

Rzetelne pomiary jakościowe w branży mleczarskiej - od pomiaru pH po pomiar zawartości tłuszczu



Rzetelne pomiary jakościowe w branży mleczarskiej

Plan prezentacji

- wprowadzenie do nowych możliwości
- pomiary mediów zapowietrzonych (mleko i śmietanka)
- przydatne aplikacje dla przemysłu mleczarskiego



**Łukasz
Wołoszyn**

Product Manager Flow
Industry Manager Food

Endress+Hauser Polska - Wrocław



Endress+Hauser – nowe możliwości pomiarowe



Endress+Hauser – dostawca kompletnych układów pomiarowych

Realizacja projektów „pod klucz”
jako Generalny Wykonawca

Legalizacja zbiorników
pomiarowych

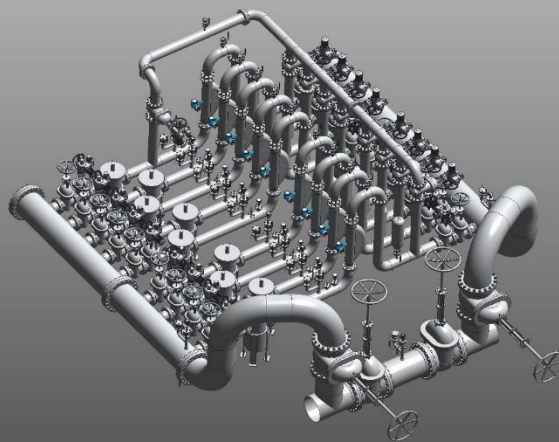
Ocena Zgodności wg MID
instalacji pomiarowych
przepływu cieczy

Projekt elektryczny
i mechaniczny AKPiA oraz
montaż

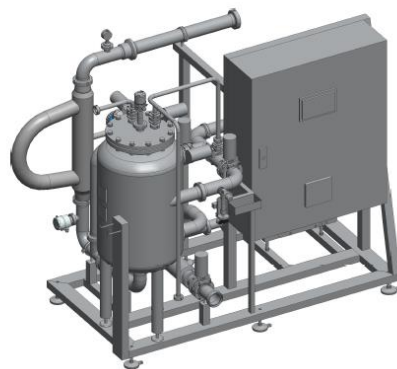
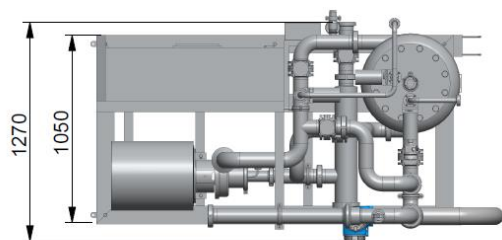
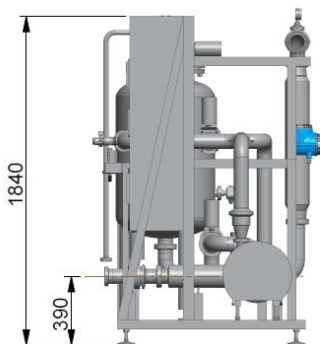
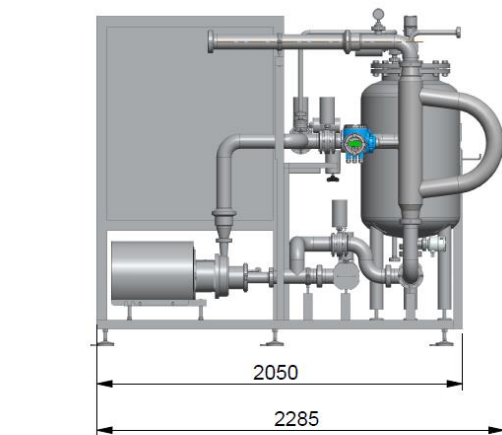
Zatwierdzenie typu
zbiornika w GUM
wraz z dokumentacją

Usługi serwisu
pogwarancyjnego

Udostępnienie danych
pomiarowych i ich
implementacja
w systemach zarządzania
obiektom



Endress+Hauser – układy rozliczeniowe / transferowe mleka i śmietanki



Pomiary jakościowe – co to właściwie jest?

