



Photo © Eurotunnel

## Monitoring jakości wody 40 metrów pod dnem morskim

Naturalne wody gruntowe zebrane wokół Eurotunnelu są nieustannie monitorowane przed przepompowaniem na wybrzeże i odprowadzeniem do morza. Sześć wieloparametrowych → *systemów monitorowania wody* zostało specjalnie zaprojektowanych dla klientów przez firmę HACH LANGE w celu zabezpieczenia przed potencjalnym zagrożeniem wprowadzenia zanieczyszczonej wody do rurociągów.

Każdy system monitorowania wody jest podłączony do zaawansowanego systemu gromadzenia danych i → *systemu alarmowego*, który w wypadku wystąpienia stanu zagrożenia może zmienić kierunek przepływu wody do obszernych zbiorników podziemnych. Do dzisiaj, tego typu sytuacji nie miały jeszcze miejsca.

Michael Edwards, Starszy Technik i Kierownik Projektu skomentował nowy system monitorowania w następujący sposób: „Dwie główne zalety to → *zwiększona niezawodność* oraz → *niższe wymagania konserwacyjne*.”

Autor:

Clive K. Murren

- HACH LANGE Ltd.
- Dział Sprzedaży + Menedżer Produktu



**LANGE**

# Najdłuższy podmorski tunel na świecie

## Podstawowe informacje

Tunel pod kanałem ma długość 50km, z czego 39km przebiega pod dnem morskim, co czyni go najdłuższym tunelem podmorskim na świecie. System składa się z trzech oddzielnych tuneli: dwóch kolejowych umożliwiających kursowanie pociągów oraz centralnego tunelu serwisowego. Ten „tunel bezpieczeństwa” służy do konserwacji oraz ewakuacji i jest połączony z tunelami kolejowymi, co 375 metrów. Tunele znajdują się średnio 40 metrów poniżej dna kanału La Manche.

W tunelu serwisowym utrzymywane jest wyższe ciśnienie powietrza, dzięki czemu w razie wypadku nie dostają się do niego dym i opary. Umożliwia on dostęp do szeregu środków zapewniających bezpieczne i sprawne funkcjonowanie całego tunelu, czyli m.in. systemów monitorowania wody, pomp i rurociągów.

## Jeden z największych projektów budowlanych na świecie

Kopanie tuneli było jednym z najbardziej znaczących projektów budowlanych na świecie. Prace rozpoczęły się w Wielkiej Brytanii w grudniu 1987 r. i Francji w lutym 1988 r. Przez cały okres budowy wywieziono ilość ziemi mogącą wypełnić stadion Wembley 13 razy.

Woda ściekająca do tuneli stanowi mieszkankę wód gruntowych i wody morskiej. Jest gromadzona w sześciu stacjach drenażowych i stale monitorowana. Głównym zadaniem systemu monitorowania jest zabezpieczenie ogromnych pomp (pompujących blisko 1.000m<sup>3</sup>/godz.) i rur przed korozją. Jego funkcją jest również zapewnienie, aby woda wpuszczana do morza nie była szkodliwa dla środowiska.

W poprzednim systemie pojawiały

się różne problemy, związane głównie z zatykaniem się niewielkich rur doprowadzających wodę do czujników. Dlatego zwrócono się do firmy HACH LANGE ze zleceniem opracowania bardziej stabilnego systemu, którego obsługa nie wymagałaby dużej liczby pracowników.

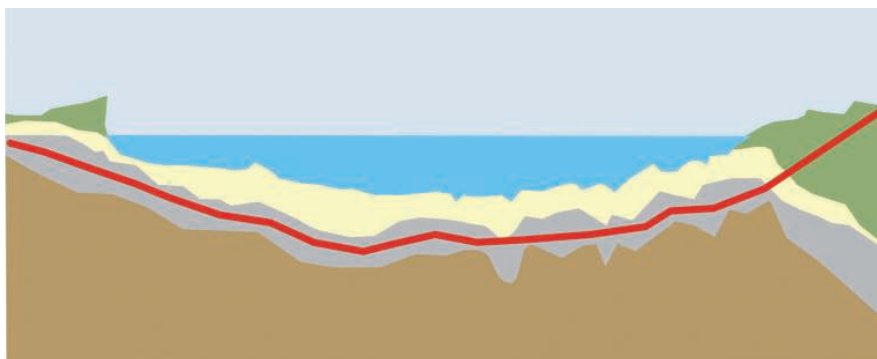
## Monitoring jakości wody

Inżynierowie HACH LANGE i Eurotunnelu uznali, że potencjalne problemy z zapychaniem rur rozwiąże zbiornik przepływowy. Zastosowanie rur o dużej średnicy umożliwiło łatwe usuwanie osadu. Ponadto czujniki najnowszej technologii zmniejszyły wymagania kalibracyjne.

