

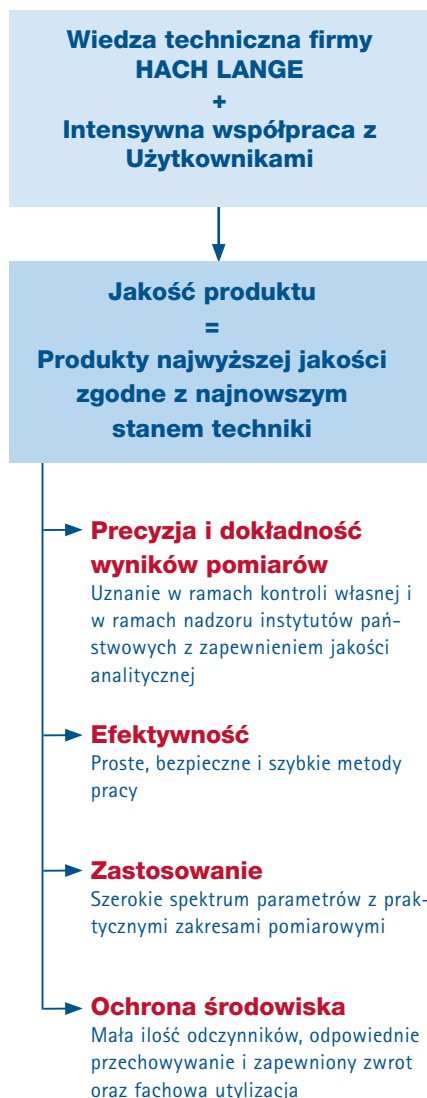
System testów kuwetowych LANGE: 40 lat doświadczenia

Pojawienie się pierwszych na świecie gotowych do użycia odczynników do → *przeprowadzania analiz* fotometrycznych spowodowało w latach 60-tych przełom w badaniach analitycznych. Dzisiaj testy kuwetowe LANGE oraz fotometry są nieodzownym elementem analityki. Innowacje takie jak → *10-krotny pomiar* podczas jednego obrotu kuwety znacznie ułatwiły i uwiarygodniły analizę. Nie pojawia się już pytanie dotyczące oficjalnego uznania → *wyników*, od kiedy wprowadzono i udokumentowano czynności zapewniające jakość (→ *Zapewnienie Jakości Analitycznej*, → *Badania międzylaboratoryjne*) i udokumentowano. → *Dodatkowym uzupełnieniem* systemu testów kuwetowych LANGE jest fachowe przetwarzanie zużytych odczynników we własnym, → *certyfikowanym centrum utylizacji*.



Autor: Petra Pütz
- Inż. dypl. chemii
- Zastosowania produktów laboratoryjnych HACH LANGE

Wysokie wymagania jakościowe mają swój początek przed produkcją



Rys 1: Połączenie wiedzy Użytkownika i wiedzy producenta ma decydujący wpływ na jakość wyników.

Elementy systemu pomiarowego

Dobry, użyteczny system pomiarowy nie składa się jedynie z testów kuwetowych i fotometru. Oczywiście produkty te stanowią podstawę analityki przemysłowej, lecz odpowiedni osprzęt do analiz, zakreślone na szeroką skalę usługi serwisowe, np. wykwalifikowany personel techniczny oraz aspekty ekologiczne mają równie wielkie znaczenie. Nie należy także zapominać o wsparciu w procedurach zapewniania jakości analitycznej. Prawidłowe wyniki pomiarów nie są przypadkiem, stanowią kombinację jakości produktu i jakości zastosowania, zależnych od efektywności, aplikacji i ochrony środowiska (Rys 1).

Jeśli fotometr i odczynniki są wadliwe to nawet najbardziej dokładna praca analityka nie może zapobiec błędnemu wynikowi pomiaru. W sytuacji odwrotnej efekt jest podobny. W przypadku nieodpowiednich metod pracy nie pomoże nawet najlepszy system analityczny. Nawet, jeśli wynik jest poprawny, uznany zostanie dopiero po przeprowadzeniu i udokumentowaniu wymaganych czynno-

ści związanych z zapewnieniem jakości. Dotyczy to każdego systemu pomiarowego, niezależnie od tego, czy chodzi o analitykę norm czy też analitykę przemysłową (więcej informacji: Zapewnienie jakości analitycznej DOC040.60.10003).