Pomiary jakościowe to jeden z najważniejszych sposobów klasyfikacji właściwości medium oraz ważny parametr pozwalający ocenić zarówno jakość produktu oraz sterować procesem technologicznym.

Pomiary jakościowe są wielkościami pośrednimi, bazującymi na pomiarach bezpośrednich. Przykładowo - gęstość obserwowana płynu jest często wartością wyjściową, służącą do obliczenia wielkości pochodnych takich jak:

- Gęstość w temperaturze odniesienia - gęstość standardowa lub normalizowana
- Stężenie roztworu – procentowy udział dwóch substancji w dwufazowej mieszaninie płynów
- %FatMilk, °Brix, °Baumé, °API, %alkoholu i inne - wielkości pochodne gęstości specyficzne, dla różnych branż przemysłu

Przepływomierz masowy Coriolisa - Promass Q

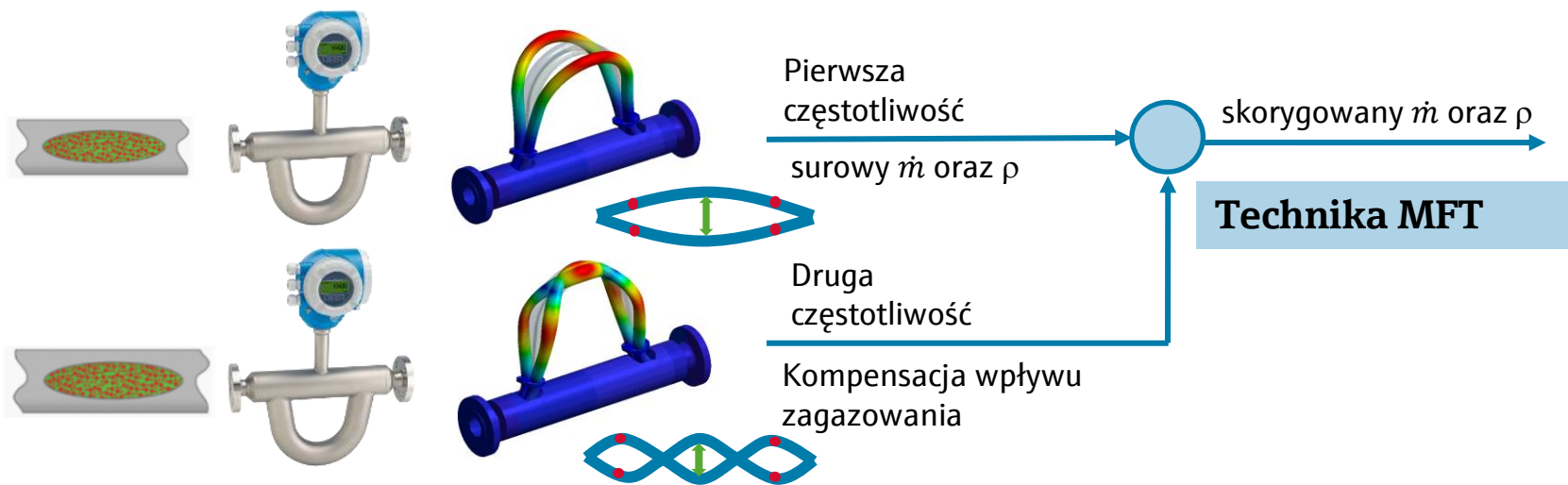
Idealny przepływomierz do pomiaru przepływu...

