

Legalizowane układy przyjęcia mleka

Mleko, śmietanka, maślanka



Legalizowane układy przyjęcia mleka lub śmietanki

Plan prezentacji

- aktualne możliwości odbioru surowca – charakterystyka i przykłady aplikacyjne
- wady i zalety każdego z rozwiązań
- nowe możliwości w pomiarze mediów mających tendencje do zapowietrzania
- bezpieczeństwo procesu przyjęcia mleka
- przykładowe oszczędności, realizacje i referencje

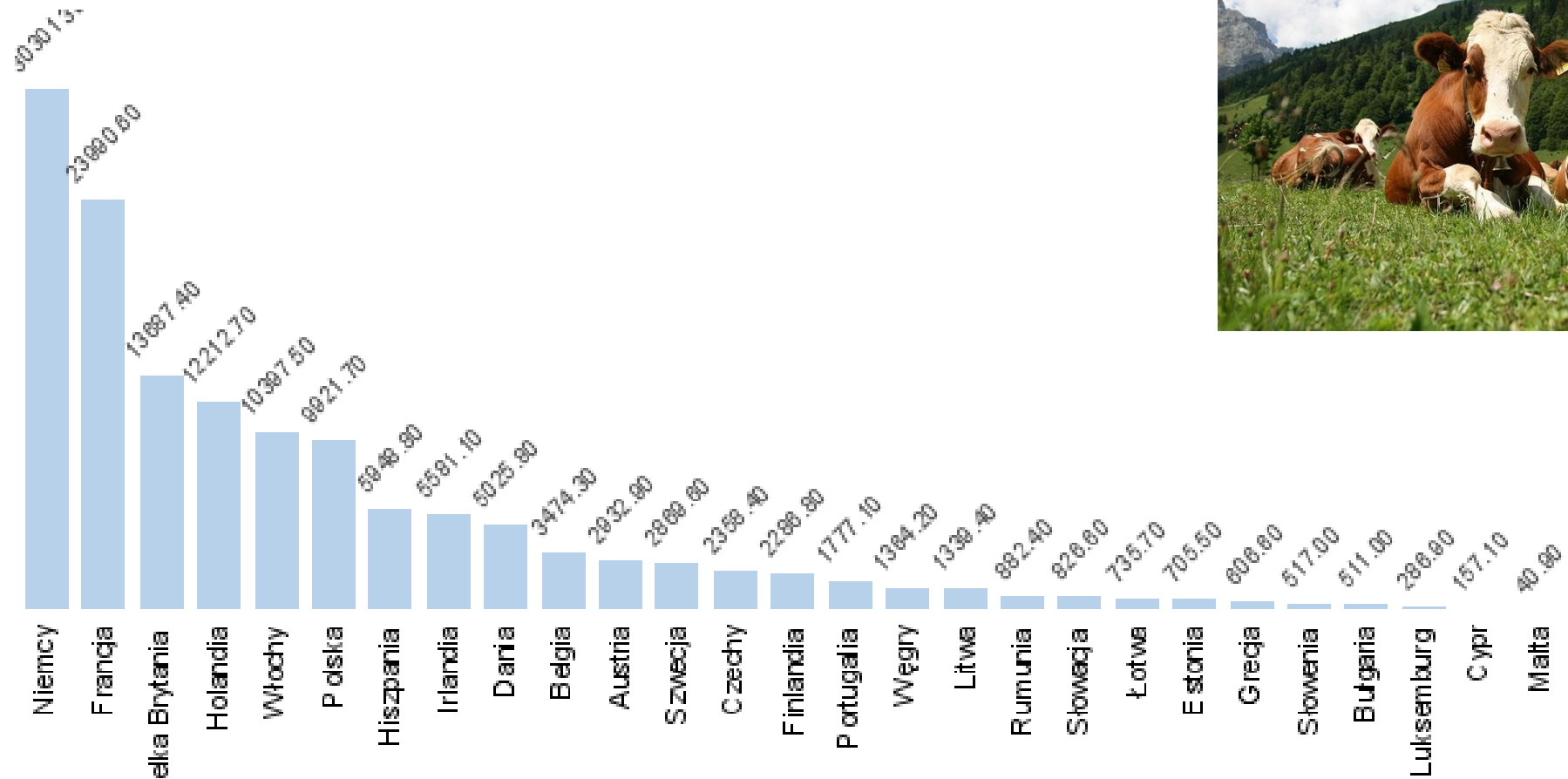


Więcej szkoleń on-line na: https://eh.digital/webinaria_pl

Odbiór mleka krowiego na terenie UE

Skala przyjęcia [1000t]

*źródło – agrobiznes.money.pl



Aktualne możliwości odbioru mleka



1. Wagi samochodowe



2. Układy przepływowe objętościowe
- przepływomierze elektromagnetyczne
- przepływomierze masowe



3. Układy przepływowe masowe
- przepływomierze masowe /
wagi przepływowe

Układy legalizowane?

- regulacje prawne dla instalacji pomiarowych do dynamicznego pomiaru cieczy innych niż woda (**Dyrektywa MID rozdział MI-005**) z przeznaczeniem rozliczeniowym, narzucają na tego typu pomiary/instalacje **obowiązek zapewnienia dokładności lepszej niż 0,5%**.

Najazdowa waga samochodowa

Charakterystyka pomiaru

- Wagi najazdowe w określonych warunkach są urządzeniami dokładnymi, charakteryzują się dużą niezawodnością i łatwością obsługi
- Powszechnie znane i używane, stosunkowo tanie
- Dokładność pomiarowa obciążona błędami systematycznymi i przypadkowymi stąd przy niekorzystnych warunkach pomiar jest mało wiarygodny
- W przypadku rozliczenia w jednostkach objętości - konieczność wyznaczania gęstości



Przykład aplikacyjny – waga najazdowa

- **Wpływ wyporu powietrza na pomiar masy**

Ile waży powietrze w pustej autocysternie o pojemności 30 m³ ?