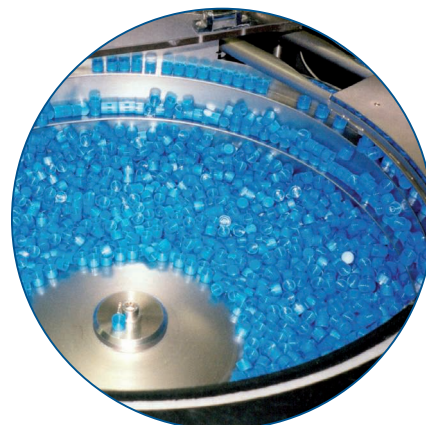
Kontrola jakości w procesie produkcji

Jakość produktu określana jest jeszcze przed rozpoczęciem produkcji. Ma to miejsce już w momencie szczegółowej kontroli dostawców i surowców, np. puste kuwety poddawane są testom pod wysokim napięciem w celu wykrycia wad materiałowych próbek (Rys 2).

Jakość produktu stoi na pierwszym miejscu także podczas produkcji: zastosowanie specjalnych maszyn jest gwarancją najwyższej jakości i bezpieczeństwa, np. podczas sortowania zamknięć zatyczkowych (Rys 3). Jakość produktu powinna być oczywista dla każdego, gwarantuje ją firma HACH LANGE np. poprzez udostępnianie certyfikatów partii i certyfikatów kontroli na stronie www.hach-lange.pl.



Rys 2: 100% kontrola: Przed napełnieniem każda kuweta jest kontrolowana pod kątem ewentualnych uszkodzeń próbek.



Rys 3: Przygotowanie zamknięć do kuwet odbywa się w bębnie kontrolnym i sortowniczym.

Odczynniki i fotometry na miarę potrzeb

Bezpieczeństwo od samego początku

Cechą szczególną systemu testów kuwetowych firmy HACH LANGE jest jego konsekwentne ukierunkowanie na spełnienie wymogów praktycznych. Dlatego też urządzenia pomiarowe oraz odczynniki są do siebie odpowiednio dostosowywane już podczas procesu planowania, w celu zapewnienia możliwie wysokiego stopnia bezpieczeństwa całej analitycznej strony procesu. Od samego początku uwzględniane są również informacje i doświadczenia od Użytkowników (zob. s. 6). Wynikiem są inteligentne fotometry i testy kuwetowe, których systematyczna, prosta obsługa nawet nie dopuszcza możliwości popełnienia błędu (Rys 7 + 8).

Wszechstronność zastosowań

W chwili obecnej dostępne są testy kuwetowe dla 50 różnych parametrów – od alkoholu po żelazo – obejmujące prawie 100 zakresów pomiarowych (przegląd zob. na odwrocie, tab. 1). Ta wszech-

stronność umożliwia wykorzystywanie testów do analiz wody pitnej, ścieków i wody procesowej. Nowoczesne fotometry do analizy testów kuwetowych firmy HACH LANGE w pełni pokrywają zapotrzebowanie wszystkich dziedzin analityki przemysłowej, od warunków polowych aż po wielkie laboratoria. Więcej informacji na temat cech charakterystycznych, jak np. automatyczne rozpoznawanie testu, pomiar zerowy oraz pomiar 10-krotny, znajduje się na następnej stronie.



Rys 4: W testach kuwetowych stosuje się o 90% mniej chemikaliów niż podczas analizy miareczkowej.

Mocne strony testów kuwetowych

Gotowe do użycia testy kuwetowe:

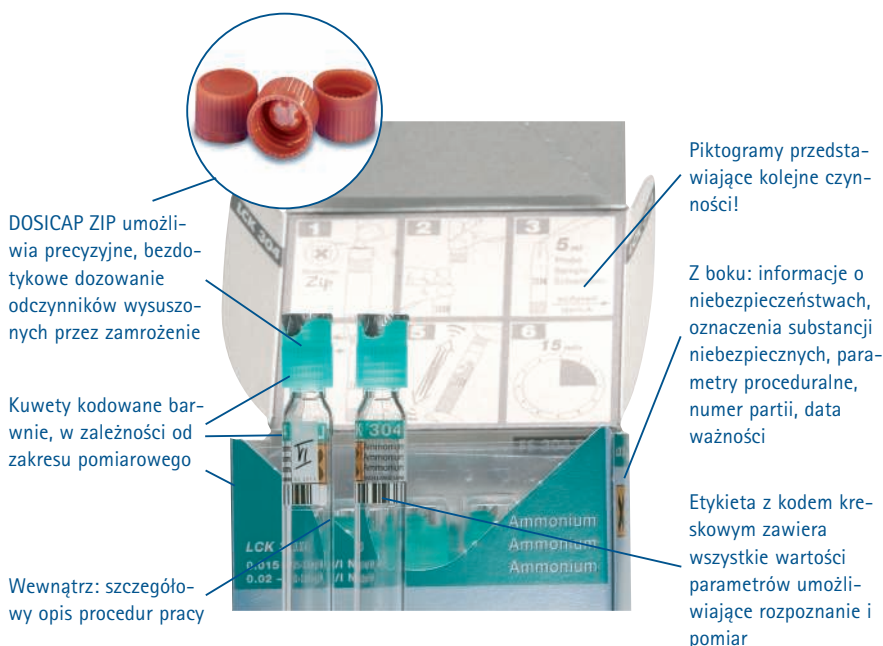
- Zapewniają maksymalne bezpieczeństwo pracy dzięki wykonywaniu przez Użytkownika czynności w zamkniętym systemie ze zredukowaną ilością odczynników (Rys 4).
- Wygodne i bezbłędne dozowanie bez konieczności pobierania pipetą i kontaktu z odczynnikiem dzięki systemowi DOSICAP (Rys 5) i DOSICAP ZIP: zamknięcia z zatyczkami do kuwet umożliwiają precyzyjne odmierzenie ilości odczynnika wysuszonego przez zamrożenie.
- Szczegółowy opis poszczególnych kuwet, wraz z kodem kreskowym do automatycznego rozpoznania przez fotometr (Rys 5+10).

Starannie zaprojektowane opakowanie (Rys 5):

- Natychmiastowe przystąpienie do analizy dzięki szczegółowemu i zrozumiałemu opisu czynności umieszczonemu w każdym opakowaniu testu kuwetowego; kolejnym ułatwieniem są obrazkowe instrukcje na pokrywie opakowania.
- Każde opakowanie testu kuwetowego zawiera wyraźne wskazówki o zagrożeniach (informacje o niebezpieczeństwie i porady z zakresu bezpieczeństwa) oraz oznaczenia substancji niebezpiecznych; karty danych dot. bezpieczeństwa na stronie www.hach-lange.pl.
- Jednoznaczne rozróżnienie testów oraz zakresów pomiarowych dzięki zastosowaniu barwnych kodów – pomyłka jest wykluczona (Rys 6). Barwnie kodowane zakresy pomiaru:



Rys 6: Kodowane barwnie pudełka, kuwety itd. informują o zakresach pomiarowych.



Rys 5: Opakowanie testu kuwetowego LANGE informuje Użytkownika w sposób szczegółowy o przepisach bezpieczeństwa oraz czynnościach proceduralnych.

Optymalna technika: fotometr i akcesoria



Rys 7: Pomiar w terenie po naciśnięciu jednego przycisku: miernik jednoparametrowy POCKET Colorimeter II dla początkujących



Rys 8: Spektrofotometr DR 3800 sc: szerokie zastosowanie (wszystkie parametry), prosty w użyciu (kolorowy ekran dotykowy).



Rys 9: Termostat wysokotemperaturowy HT 200S do szybkiego roztwarzania.

Optymalna technika: fotometr i akcesoria

Zautomatyzowane fotometry redukują możliwość popełnienia błędu w obsłudze. Spektrofotometr jest fabrycznie wyposażony i wstępnie skalibrowany w taki sposób, że już po wykonaniu kilku czynności wskazywany jest wynik pomiaru. Dotyczy to także automatycznego zerowania. Wszystkie ważne dane testowe są już zapisane w fotometrze. W ten sposób ewentualne źródła błędów zostają zredukowane do minimum.