- ...cieczy podlegających rozliczeniom
- ...z dokładnym pomiarem gęstości
- ...cieczy zagazowanych
- ...gdzie wymagana jest najwyższa dynamika pomiaru
- ...z najniższymi stratami ciśnienia

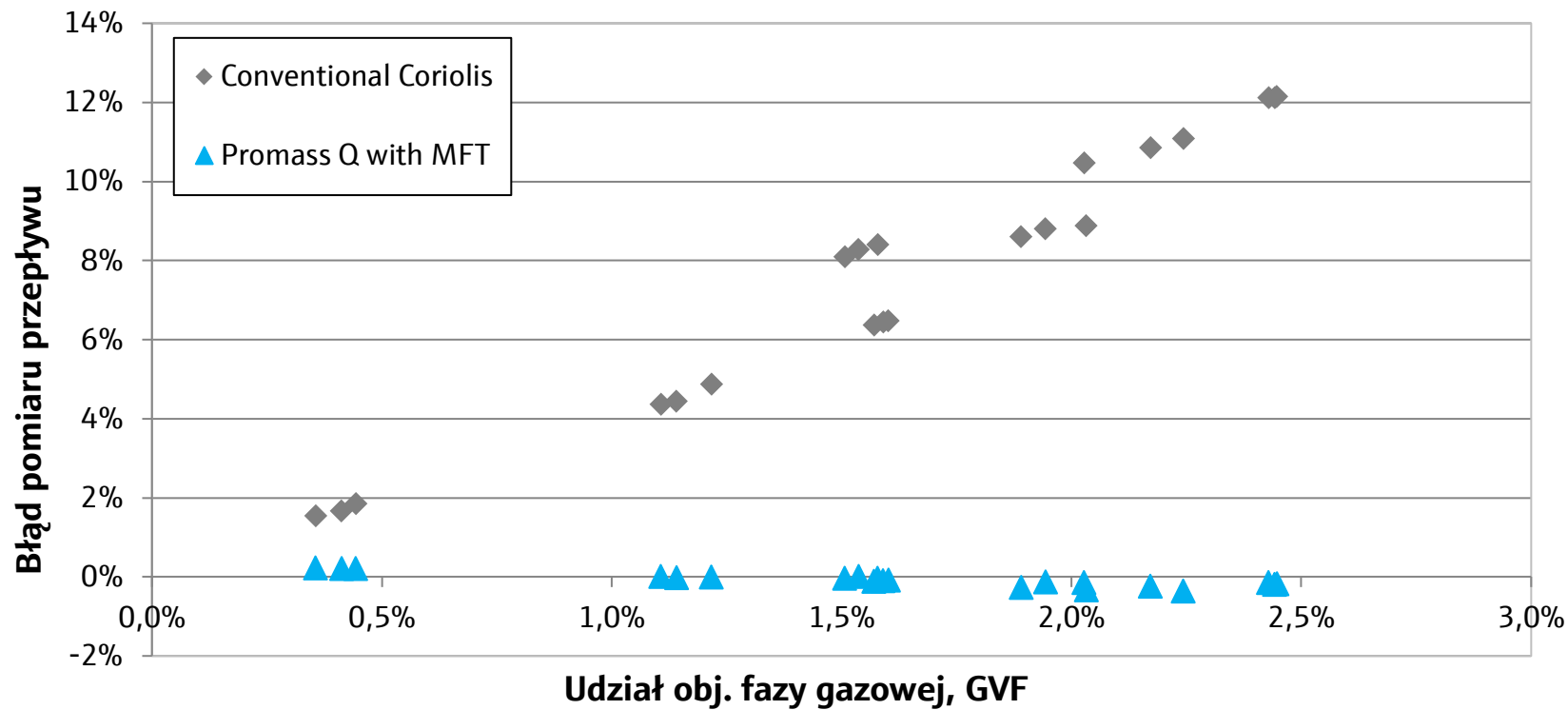


Pomiar cieczy zagazowanej, wielofazowej – technologia MFT

- Jednoczesne wzbudzenie rur dwiema różnymi częstotliwościami rezonansowymi
- Dodatkowy tryb drgań rezonansowych – kompensacja zagazowania cieczy