30 m³ * 1,2kg/ m³ = 36 kg! W sytuacji gdy cysterna zawsze przyjeżdża pełna błąd ten jest pomijalny, jednak w przypadku niepełnego zbiornika konieczne jest dodatkowa korekcja o wagę powietrza.

Błąd związany z tym zjawiskiem uznaje się za **powtarzalny**, nie zaliczany jako niepewność pomiarowa.

- **Wpływ warunków atmosferycznych**

Autocysterna o pojemności 30m³ ma powierzchnię beczki ok. 50 m². Zakładając, że w wyniku opadów warstwa wody będzie równomierna i wynosi 1mm, jej waga wyniesie ok. 50kg.

W sytuacji gdy cysterna wjeżdża mokra, wykonana tara uwzględnia wodę. Zakładając, że w momencie tankowania deszcz nie pada, cysterna obsycha więc wyjeżdżając zakład jest stratny o ilość wody. Podobnie sytuacja ma się ze śniegiem i błotem jednak tam wartości mogą być znacznie wyższe...

Błąd związany z tym zjawiskiem uznaje się za **przypadkowy**, trudny do zdefiniowania.

- **Nieuczciwe praktyki dostawców**

Instalacje okołoprosowe, np. CIP, węże, zbiorniki pośredniczące (do 20%). Istnieją również modyfikowane cysterny, które posiadają dodatkowe komory / zbiorniki na wodę. W momencie wjazdu na zakład komory są wypełnione wodą, przy wyjeździe już są puste... Błąd związany z tym zjawiskiem uznaje się za **celowy**, trudny do zdefiniowania.

Układy przepływowe z użyciem przepływomierza objętościowego

Charakterystyka pomiaru

- Przepływomierze elektromagnetyczne są urządzeniami względnie dokładnymi, charakteryzującymi się dużą niezawodnością i łatwością obsługi.
- Stosunek cena / jakość, możliwość dodatkowego pomiaru temperatury oraz przewodności
- Duża wrażliwość na zagazowanie medium, oblepianie – jakość pomiaru mocno zależna od warunków aplikacyjnych, szczególnie w momencie rozpoczęcia lub zakończenia procesu rozładunku
- Konieczność stosowania bardzo wydajnych układów odpowietrzania
- Pomiar w jednostkach masy - konieczność wyznaczenia gęstości.