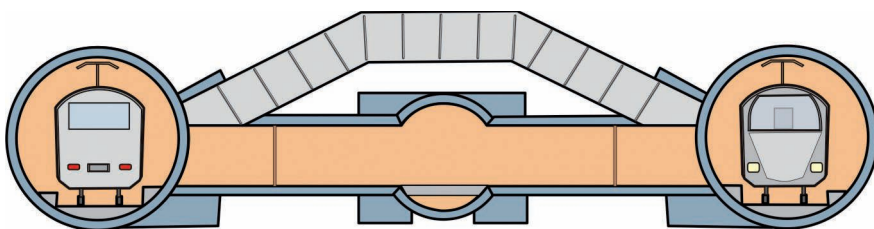
## System ochrony środowiska

Każdy z sześciu zbiorników przepływowych jest wyposażony w czujniki badające przewodność, zmętnienie, zawartość tlenu rozpuszczonego, pH, redoks i temperaturę. Dane są przekazywane do sterownika PLC, który uruchamia alarm w przypadku wystąpienia zaprogramowanych warunków. Jeśli uruchomi się alarm, cała woda jest natychmiast przepompowywana do podziemnego zbiornika i zostaje tam poddana kwarantannie dopóki nie zostanie przebadana i uzdatniona przed wpuszczeniem do rurociągu. Kiedy stan alarmowy jakości wody wyłącza się, system monitorujący powraca do normalnego funkcjonowania. Woda poddana kwarantannie może wtedy zostać odprowadzona za pomocą pomp.

Na początku funkcjonowania tunelu woda przepływała przez oczyszczalnię ścieków w pobliżu Dover, jednak jej jakość była na dość wysokim poziomie, więc oczyszczalnię zamknięto, a woda, za zgodą Agencji Środowiska, wpływa obecnie bezpośrednio do morza. Oczywiście system monitorujący nie pozwala na ujście wody o niskiej jakości.



Rys. 1: Profil geologiczny Eurotunnelu



Rys. 2: Przekrój tuneli: tunele kolejowe po stronie lewej i prawej oraz tunel serwisowy pośrodku

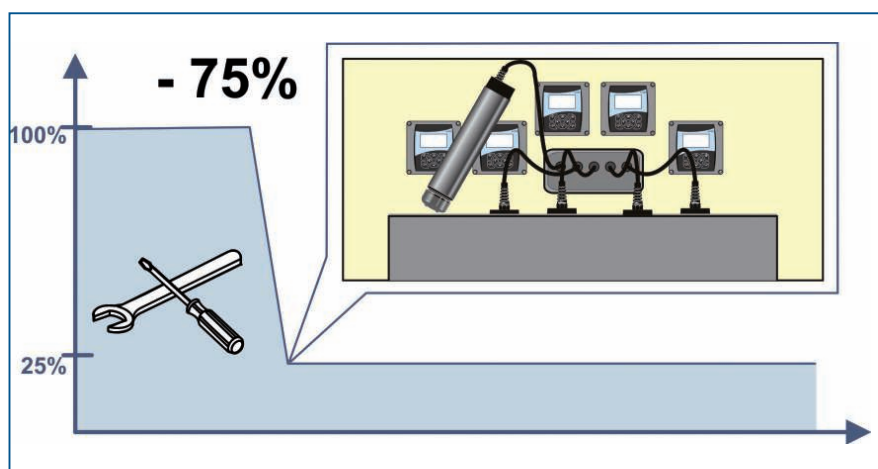
### „Nowy system jest dużo doskonalszy”

Kevin Rivers, Starszy Elektromechanik, jest odpowiedzialny za konfigurację monitoringu i układu sterowania Eurotunnelu. Porównał on system firmy HACH LANGE z poprzednim systemem następującymi słowami: „Nowy system jest dużo doskonalszy, ponieważ jest bardziej niezawodny, ma niższe wymagania konserwacyjne i jest łatwiejszy w obsłudze. Czujniki monitorujące jakość wody są podłączone do przetworników SC 100, które są urządzeniami typu „plug & play”, – wystarczy wprowadzić numer seryjny aby przetwornik automatycznie rozpoczął poprawne monitorowanie. Niezawodność nowego systemu oznacza wyeliminowanie fałszywych alarmów, co jest ogromną zaletą. Należy wypełnić określone procedury, zanim zespół serwisowy uzyska dostęp do zbiorników, aby sprawdzić alarm, co w połączeniu z czasem potrzebnym na dojazd do stacji drenażowych sprawia, że fałszywe alarmy mogą okazać się bardzo kosztowne. Szacujemy, że nowy system wymaga około jednej czwartej nakładów konserwacyjnych w porównaniu do poprzedniego systemu, co pozwala zaoszczędzić sporo czasu i pieniędzy. Dzięki zastosowaniu nowego czujnika

tlenu rozpuszczonego, działającego w oparciu o metodę LDO (Luminescent Dissolved Oxygen), czyli technologii monitoringu optycznego, która nie wymaga kalibracji – wystarczy raz w roku wymienić nasadkę czujnika. Aby zapobiec zanieczyszczeniu zamontowaliśmy układ sprężonego powietrza, który automatycznie czyści głowice czujników”.

Po zakończeniu montażu systemów monitoringu firma HACH LANGE przeprowadziła krótkie szkolenia zarówno po stronie brytyjskiej jak i francuskiej, dzięki którym personel Eurotunnelu mógł przejąć pełną odpowiedzialność za obsługę i konserwację. Firma HACH LANGE co roku przeprowadza jedynie przegląd i sprawdza stan kalibracji.