Zagazowana ciecz – testy obiektowe



Pomiar masy lodowej / serka twarózkowego

- Zanim masa lodowa trafi do opakowań, jest celowo napowietrzana w celu uzyskania właściwej konsystencji.
- Bardzo duży udział fazy gazowej powoduje niedokładne pomiary strumienia masy oraz gęstości w przypadku standardowych przepływomierzy Coriolisa, co ma swoje odzwierciedlenie w jakości produktu oraz podczas napełniania opakowań.
- Wysokie straty ciśnienia podczas pomiaru masy lodowej, wymuszają użycie większych pomp o znacznym zapotrzebowaniu na moc.

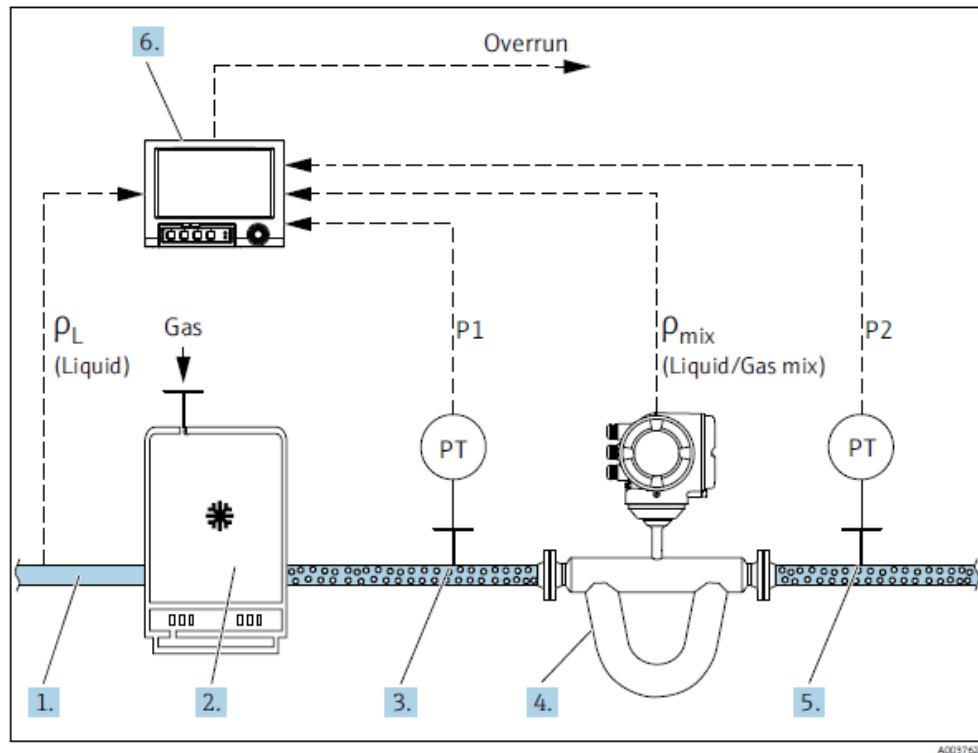


Gęstość

Pomiar cieczy
zagazowanej

Strata
ciśnienia

Pomiar napowietrzonego medium - Overrun



1. Rzeczywiste medium procesowe
2. Napowietrzanie
3. Pomiar ciśnienia po napowietrzeniu
4. Pomiar gęstości
5. Pomiar ciśnienia

Pomiar gęstości / jakości laktozy



Optymalizacja i monitoring:

- Monitoring procesu wytrącania kryształów laktozy
- Stabilna praca wirówek – brak ingerencji operatora
- Stabilny proces suszenia – jednorodny i stabilny produkt finalny
- Brak analizy laboratoryjnej 😊