Przykład aplikacyjny – układy przepływowe, objętościowe

■ Przyjęcie tłustych produktów

Podczas przyjęcia tłustych produktów typu śmietana/maślanka na elektrodach pomiarowych przepływomierza wytwarza się „film tłuszczowy” obniżający wskazania przepływomierza. Jedynym sposobem pozbycia się problemu jest częste mycie instalacji.

■ Duża wrażliwość na zagazowanie medium

Mleko ze względu na strukturę białek posiada dużą zdolność do wiązania ze sobą tlenu. Powoduje to znaczne przekłamanie w momencie transferu medium z cysterny. Efekt ten szczególnie widoczny w momencie rozładunku cysterny gdzie mleko pomimo przejścia przez zbiornik wciąż jest napowietrzone.

■ Nieuczciwe praktyki dostawców

Odpowiednie sterowanie zaworami oraz pracą pomp podczas rozładunku może spowodować celowe i nawet znaczne napowietrzenie produktu. Błąd związany z tym zjawiskiem uznaje się za **celowy**, trudny do zdefiniowania.

Układy przepływowe z użyciem przepływomierza masowego Coriolisa

Charakterystyka pomiaru

- Brak wpływu warunków atmosferycznych na pomiar, bezpośredni pomiar masy w próżni
- Najwyższa dokładność pomiaru natężenia przepływu, charakteryzująca się dużą niezawodnością i łatwością obsługi (niepewność rzędu 0,1%)
- Pomiar gęstości z dokładnością min. 0,2 kg/m³
- Możliwość dodatkowego pomiaru stężenia jednostek tłuszczowych (%Milk Fat)
- Duża odporność na zagazowanie w przypadku pomiaru masy oraz oblepienie, możliwość pomiaru różnych mediów (mleko, śmietana, serwatka) z tą samą dokładnością
- Możliwość automatycznego rozpoznawania procesu produkcji/mycia na podstawie gęstości
- Bezpośredni pomiar masy, gęstości oraz temperatury – możliwość wykrywania anomalii



Przykład aplikacyjny – przepływomierze masowe Coriolisa

- **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)