W imieniu HACH LANGE Kierownik Projektu Clive Murren powiedział: „Instalacja sprawdziła się, ponieważ wymagania technologiczne wyznaczone przez pracowników Eurotunnelu zbiegły się w czasie z opracowaniem naszych nowych urządzeń monitoringowych. W wyniku tego zastosowano oprzyrządowanie w specjalnie skonfigurowanym systemie monitorowania, który zaprojektowano zwłaszcza w celu przezwyciężenia występujących w przeszłości problemów. Z przyjemnością wzięliśmy



Rys. 3: Wymagania konserwacyjne zmniejszone o 75%



Rys. 4: Czujniki pH i redoks z automatycznym układem czyszczącym



Rys. 5: Stacja monitorowania jakości wody z cyfrowymi przetwornikami i zamontowanymi czujnikami



Rys. 6: Tunel serwisowy  
Photo © Eurotunnel

# Zastosowane urządzenia



Rys. 7: Członkowie zespołu konserwacyjnego Eurotunnelu

udział w tak niezwykłym przedsięwzięciu, którego pomyslnie ukończenie umożliwiła technologia "plug & play" oraz zaawansowane czujniki o niskich wymaganiach

konserwacyjnych, umożliwiające nam łatwe przygotowanie i dostawę rozwiązań preferowanych przez klienta."

## Eurotunnel to projekt wyjątkowy i niezwykle ważny

Wypowiedź Michaela Edwardsa: „Systemy tunelu zostały świetnie zaprojektowane. Poziomy wsiąkania wody są znacznie niższe niż szacowano na początku, a zbiorniki mają ogromną pojemność, więc cały system drenażowy działa pod niewielkim obciążeniem. Zwiększa to pewność, że będziemy w stanie bez problemu poradzić sobie z sytuacjami awaryjnymi. Ponadto system, który opracowaliśmy wraz z firmą HACH LANGE pomógł w znacznym stopniu ograniczyć koszty eksploatacji i zwiększyć niezawodność, co jest niewątpliwą zaletą.”

## Zastosowane urządzenia

<b>Przetwornik SC 100</b>	Dla dwóch sond cyfrowych lub elektrod, prosta konfiguracja wszystkich parametrów. Trzy bezpotencjałowe przekaźniki, 5A 115/230V AC, 5A 30V DC, programowalne na wartość limitu, stanu, przetwornika P lub alarmu.
<b>LDO</b>	Sonda przepływowa, optyczna (luminescencyjna) metoda pomiaru, bez kalibracji, bez dryftu wartości pomiaru, bezobsługowa, z czujnikiem temperatury PT 100
<b>SOLITAX sc</b>	Sondy zanurzeniowe lub wbudowane (inline) z fotometrem światła rozproszonego pochłaniającym promieniowanie podczerwone, do pomiarów najniższych poziomów mętności zgodnie z normą DIN ISO EN 27027 oraz przy dużych poziomach zamulenia (do 150g/l), metoda niezależna od barwy, obudowa sondy z materiału SS316 (V4A) lub z tworzywa sztucznego, automatyczny system samoczyszczący z wycieraczką.
<b>pHD-S sc</b>	Cyfrowy czujnik dyferencyjny pH lub czujnik ORP, zwarta konstrukcja, brak kontaktu między systemem odniesienia i cieczą, na której dokonywany jest pomiar, bez możliwości przeżarzenia elektrody i uszkodzenia przez H <sub>2</sub> S; wyjątkowy mostek solny zmniejsza częstość czyszczenia i pozwala uniknąć rozcieńczenia elektrolitu.
<b>3798-S sc</b>	Cyfrowy, bezkontaktowy, indukcyjny czujnik przewodności, odporny na uszkodzenia, szeroki zakres pomiaru, nadaje się zwłaszcza do cieczy silnie zanieczyszczonych, jak np. ścieki komunalne lub przemysłowe, zanieczyszczone wody powierzchniowe i woda pitna; obudowa PEEK o zwiększonej wytrzymałości, kalibracja fabryczna umożliwiająca natychmiastowe użycie, bezpieczna i bezzakłócenkowa komunikacja między sondą i przetwornikiem.

## Usługi HACH LANGE



Zadzwoń, aby złożyć zamówienie.  
Informacje i porady:  
Zadzwoń, aby uzyskać wsparcie techniczne.



Pomoc techniczna w terenie.



Optymalizacja procesu z przyczepą HACH LANGE.



[www.hach-lange.pl](http://www.hach-lange.pl)  
Aktualne informacje.



Niezawodny serwis.



Stała informacja dla klienta.

**HACH LANGE SP. ZO.O.**  
ul. Krakowska 119  
PL-50-428 Wrocław  
Tel. +48 801 022 442  
Fax +48 717 174 088  
info@hach-lange.pl  
www.hach-lange.pl



Zamówienia: +48 71 717 40 89  
Informacje: +48 80 102 24 42  
Doradztwo: +48 71 717 40 87



**LANGE**