Oznaczanie tłuszczu w mleku/śmietance

- Oznaczanie zawartości tłuszczu w mleku metodą Gerbera

Zasada metody – jest to szybka metoda, polegająca na wydzieleniu tłuszczu z mleka w kalibrowanym, szklanym naczyniu, tzw. Tłuszczomierzu, przy zastosowaniu siły odśrodkowej, po uprzednim uwolnieniu tłuszczu z otoczek fosfolipidowo-białkowych za pomocą kwasu siarkowego o stężeniu około 90%. Z kolei dodatek alkoholu izoamylowego ułatwia wydzielanie tłuszczu i sprzyja rozgraniczaniu fazy wodnej i tłuszczowej. Procentową zawartość tłuszczu odczytuje się na skalowanej szyjce tłuszczomierza w temperaturze 65 oC.

- Oznaczanie/standaryzacja metodą Bertscha

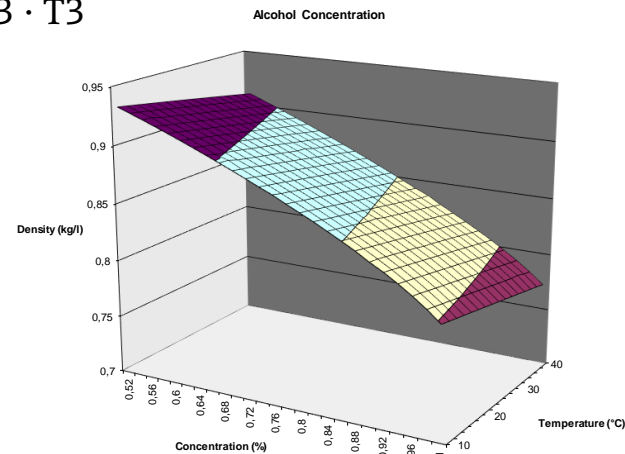
Metoda polega na określeniu tablic standaryzacyjnych i korelacji pomiędzy stężeniem tłuszczu a gęstością i temperaturą mierzonego mleka.

Metoda Bertscha - model matematyczny

Charakterystykę użytkownika podaną w postaci tabeli 3D, przetwarzamy oprogramowaniem FieldCare w celu uzyskania siedmiu współczynników wielomianu trzeciego rzędu. Wartości te zapisujemy w pamięci przepływomierza Coriolisa Promass (tu: gęstościomierz oscylacyjny)

$$C = A0 + A1 \cdot \rho + A2 \cdot \rho^2 + A3 \cdot \rho^3 + A4 \cdot \rho^4 + B1 \cdot T + B2 \cdot T^2 + B3 \cdot T^3$$

C	Stężenie
ρ	Gęstość obserwowana
A0...A4	Współczynniki gęstości
B1...B3	Współczynniki rozszerzalności
T	Mierzone temperatury °C



Układy przyjęcia mleka i śmietanki

- Białka oraz struktury tłuszczowe zawarte w mleku mają tendencję do łatwego pochłaniania powietrza, generując dodatkowe błędy pomiaru podczas przyjęcia mleka na zakład. Obecność powietrza może być wynikiem wielu czynników:
 - Ruch/trzęsienie mleka w cysternie podczas transportu
 - Nieszczelności na instalacji
 - Zassanie powietrza przez pompy, gdy opróżnianie grawitacyjne jest niemożliwe.
 - Nawet zastosowanie odgazowywaczy nie eliminuje całkowicie powietrza z mleka. Powodem jest często zły dobór oraz niewłaściwy czas retencji.
 - Anomalie w procesie przyjęcia



Układy przyjęcia mleka i śmietanki – nowe możliwości

■ Jednoczesny pomiar wielu parametrów

Bezpośredni pomiar masy, gęstości oraz temperatury.