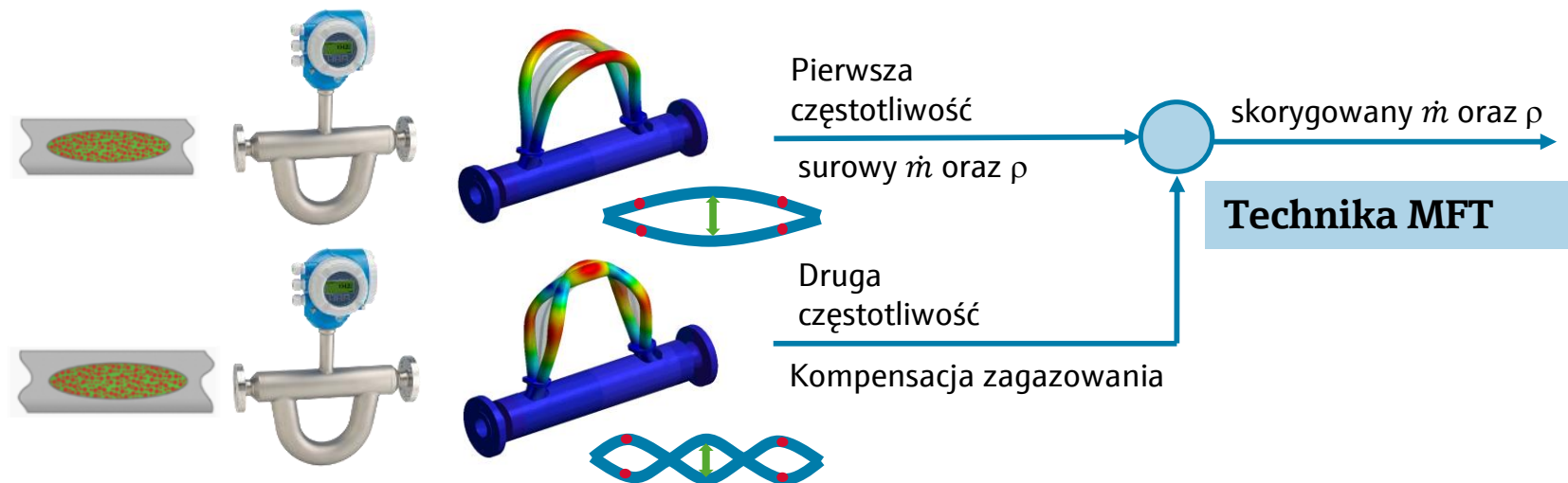
- **Anomalie w procesie**

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.

Przepływomierz masowy Coriolisa – Promass Q



Multi-Frequency Technology (MFT)

Kompensacja fazy gazowej - niezakłócony pomiar cieczy zagazowanych i niejednorodnych dzięki podwójnej częstotliwości wzbudzenia

Dokładność pomiaru gęstości

Pomiar gęstości w warunkach rzeczywistych (+/- 0,2 kg/m³)

Przykład - gęstość mleka 1.029-1.033 g/cm³

$$\% = \frac{0.0002 \text{ g/cm}^3}{1.030 \text{ g/cm}^3} \times 100\% = 0.019\%$$

Najszerszy zakres pomiarowy

DN25 – 17.5 ton/h
DN50 – 71.0 ton/h
DN80 – 182.0 ton/h
DN100 – 495.0 ton/h

*przepływ przy stracie ciśnienia 1 bar

Przykład: detekcja osadów (przepływomierz Coriolisa)

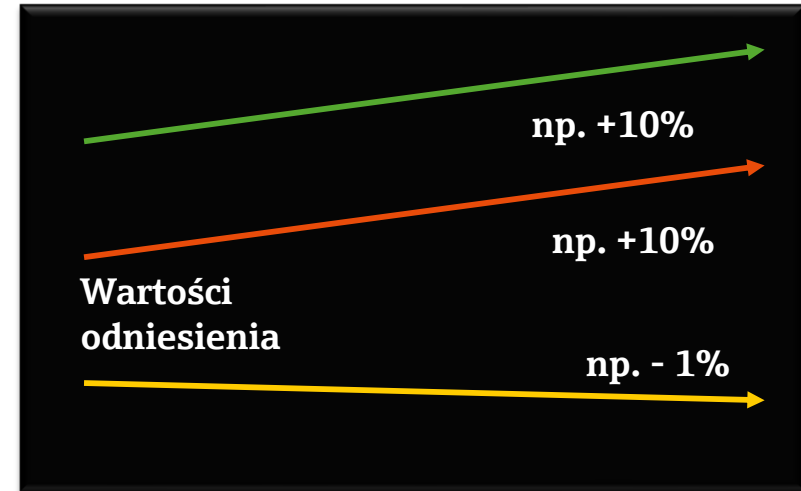
Detekcja osadów realizowana jest przez monitoring trzech parametrów:



Tłumienie drgań rury pomiarowej

Asymetria sygnału (amplituda drgań)

Częstotliwość rezonansowa



Raport weryfikacji Heartbeat

Verification Report Promass 500



Plant Operator: _____

Device Information	
Location	_____
Device tag	Promass
Module name	500
Nominal diameter	_____
Device name	Promass 500
Order code	- none -
Serial number	79AFF16000
Firmware version	01.00.00



Calibration	
Calibration factor	1.00000
Zero point	0

Verification Information	
Operating time (counter)	65416h46m49s
Date/time (manually recorded)	02.06.16 13:32
Verification ID	1