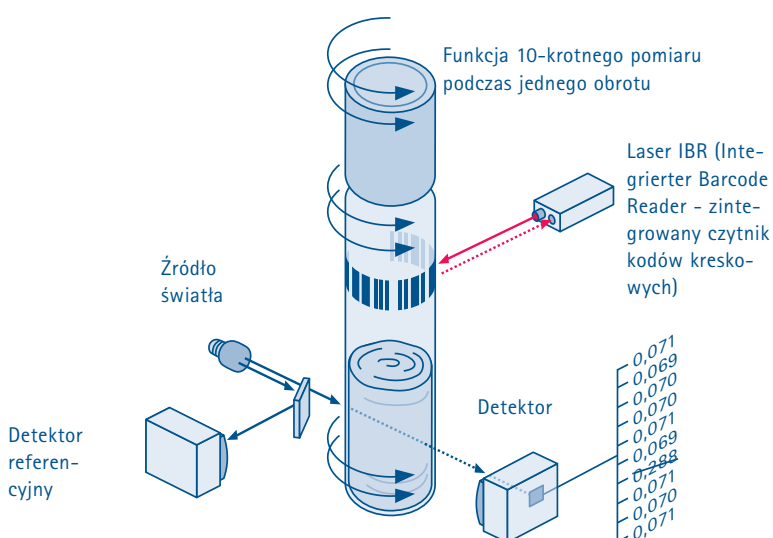
Zapewnienie prawidłowości oraz odtwarzalności wartości pomiaru dzięki zastosowaniu techniki wiązki referencyjnej (Rys 10). W przeciwieństwie do fotometrów jednowiązkowych, w fotometrach HACH LANGE dodatkowa wiązka referencyjna pełni rolę punktu odniesienia. Kompensuje to czynniki zakłócające, związane np. ze starzeniem się lampy lub wahaniami napięcia w sieci i zapobiega ewentualnemu zniekształceniu wyniku pomiaru.

Zapewnienie maksymalnej pewności wyników i bezpieczeństwa Użytkownika dzięki funkcji 10-krotnego pomiaru pod-

czas jednego obrotu kuwety ze zintegrowanym czytnikiem kodu kreskowego (IBR). Niezależnie od położenia kuwety, podczas obrotu fotometr na podstawie kodu kreskowego automatycznie identyfikuje test kuwetowy wraz z przynależnymi czynnikami analizy. Jednocześnie rozpoznawane są zanieczyszczenia lub zadrapania na próbówce mogące powodować odchylenia wartości pomiaru. Wykryte w ten sposób odchylenia są eliminowane i nie zniekształcają wyniku końcowego.

Przygotowanie próbek w skróconym czasie roztwarzania

Oprócz „normalnego“ roztwarzania próbek z użyciem standardowych termostatów LT 200 w przypadku parametrów ChZT, P_{og}, N_{og} i wszystkich metali ciężkich możliwe jest szybkie roztwarzanie przy użyciu termostatu wysokotemperaturowego HT 200S (Rys 9). Dzięki skróconemu czasowi roztwarzania i automatycznemu systemowi szybkiego chłodzenia, oznaczenie np. ChZT trwa już tylko 35 minut zamiast standardowych 135 minut (więcej informacji: DOC062.52.00528).



Rys 10: W przypadku testów kuwetowych LANGE zarysowane, zanieczyszczone lub uszkodzone próbki są podczas obracania kuwet w aparacie są automatycznie rozpoznawane; wartości nietypowe są eliminowane.

Zapewnienie jakości analitycznej – ważny element w analityce przemysłowej

Roztwory standardowe oraz badania międzylaboratoryjne gwarantujące dokładność wyników

Roztwory standardowe oraz badania międzylaboratoryjne gwarantujące dokładność wyników ADDISTA, system zapewnienia jakości (AQA) do testów kuwetowych firmy HACH LANGE został opracowany specjalnie dla potrzeb analityki przemysłowej (Rys 11; więcej informacji: DOC062.60.00269).

Roztwory do badań międzylaboratoryjnych umożliwiają Użytkownikowi bezpłatny udział w badaniach międzylaboratoryjnych, dot. np. parametrów składników biogennych i metali ciężkich.



Rys 11: System ADDISTA obejmujący roztwory standardowe / wzorcowe oraz dwa roztwory do badań międzylaboratoryjnych do kontroli wyników pod kątem precyzji i prawidłowości.

