielen sich ständig verändernden Anlagenkomponenten ermöglicht hat.



Eine Ganglinie als Visualisierung von zeitlichen Verläufen



Prozessbild einer Infiltrationsanlage auf dem Laptop

Über SCHRAML

Die SCHRAML GmbH hat sich seit über 30 Jahren auf Wasser- und Abwasserbetriebe, auf Umweltwirtschaft und Infrastrukturanlagen spezialisiert. Das familiengeführte Technologieunternehmen entwickelt bereits in zweiter Generation Software- und Hardware-Lösungen für eine hoch effiziente Trinkwasserversorgung sowie energie- und umweltschonende Abwasserbehandlung. Damit trägt SCHRAML zu einem nachhaltigen Einsatz der kostbaren Ressource Wasser und zum Schutz von Umwelt und Mensch bei.

www.schraml.de

Über Hölscher Wasserbau

Die Hölscher Wasserbau GmbH aus Deutschland ist ein international agierendes Familienunternehmen mit Wurzeln im emsländischen Haren. Von acht deutschen Standorten aus bieten die mittlerweile über 470 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter Dienstleistungen aus den Bereichen Wasserhaltung, Umwelttechnik, Brunnenbau und Grundwassermanagement an.

www.hoelscher-wasserbau.de

SCHRAML GmbH
Herzheimer Straße 7
D-83620 Vagen

Tel. +49 (0)8062 7071-0
Fax +49 (0)8062 7071-29

info@schraml.de
www.schraml.de