Overall verification result	
Passed	Details see next page

*Result of the complete device functionality test via Heartbeat Technology

Confirmation
Heartbeat Verification verifies the function of the flowmeter within the specified measuring tolerance, over the useful lifetime of the device, with a total test coverage > 94 %, and complies with the requirements for traceable verification according to DIN EN ISO 9001:2008 - Section 7.6.2

Notes

Date _____ Operator's Signature _____ Inspector's Signature _____

Plant Operator: _____

Device Identification and Verification Identification

Serial number	79AFF16000
Device tag	Promass
Verification ID	1



Heartbeat Technology

Sensor	Result
Inlet pickup coil	Passed
Outlet pickup coil	Passed
Measuring tube temperature sensor	Passed
Carrier tube temperature sensor	Passed
Pickup coil symmetry	Passed
Frequency lateral mode	Passed
HBSI	Passed
Sensor electronic module (ISEM)	Passed
Supply voltage	Passed
Zero point tracking	Passed
Reference clock	Passed
Reference temperature	Passed
System status	Passed
I/O module	Passed
Input/output 1	26-27 (I/O 1)
Input/output 2	24-25 (I/O 2)
Input/output 3	22-23 (I/O 3)

Plant Operator: _____

Device Identification and Verification Identification

Serial number	79AFF16000
Device tag	Promass
Verification ID	1



Heartbeat Technology

Test item with value	Unit	Actual	Min.	Max.	Visualization
Sensor					
Pickup coil symmetry	%	-1.0234		25.0	■■■■■■■■■■
Frequency lateral mode	Hz	792.609	300.000	800.000	■■■■■■■■■■
HBSI					
HBSI	%	-0.0701			■■■■■■■■■■
Sensor electronic module (ISEM)					
Supply voltage Vin	V	32.113	0.000	35.000	■■■■■■■■■■
Supply voltage 5.0V	V	4.983	4.750	5.250	■■■■■■■■■■
Supply voltage -25.0V	V	-2.456	-2.625	-2.375	■■■■■■■■■■
Supply voltage 12.0V	V	12.040	10.000	14.700	■■■■■■■■■■
Supply voltage -12.0V	V	-11.962	-14.700	-11.700	■■■■■■■■■■
Supply voltage 3.3V	V	3.305	3.150	3.450	■■■■■■■■■■
Zero point tracking		-28.932		1000	■■■■■■■■■■
Reference clock	ppm	4.6875			■■■■■■■■■■
Reference temperature	Ohm	0.6104	-55.0	250.0	■■■■■■■■■■
System status					

Heartbeat - Zaświadczenie TÜV o zgodności z normami

ВИДЕТЕЛЬСТВО ♦ CONSTANCIA ♦ ATTESTAZIONE

Z A Ś W I A D C Z E N I E

Jednostka Certyfikująca
TÜV SÜD Industrie Service GmbH
Dział Inżynierii Przemysłowej

zaświadcza, że produkt

Proline Promag 100
z **Heartbeat Technology™**

wytwarzany przez

Endress + Hauser AG
Kägenstraße 7
4153 Reinach BL
Switzerland

spełnia następujące wymagania:

Heartbeat Technology™ jest metodą badań, zintegrowaną w urządzeniu, która umożliwia monitorowanie i pomiar częstotliwości sprawdzania zgodnej z wymaganiami. Zgodnie z tą normą użytkownik jest odpowiedzialny za wyznaczenie

Heartbeat Technology™ spełnia wymagania identyfikowalnego sprawdzenia zgodnie z
DIN EN ISO 9001:2008 - Rozdział 7.6 a) „Nadzorowanie wyposażenia do monitorowania i
pomiarów”. Zgodnie z tą normą użytkownik jest odpowiedzialny za wyznaczenie
częstotliwości sprawdzania zgodnej z wymaganiami.