Wysoka liczba uczestników i duży udział badań zakończonych pomyślnym wynikiem (85%) stanowi dowód dobrej pracy analitycznej Użytkowników produktów HACH LANGE oraz wysokiej jakości odczynników (Rys 13). Potwierdzają to niezależne, zewnętrzne badania, podczas których Użytkownicy HACH LANGE stale odnoszą sukcesy: np. w badaniach AQA w oczyszczalniach ścieków w Badenii-Wirtembergii, prowadzonych od wielu lat przez Instytut do spraw wodociągów, gospodarki wodnej i odpadów Uniwersytetu w Sztutgarce (Rys 14).

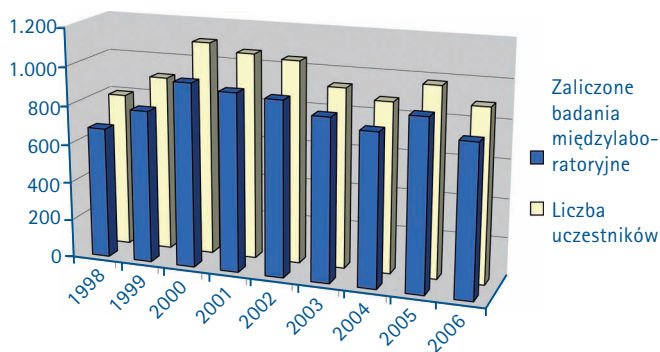


„Dzięki testom kuwetowym analiza parametrów wody oraz ścieków stała się niezwykle prosta i dokładna. W laboratorium wykonuję analizy BzT₅, ChZT, Nog, NO₃-N, Pog, PO₄-P, SO₄, OWO, CN, NH₄-N oraz detergentów. Jestem zadowolona z szybkości wykonywania oznaczeń i precyzji uzyskanych wyników. Testy są wygodne w użyciu, nie stwarzają zagrożenia w pracy, są przyjazne środowisku. Nie jest konieczne przygotowywanie roztworów lub przeprowadzanie kalibracji. W przyszłym roku chcemy przystąpić do akredytacji na bazie testów firmy HACH LANGE.”

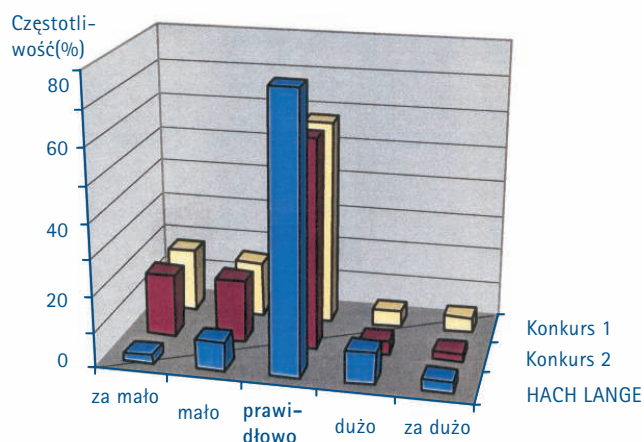
Pani Grażyna Saletowicz;
Kontroler jakości; Przedsiębiorstwo Geologiczne „POLGEOL” Warszawa



Rys 12: Oficjalnie uznany: certyfikat kalibracji dla zestawu filtrów kontrolnych firmy HACH LANGE typu LZW 537 do sprawdzania sprawności sprzętu fotometrycznego.



Rys 13: Badania międzylaboratoryjne HACH LANGE 1998-2006; udział szczególnie dużej liczby uczestników w 2000-2002 w związku z dodatkowymi ogólnoeuropejskimi specjalnymi badaniami międzylaboratoryjnymi.



Rys 14: Badanie międzylaboratoryjne systemu AQA w Badenii-Wirtembergii w 2002 r. z zakresu porównania metod NH₄-N: testy kuwetowe LANGE wypadają bardzo dobrze względem konkurencji.