Pośredni pomiar objętości, zawartości tłuszczu (%Milk Fat) oraz parametrów służących do prowadzenia procesu (np. obrastanie rur pomiarowych)

■ Anomalie w procesie

Bezpośredni pomiar masy w połączeniu z pomiarem gęstości oraz temperatury pozwala na wykrycie anomalii w przyjęciu mleka. Dodatkowy pomiar przewodności pozwala na zabezpieczenie się przed domieszkami innych cieczy, takich jak woda, woda z solą o podobnej gęstości co mleko

■ Odporność na zagazowanie

Unikalna technologia przepływomierzy Promass Q posiada dwie częstotliwości wzbudzania rur pomiarowych, dzięki czemu istnieje możliwość realnego pomiaru cieczy napowietrzonych. W połączeniu z dodatkowym zbiornikiem odpowietrzającym pozwala na bardzo skuteczną eliminację fazy gazowej z mleka – już na etapie przyjęcia z cysterny.

Układy przyjęcia mleka



Charakterystyka pomiaru

- Brak wpływu warunków atmosferycznych na pomiar, możliwość wykrywania anomalii pomiarowych
- Możliwość dodatkowego pomiaru stężenia jednostek tłuszczowych
- Możliwość automatycznego rozpoznawania procesu produkcji/mycia na podstawie gęstości

Bezpieczeństwo procesu przyjęcia mleka



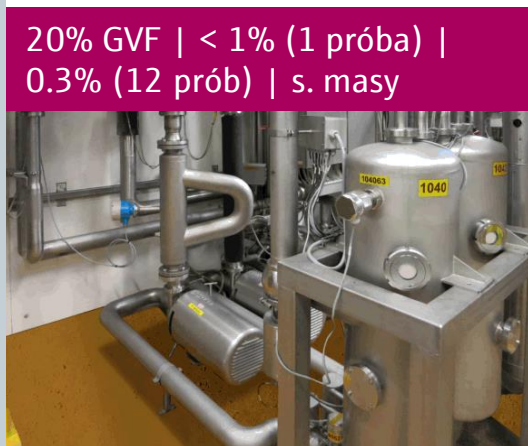
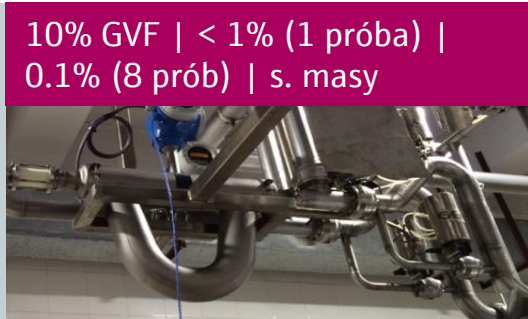
Możliwe punkty zapalne

- zepsuty / nieświeży produkt
- wpływ warunków środowiskowych
- nieuczciwe praktyki – dodatkowy balast
- nieuczciwe praktyki – domieszki innych cieczy
- fałszowanie wyników poboru próbki
- nieprawidłowości związane z odczytem próbki w laboratorium

- **Przepływomierz masowy** – pomiar online masy/objętości, gęstości, temperatury produktu. Dodatkowa możliwość wyznaczenia procentowego stężenia tłuszczu (%milk fat)
- **Pomiar pH/redox** – badanie jakości produktu online, możliwość zastosowania dedykowanych układów próbkujących
- **Pomiar przewodności** – w celu finalnego rozpoznawania jakości produktu oraz kontroli procedury mycia CIP

Przykład aplikacji z zagazowanym medium

Przyjęcie mleka:



Pomiar lodów:

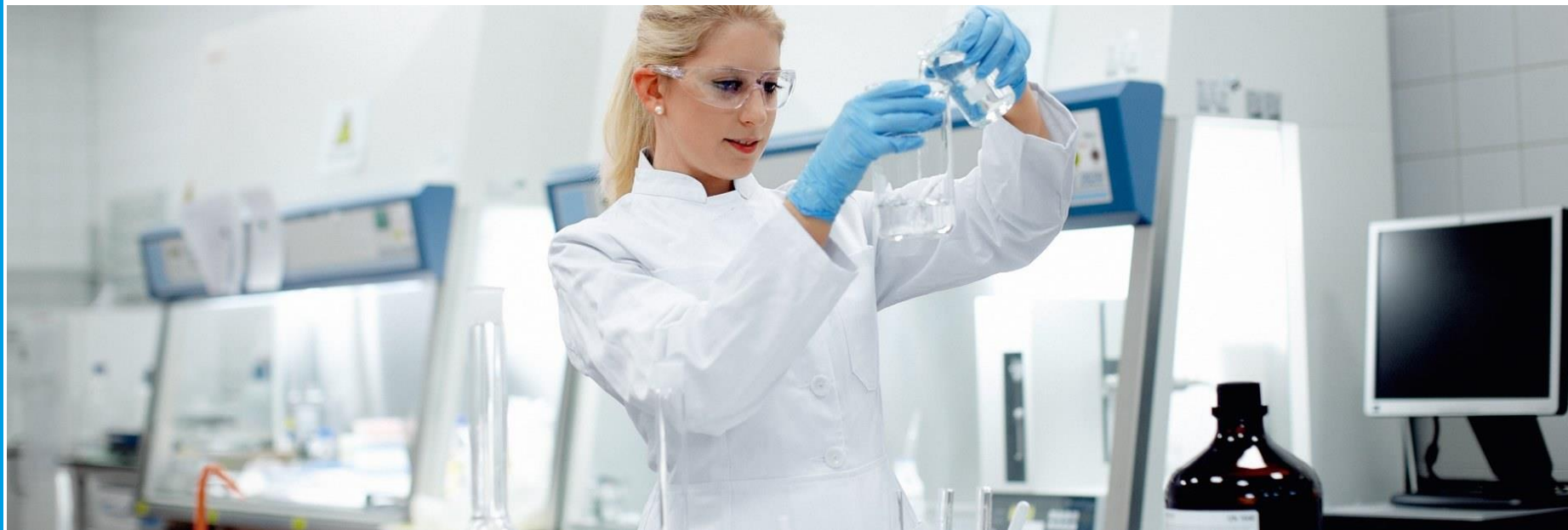


Ser topiony/twarogowy:

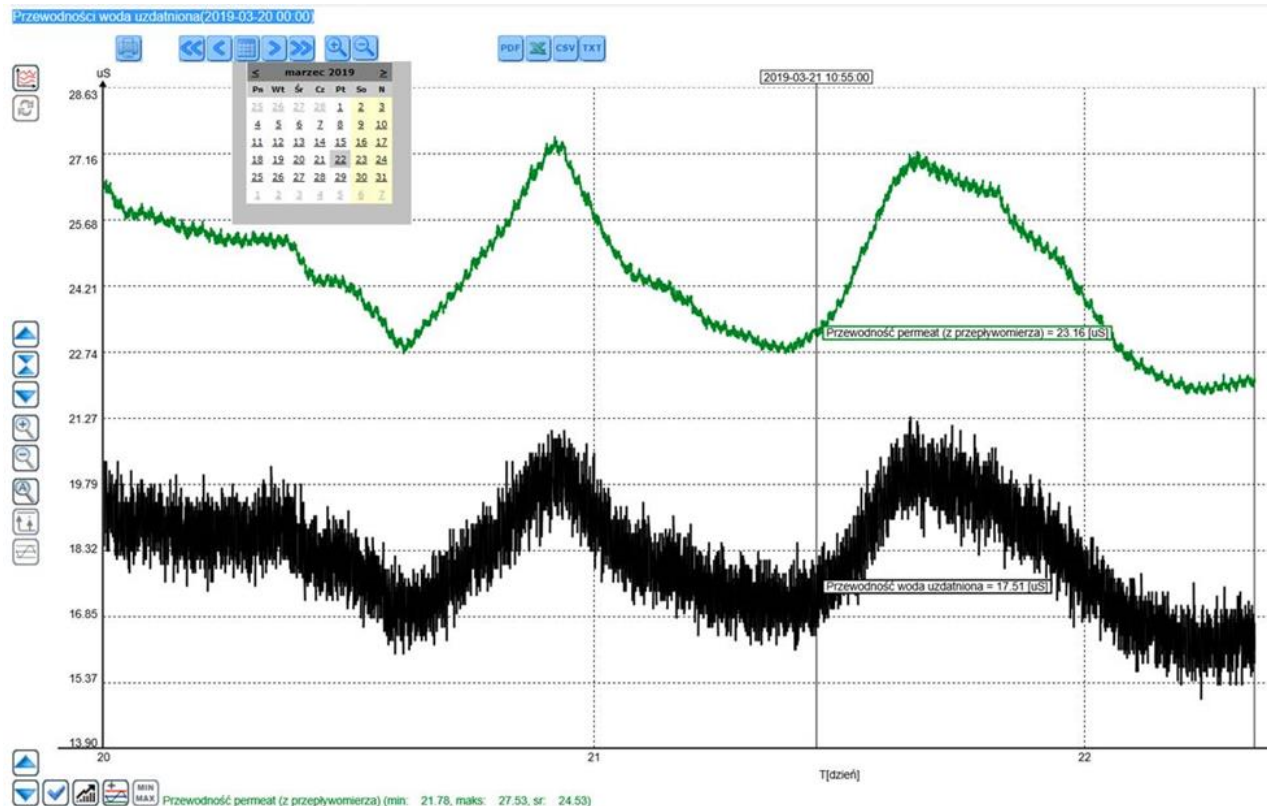


- Testy obiektowe
- Każdy z klientów zadowolony z testów
- Więcej sprawdzonych aplikacji w przygotowaniu

Inne możliwości pomiarów jakościowych?

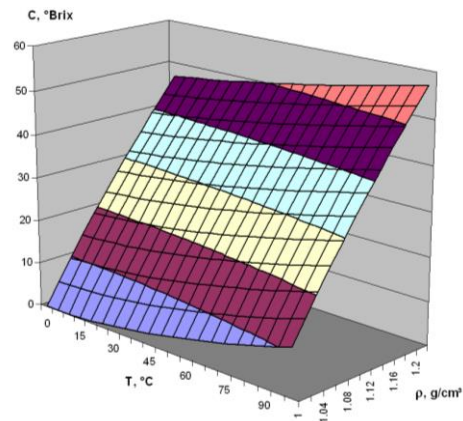


Przepływomierze EMF – jednoczesny pomiar temp. i przewodności



Sygnalizator wibracyjny: pomiary gęstości i stężenia

- Przelicznik gęstości FML621 + czujnik wibracyjny do określenia gęstości i stężenia oraz innych aplikacji matematycznych
- Rozbudowane funkcje:
 - Gęstość znormalizowana (np. 15°C)
 - Tabele stężeń
 - Rozpoznawanie typu medium
 - Przeliczenia zindywidualizowane (np. °Brix, °Baume, °Plato itd.)
- Korekcja pomiaru od ciśnienia i temperatury



Pomiary stężenia za pomocą konduktometrów

- Łatwość montażu
- Czujnik indukcyjny z PEEK odporny na korozję
- IP69 – ważne w kontekście utrzymania czystości
- Elastyczność w zakresie przyłączy procesowych
- Dostosowany do aplikacji w branży spożywczej
- Przetwornik z wbudowanymi krzywymi zależności przewodności od stężenia



Smartec
CLD18

Nowe trendy a AKPiA

- optymalizacja wykorzystania mediów
- monitoring mediów: woda, para, powietrze, azot
- pomiary jakościowe wykorzystywanej pary wodnej
- optymalizacja wykorzystania „krowiej wody”
- optymalizacja diagnostyki i weryfikacji urządzeń



Pytania?