Report numerze: TR.2065342.011.15 z dnia 31.07.2015.
09/03/144/1/15

Reinach, dn. 31.07.2015

Hausmann
Katrín Hausmann
Jednostka Certyfikująca
Dział Inżynierii Przemysłowej

Gerhard Klein
Gerhard Klein
Dział Zarządzania Ryzykiem

TÜV®

TÜV SÜD Industrie Service GmbH · Zertifizierungsstelle Energie und Systeme · Westendstraße 199 · 80696 München · Germany

BESCHEINIGUNG



Podstawy badań i oceny TÜV:

- EN IEC 61508-2-2011-02 Załącznik C
- EN IEC 61598-3-2011-02 Rozdział 6
- EN ISO 9001: 2008 Rozdział 7.6a

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

Punkt zamarzania mleka (metoda Hortveta)

Informacje ogólne

- Punkt zamarzania mleka od pojedynczych krów = $-0,530\text{oC}$
- Punkt zamarzania mleka zbiorczego = $-0,522\text{oC}$

Badania przeprowadzone w PL dowodzą, że:

- Punkt zamarzania mleka od pojedynczych krów = max $-0,513\text{oC}$
- Punkt zamarzania mleka zbiorczego = max $-0,518\text{oC}$

Biorąc pod uwagę stosunkowo niewielką zmienność temperatury zamarzania mleka normalnego, pomiar tej wielkości stał się podstawą standardowej metody wykrywania dodatku do wody! Pomiar realizowany jest na podstawie krioskopów termistorowych o dokładności $0,001\text{ oC}$.

Dodatki wodne – podnoszące punkt zamarzania:

1% = $0,006\text{oC}$ 5% = $0,025\text{oC}$ a 13% = $0,070\text{oC}$!

Oznaczanie tłuszczu w mleku

- 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 izoamyłowego ułatwia wydzielenie 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.

Przykładowe oszczędności

WOJEWÓDZTWA	Listopad 2019
	Mleko krowie
	w zł/1hl
POLSKA	138,22
Dolnośląskie	138,22
Kujawsko-pomorskie	133,84
Lubelskie	135,20
Lubuskie	144,84
Łódzkie	126,21
Małopolskie	127,06
Mazowieckie	137,50
Opolskie	138,52
Podkarpackie	134,12
Podlaskie	147,24
Pomorskie	132,42
Śląskie	134,57
Świętokrzyskie	121,24
Warmińsko-mazurskie	142,39
Wielkopolskie	136,82
Zachodniopomorskie	136,74

Układ przyjęcia mleka – zrealizowany układ

Zmniejszenie strat o 100-150 l/cysternie

Automatyczne rozpoznanie kawitacji w układzie (duża ilość powietrza w stosunku do mleka) – regulacja pracy pomp.

Znacznie większa wydajność i przepustowość układów odbioru – możliwość częstszych dostaw oraz większe moce przerobowe