Informacje poparte praktyką są niezwykle ważne



„Dzięki systemowi zapewniania jakości potwierdzona i udokumentowana została wysoka wydajność analityki towarzyszącej procesom produkcyjnym. Dzięki opracowaniu dokumentu DWA A 704 „Metody analityczne w procesach produkcyjnych w analizie ścieków” wymagania odnośnie zapewnienia jakości stały się ogólnie uznanymi regułami w technice. Wytyczne wyszczególnione w dokumencie M 704 są niezawodnym środkiem zapewniania jakości a także podstawowym dokumentem wyznaczającym standardy pracy.”

Dr. Klaus Furtmann
Specjalista ds analizy ścieków



Rys 15: Rada Klientów – gremium dążące do zacieśnienia współpracy zespołowej między producentem i Użytkownikami.

Intensywny kontakt między Użytkownikiem a producentem

Firma HACH LANGE podtrzymuje kontakty oraz prowadzi wymianę informacji z Użytkownikami, gdyż informacje zwrotne dotyczące produktów mają długotrwały wpływ na ich dalszy rozwój.

→ Serwis

Wykwalifikowany personel zna rodzaje zastosowań w danym miejscu, analizuje sytuację i świadczy bezpośrednie usługi doradcze (Rys 16).

→ Rada Klientów

Celem utworzonego w 1995 r. gremium jest zacieśnienie współpracy między firmą i Użytkownikami. Skład Rady tworzą zaangażowani Klienci będący przedstawicielami przemysłu, urzędów i zakładów komunalnych oraz pracownicy firmy HACH LANGE. Towarzyszy ona w procesie tworzenia nowych produktów, ich optymalizacji i aktualizacji (Rys 15).



Rys 16: Pomoc techniczna dostępna na miejscu jest ważnym elementem współpracy partnerskiej z Użytkownikami.

→ SeminaRIA szkoleniowe / sympozja
Służą one aktualizacji i pogłębianiu wiedzy analitycznej. SeminaRIA odbywają się na terenie całego kraju i z reguły składają się z części teoretycznej i praktycznej. Dodatkowo oferują one możliwość wymiany doświadczeń lub otrzymania odpowiedzi na specjalistyczne pytania (Rys 17).

→ Porady przez telefon

Możliwość uzyskania szybkiej odpowiedzi w przypadku analitycznych lub technicznych problemów, pytań dotyczących procedury zamawiania – Tel. 071/ 342 10 81.

→ www.hach-lange.pl

Za pośrednictwem internetu można kontaktować się z firmą HACH LANGE przez 24 godziny na dobę, przez siedem dni w tygodniu. W przypadku pytań, zamówień lub informacji, – aby uzyskać aktualne informacje dotyczące produktów, instrukcji obsługi itd. Dokumentów do pobrania.



Rys 17: SeminaRIA dot. wiedzy podstawowej lub branżowej: intensywny trening w praktyce analitycznej.

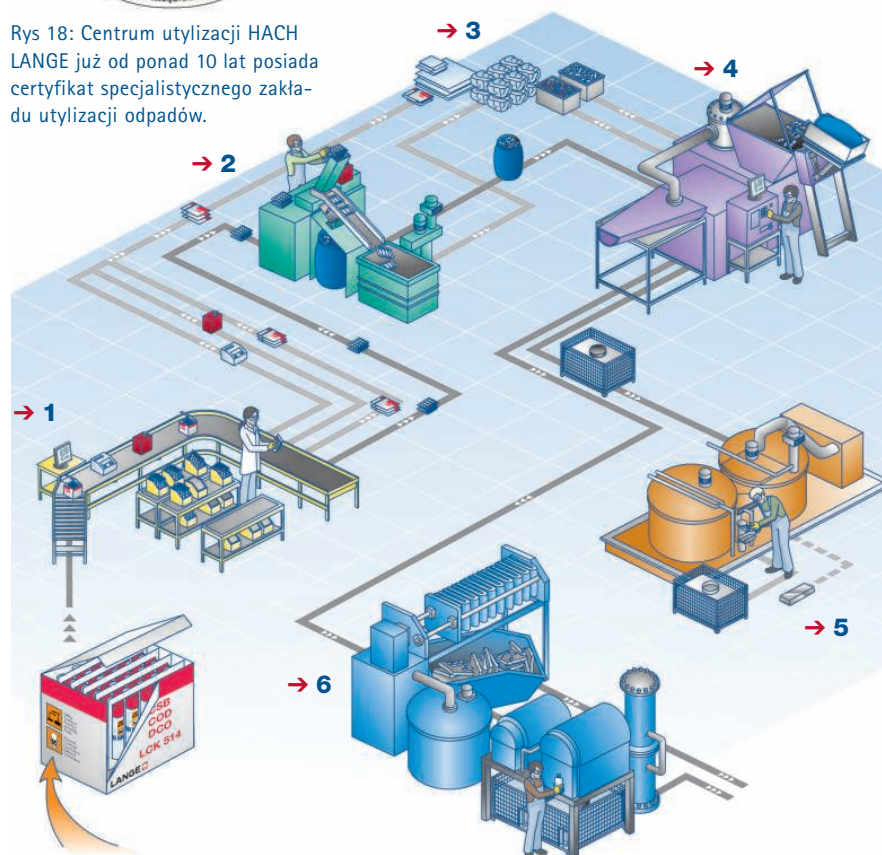
Bezpieczna utylizacja i recykling od ponad 20 lat

