



## Czujnik LDO w centralnej oczyszczalni ścieków w Wiedniu

Od 60 do 70 % energii zużywanej w oczyszczalniach ścieków przypada na proces napowietrzania osadu czynnego. Strategie mające na celu ograniczenie zapotrzebowania na energię skupiają się zazwyczaj na zwiększeniu zdolności natleniania w zbiornikach z osadem czynnym. Podstawą wszelkich regulacji jest precyzyjny pomiar stężenia tlenu. Z punktu widzenia inżynierii chemicznej powstaje pytanie nie „czy”, lecz „jak” można precyzyjnie i z dużą dokładnością zmierzyć stężenie tlenu. Takie pytanie zadano sobie również przed dwoma laty w centralnej oczyszczalni ścieków w Wiedniu. Zdecydowano o wyborze optycznego czujnika LDO firmy HACH LANGE.

### Słowa kluczowe

- Doświadczenia
- Centralna oczyszczalnia ścieków w Wiedniu, Austria
- LDO, optyczny czujnik do pomiar stężenia tlenu
- Optymalizacja natleniania
- Sposoby sterowania i regulacji
- Koncepcja automatyzacji

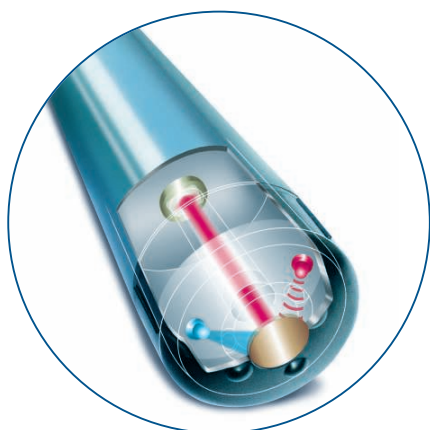
# Najlepsze doświadczenia z optycznym pomiarem tlenu LDO



Ilustracja 1: Czujnik LDO ze zdjętą nasadką



Ilustracja 2: Prosta obsługa przetworników SC 1000 za pomocą ekranu dotykowego



Ilustracja 3: Schemat budowy czujnika LDO z elementem porównawczym

- 60 czujników LDO w eksploatacji w centralnej oczyszczalni ścieków w Wiedniu
- Wysoka dokładność i precyzja
- Brak konieczności wymiany nasadki czujnika
- Niewielkie nakłady prac konserwacyjnych
- Brak kalibracji

## Optyczny czujnik tlenu LDO

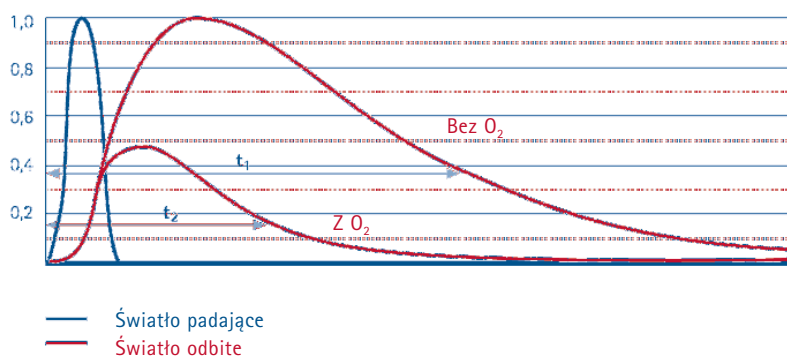
Skrót LDO oznacza „Luminescent Dissolved Oxygen”. Pomiar odbywa się przy udziale powierzchni czułej na działanie tlenu, która pobudzana jest przez niebieskie światło. Z jej powierzchni emitowane jest światło czerwone – ten efekt określany jest jako zjawisko luminescencji. Dla pomiaru obliczany jest czas do wygaśnięcia promieniowania czerwonego, proporcjonalny do zawartości tlenu w wodzie. Technologia LDO sprowadza zatem pomiary przeprowadzane do tej pory metodą elektrochemiczną do prostego pomiaru czasu, który nie wymaga kalibracji (patrz ilustracja 4).

## Urządzenie

W centralnej oczyszczalni ścieków położonej w dzielnicy Simmeringer Haide oczyszczane jest około 98 % wszystkich

ścieków z terenów Wiednia (50 % komunalnych, 50 % przemysłowych). Po rozbudowie instalacji i uruchomieniu w 2005 roku oczyszczalnia należy do najnowocześniejszych i największych w Europie. Obciążenie po rozbudowie wynosi 4 mln RLM, które dotychczas wynosiło 3,25 mln RLM. Wydajność oczyszczania z uwzględnieniem parametru  $BZT_5$  jest większa o ponad 95 %. W nowej dwustopniowej instalacji można usunąć ponad 70 % azotu. Czas przepływu przez instalację zwiększył się po rozbudowie z dotychczasowych pięciu do dwudziestu godzin.

W celu zapewnienia najwyższej zdolności natleniania w drugim etapie, każdy z 15 zbiorników z osadem czynnym jest wyposażony w dwie napowietrzane kaskady. Kaskady są podzielone na trzy lub cztery oddzielne regulowane obszary



Ilustracja 4: Im większa zawartość  $O_2$  w próbce, tym krótszy czas emisji czerwonego światła odbitego.

napowietrzania (napowietrzanie membranowe). Każda kaskada wyposażona jest w dwa czujniki tlenu.