Ekologicznie oznacza także ekonomicznie

Ekologicznie oznacza także ekonomicznie. Nieprzerwana optymalizacja – również w sensie ekologicznym – stanowi istotny element w procesie rozwojowym testów kuwetowych firmy HACH LANGE. Dotyczy to także minimalizacji ilości stosowanych chemikaliów wzgl. substancji szkodliwych. Tak ukierunkowana polityka ciągłego rozwoju doprowadziła do powstania np. systemu DOSICAP (p. s. 4, Rys 5).



Rys 18: Centrum utylizacji HACH LANGE już od ponad 10 lat posiada certyfikat specjalistycznego zakładu utylizacji odpadów.



Rys 19: Fazy procesów w centrum utylizacji HACH LANGE: 1) Sortowanie 2) Deblistering 3) Recykling materiału pakowego 4) Niszczenie kuwet 5) Elektroliza 6) Oczyszczanie + spopielenie ścieków.

Już w 1978 r. firma HACH LANGE rozpoczęła bezpłatne przyjmowanie i poddawanie fachowej utylizacji zużytych odczynników. Obecnie mechanizm ten ma już zasięg ogólnoeuropejski. Dzięki ustawowej decyzji o zdjęciu odpowiedzialności z Użytkowników. Firmy korzystające z produktów firmy HACH LANGE są prawnie zwolnione z obowiązku utylizacji odpadów specjalnych. Dzięki specjalnej technice przetwarzania zużytych odczynników stosowanej w centrum utylizacji firmy HACH LANGE (Rys 18 + 19 + 20) już ponad 75% wszystkich zwracanych komponentów testowych wraca do obiegu produkcyjnego i do obiegu surowców wtórnych.



„W laboratorium od 2001 analiza fizykochemiczna ścieków bazuje na oznaczeniach przy pomocy testów kuwetowych. Badamy ścieki posiadające często czynniki zakłócające analizę chemiczną. Praca jest bardzo „przyjazna” dla użytkownika, wyniki otrzymywane są natychmiast a kuweta gwarantuje maksimum bezpieczeństwa dla analityka i środowiska, nie ma problemów z utylizacją zużytych odczynników. Testy ułatwiły nam pracę, a szczególnie oznaczenie ChZT w niskim zakresie, które jest wygodne i dokładniejsze niż metoda wg. polskiej normy. W 2003 zvalidowaliśmy oznaczenia na N_{og} , ChZT, Cl, NO_2-N , siarczany, F_{og} .”

Magdalena Szczukowska, Anna Nowak,
Katarzyna Kapela;
Dział techniczny;
Spółka Wodna „Kapuściska” w Bydgoszczy



Rys 20: Sztabka srebra jako produkt recyklingu chZT – popularny prezent/nagroda dla klientów.

Wszechstronność parametrów i zakresów pomiarowych dla każdego zastosowania

PARAMETRY	ZAKRESY POMIAROWE	PARAMETRY	ZAKRESY POMIAROWE
Alkohol	0,01 – 0,12 g/l	Nikiel – kwaśne kąpiele	5 – 120 g/l
Glin	0,02 – 0,5 mg/l	Azotany	0,23 – 35 mg/l NO ₃ -N 1 – 155 mg/l NO ₃
Azot amonowy	0,015 – 130 mg/l NH ₄ -N	Azotyny	0,015 – 6 mg/l NO ₂ -N 0,05 – 20 mg/l NO ₂
AOX	0,005 – 3 mg/l	Kwasy organiczne	50 – 2.500 mg/l kwas octowy
Goryczka	≥ 2 BU	Fenol	0,05 – 200 mg/l
Ołów	0,1 – 2 mg/l	Fosfor, orto	1,6 – 30 mg/l PO ₄ -P 5 – 90 mg/l PO ₄
Bor	0,05 – 2,5 mg/l	Fosfor, orto + ogółem	0,05 – 20 mg/l PO ₄ -P 0,15 – 60 mg/l PO ₄
BZT ₅	0,5 – 1.650 mg/l	Pojemność buforowa KS 4.3	0,5 – 8,0 mmol/l
Kadm	0,02 – 0,3 mg/l	Aktywność osadu	-
Węglany, CO ₂	55 – 550 mg/l CO ₂	Srebro	0,04 – 2.500 mg/l
Chlor/ozon	0,05 – 2 mg/l Cl ₂ /O ₃	Skrobia	2 – 150 mg/l
Chlorki	1 – 1.000 mg/l	Azot ogólny	1 – 100 mg/l TN
Chrom (III + VI)	0,03 – 1 mg/l	Siarczany	40 – 900 mg/l
ChZT	5 – 60.000 mg/l	Związki pow. czynne, kat. lub anion.	0,2 – 2 mg/l
Cyjanki	0,01 – 0,6 mg/l	Niejonowe związki pow. czynne	0,2 – 20.000 mg/l
Żelazo, żelazo (II/III)	0,2 – 6 mg/l	OWO	2 – 3.000 mg/l
Fluorki	0,1 – 1,5 mg/l	Diketony wycyalne	0,015 – 0,5 mg/kg diacetyl
Formaldehyd	0,5 – 10 mg/l	Cynk	0,2 – 6 mg/l
Twardość, twardość szczytkowa (Ca + Mg)	0,1 – 100 mg/l Ca 0,15 – 50 mg/l Mg	Cyna	0,1 – 2 mg/l
Potas	8 – 50 mg/l		
Miedź	0,1 – 8 mg/l		
Miedź – kwaśne kąpiele	2 – 100 g/l Cu		
Magnez	0,5 – 50 mg/l		
Molibden	3 – 300 mg/l		
Nikiel	0,1 – 6 mg/l		

Tabela 1: Parametry i zakresy pomiarowe od A do Ż dla testów kuwetowych LANGE – duża różnorodność odczynników do analiz wody pitnej, ścieków i wody procesowej.

FOTOMETR	POCKET II	DR 2800	DR 3800 SC	DR 5000
Długość fali; VIS, UV-VIS	VIS; 1 stała długość fali	VIS 340-900 nm	VIS 340-900 nm	UV-VIS 190-1.100 nm
Układ optyczny, typ fotometru	Filtr	Spektralny	Spektralny	Spektralny
Skaner			Tak	Tak
Wstępnie zaprogramowane testy	1-2 (częściowo programowalny)	Ok 220	Ok 230	Ok 230
Metody własne		Tak	Tak	Tak
Dokumentacja GLP; czynnik kodów kreskowych		Tak	Tak	Tak
Wyświetlacz z ekranem dotykowym		Tak	Tak	Tak
Klasa ochrony	IP 67	IP 42	IP 3x	IP 31
Pozostałe informacje	Przenośny	Przenośny	Kontrola danych procesowych SC online w laboratorium	Sipper, karuzela kuwetowa

Tabela 2: Przegląd fotometrów HACH LANGE do testów kuwetowych.

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

Usługi HACH LANGE



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



Pomoc techniczna w terenie.



Seminaria i warsztaty.
Dalsze szkolenia i wymiana doświadczeń dotyczących wykonywania analiz w praktyce.



Zapewnienie jakości, łącznie z roz-
tworami wzorcowymi, serwisem i
testowaniem urządzenia.



Niezawodny serwis.



Rada Klientów: Użytkownicy
wywodzący się z przemysłu,
urzędów i zakładów komunalnych
towarzyszą w procesie rozwojowym.



www.hach-lange.pl
Aktualne informacje.