W miejsce przewidzianych najpierw czujników membranowych tlenu zastosowano nowe urządzenia do pomiaru optycznego firmy HACH LANGE, wykorzystujące technologię LDO. Oto najważniejsze przyczyny podjęcia takiej decyzji:

- Technologia LDO firmy HACH LANGE nie wymaga kalibracji ani materiałów eksploatacyjnych, takich jak elektrody, elektrolit i membrany. Dawalo to nadzieję na najniższe możliwe nakłady konserwacji.
- Wysoka dokładność pomiaru czujników LDO firmy HACH LANGE, zwłaszcza przy niskim stężeniu  $O_2$ .

### Instalacja

W lutym 2005 roku zamontowano i uruchomiono 60 czujników LDO firmy HACH LANGE. Od czerwca 2005 roku czujniki poddano obszernym testom porównawczym, mającym na celu wykazanie gwarantowanej dokładności pomiaru poszczególnych wartości oraz jednorodności przebiegu pomiaru czujników. Obie próby wydajności wypadły pomyślnie.

Sygnały pomiarowe są wysyłane z sondy bezpośrednio przez przetwornik SC1000 i Profibus do systemu kontrolnego i tam wykorzystywane do regulacji stężenia tlenu.

### Doświadczenia

Dzisiaj, po 18 miesiącach eksploatacji, okazuje się, że wybór nowej metody pomiaru w centralnej oczyszczalni ście-

ków w Wiedniu był trafny. Czujniki LDO spełniły wszystkie oczekiwania użytkowników oczyszczalni ścieków.

W każdym z 60 zainstalowanych czujników stężenia tlenu LDO:

- Pomiary porównawcze wykazują, że czujniki LDO odpowiadają wysokim wymaganiom dotyczącym precyzji w centralnej oczyszczalni ścieków w Wiedniu.
- Czujniki nie wymagają kalibracji. Poza oszczędnością czasu nie występują problemy z kalibracją przy temperaturze zewnętrznej poniżej  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Po 18 miesiącach eksploatacji nie była dotychczas konieczna wymiana nasadki czujnika. Tym samym został znacznie przekroczony pierwotny okres roku obowiązywania gwarancji na nasadkę czujnika.
- Ze względu na nieznaczny fouling oraz stabilny pomiar, nie został uruchomiony istniejący dotychczas automatyczny system czyszczenia. Na ilustracji 7 przedstawiony jest czujnik po upływie czterech tygodni bez czyszczenia. W porównaniu z czujnikami membranowymi nakłady prac konserwacyjnych są znacznie mniejsze. Brak konieczności kalibracji, uzupełniania elektrolitu, wymiany membrany. Solidna budowa czujnika LDO firmy HACH LANGE ułatwia ponadto jego comiesięczne czyszczenie.

### Bilans

Opisane tutaj właściwości przyczynią się do tego, że optyczna metoda pomiaru będzie zyskiwała na znaczeniu, stopniowo wypierając elektrochemiczne metody pomiarów.



Ilustracja 5: Instalacja przetworników SC 1000 na krawędzi zbiornika



Ilustracja 6: W zbiornikach z osadem czynnym pomiar jest dokonywany w kilku miejscach.



Ilustracja 7: Powierzchnia czujnika nie wykazuje oznak zanieczyszczenia, nie ma konieczności czyszczenia sprężonym powietrzem.

# Zastosowana technika pomiarowa

## Czujnik tlenu LDO

Odporny mechanicznie czujnik z 2-letnią gwarancją na nasadkę czujnika. Duża niezawodność dzięki zaprogramowanym na stałe danym kalibracyjnym. Wysoka precyzja dzięki promieniowi niebieskiego światła wzbudzającego o wysokim poziomie energii. 36 miesięcy doświadczeń z technologią

<b>Zasada pomiaru</b>	Luminescencja
<b>Zakresy pomiarowe</b>	0,05 – 20,00 mg/l 0,05 – 20,00 ppm 0,5 – 200 % nasycenia
<b>Rozdzielczość</b>	0,01 mg/l, 0,01 ppm, 0,01 % nasycenia
<b>Zakres temperatur</b>	0-50 °C
<b>Min. Napływ</b>	Brak
<b>Kalibracja</b>	Nie wymagana
<b>Materiały czujnika</b>	Stal szlachetna 316, Noryl
<b>Przewód</b>	Stały, 10 m, z wtyczką do przetwornika, maksymalna długość 300 m poprzez skrzynkę przyłączeniową i przewody o różnych długościach.
<b>Jednostka wskazująca</b>	SC 100 (nr kat. LXV401) lub SC 1000 (nr kat. LXV400 / LXV402)

## Układ przetwornika SC 1000

Układ przetwornika SC 1000 składa się z modułu wyświetlacza LXV402 oraz jednego lub większej ilości modułów sondujących LXV400. Jest on konfigurowany modułowo według danych dostarczonych przez klienta i może być w każdej chwili rozszerzony o kolejne stanowiska pomiarowe, czujniki, wejścia i wyjścia oraz interfejsy magistrali danych.

<b>Moduł wyświetlacza LXV402</b>	Moduł wyświetlacza jest nakładany na dowolny moduł sondy, a jego zadaniem jest przedstawianie na kolorowym ekranie dotykowym danych z podłączonych czujników (wszystkich czujników należących do sieci SC 1000). Opcjonalnie może on przysyłać alarmy i komunikaty o stanie w postaci wiadomości SMS za pośrednictwem sieci GSM.
<b>Moduł sondy LXV400</b>	Moduł sondy jest instalowany w miejscu pomiaru i służy do przyłączenia do ośmiu czujników. Do sieci SC 1000 można podłączyć większą ilość modułów sond.

Wszelkie zmiany zastrzeżone.

## 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**