Automatyzacja procesu – brak nadzoru ze strony pracownika mleczarni

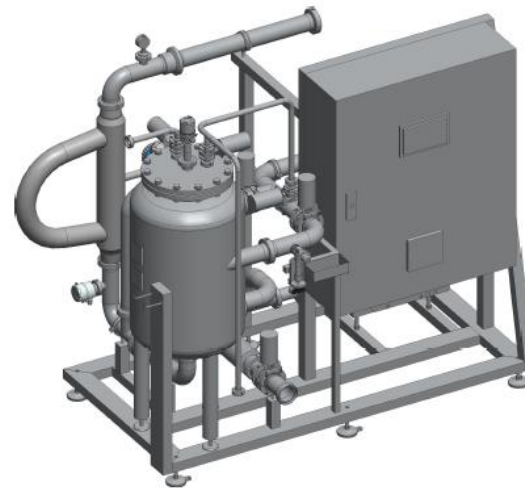
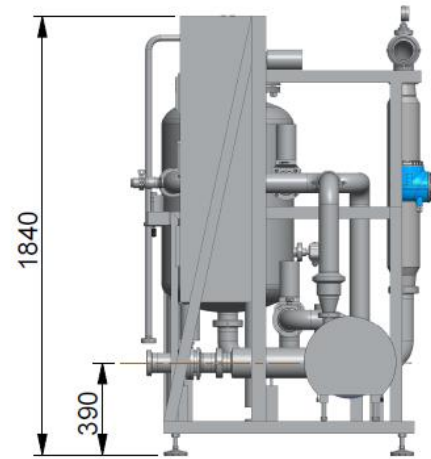
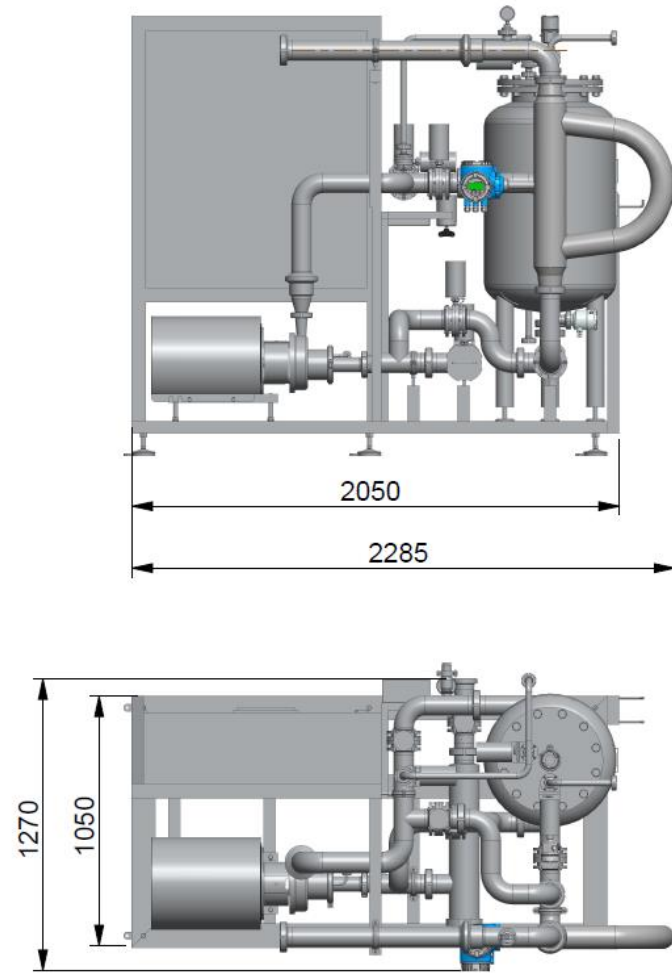
Kalkulacja oszczędności:

Straty 100-150 l/cysternę x 1,38 zł = 138-207 zł / cysternę

Szacunkowa ilość cystern dziennie: 15x 138-207 zł = 2.070-3.105 zł

Szacunkowa ilość cystern miesięcznie: 20x 2.070-3.105 zł = 41.400-62.100 zł!

Układ przyjęcia – budowa i gabaryty



Komputer przyjęcia mleka - funkcjonalność

- Zatwierdzenie metrologiczne dla cieczy innych niż woda
- Kumulacja wartości mierzonych, kalkulacja średnich
- Archiwizacja danych za transfer i zadeklarowanie okresy (dzień, tydzień, miesiąc itd.)
- Wydruk raportów przyjęcia
- Identyfikacja produktu mierzonego wg zadanego parametru (np. gęstości)
- Udostępnianie danych pomiarowych do systemów innych poprzez protokół Modbus
- Sterowanie poborem próbki względem przepływu aktualnego
- Sterowanie odgazowaniem względem ilości powietrza w odgaźniku
- Wyświetlanie danych na panelu operatorskim

Komputer przyjęcia mleka

Ekran synoptyczny tworzony na potrzeby Klienta

The screenshot displays the Spirit Flow-X control interface. At the top, there is a navigation bar with a globe icon, a home button, a back button, a forward button, and a user profile for 'administrator (5000)'. The main content area is divided into several sections:

- DANE MIERZONE (Measured Data):** Includes 'Pomiar/mycie' (Measurement/flush) set to 'Woda' (Water), 'Przepływ w hl/h' (Flow in hl/h) at 0.0, 'Temperatura' (Temperature) at 7.16 °C, 'Gęstość' (Density) at 999.7079 kg/m3, and 'Przewodność w mS/cm' (Conductivity in mS/cm) at 0.18.
- TRANSFER (Transfer):** Features a 'Zakończ transfer ręcznie' (End transfer manually) button, 'Data startu transferu' (Transfer start date) as 01/03/17, 'Godzina startu transferu' (Transfer start time) as 05:35:41, 'Godzina zakończenia poprzedniego transferu' (End time of previous transfer) as 05:35:40, 'Transfer aktywny?' (Transfer active?) as Yes, 'Numer zbiornika BBT' (BBT tank number) as 0, and 'Numer warki' (Wark number) as 0.
- ILOŚCI ZA TRANSFER (Quantities per transfer):** Shows 'Ilość zmierzona piwa w hl za transfer' (Beer measured in hl per transfer) as 0.00, 'Ilość zmierzona wody w hl za transfer' (Water measured in hl per transfer) as 10.04, 'Ilość zmierzona piwa w hl za poprzedni transfer' (Beer measured in hl per previous transfer) as 308.04, and 'Ilość zmierzona wody w hl za poprzedni transfer' (Water measured in hl per previous transfer) as 0.08.
- ILOŚCI DZIENNE (Daily quantities):** Displays 'Ilość zmierzona piwa w hl za dzień' (Beer measured in hl per day) as 365.84 and 'Ilość zmierzona wody w hl za dzień' (Water measured in hl per day) as 10.19.
- LICZNIKI (Counters):** Shows 'Licznik całkowity w hl (woda+piwo)' (Total counter in hl (water+beer)) as 187656.36 and 'Licznik piwa w hl' (Beer counter in hl) as 94002.74.

A sidebar on the left contains the 'Flow-X Navigation' menu with options like 'Dane pomiarowe', 'Ustawienia', 'Raporty transferów', and 'Przebieg'.

Komputer przyjęcia mleka

Raporty tworzone na potrzeby Klienta

The screenshot shows the Spirit Flow-X web interface. The browser address bar displays '192.168.1.2'. The user is logged in as 'administrator (5000)'. The main navigation menu on the left includes 'Flow-X Navigation', 'Dane pomiarowe', 'Ustawienia', 'Raporty transferów' (highlighted), 'Zestawienie transakcji', 'Zestawienie ilości na BBT', 'Przepływy', 'Cumulative totals', and 'Product'. The main content area shows a list of reports under the heading 'HOME / RAPORTY TRANSFEROW'. Each report entry includes a date and time stamp and the text 'Raport_Napelniania':

- 01/03/17 05:35:40 Raport_Napelniania
- 01/03/17 04:19:18 Raport_Napelniania
- 01/03/17 02:28:38 Raport_Napelniania
- 01/03/17 01:57:24 Raport_Napelniania
- 01/03/17 Raport_Napelniania

The screenshot shows a detailed report for 'Raport napelniania BBT' in the Spirit Flow-X web interface. The browser address bar displays '192.168.1.2'. The user is logged in as 'administrator (5000)'. The main navigation menu on the left includes 'Flow-X Navigation', 'Dane pomiarowe', 'Ustawienia', 'Raporty transferów', 'Zestawienie transakcji', 'Zestawienie ilości na BBT', 'Przepływy', 'Cumulative totals', 'Product', 'Flow meter', 'Temperature', 'Pressure', 'Density', 'Batch', 'Alarms', 'Period data', 'Historical data', and 'Reports'. The main content area shows the report details for 'RAPORT_NAPELNIANIA-1.20170301053541.FXR'. The report includes a 'Save' and 'Print' button. The report content is as follows:

Raport napelniania BBT

Dane transferu

Numer transferu 989
Nr BBT 8
Data i czas startu 01/03/17 04:19:20
Data i czas konca 01/03/17 05:35:40

Stan pomiaru Pomiar

Ilość zmierzona

	Ilość [hl]	Liczniki		Stop
		Start	Stop	
Pиво (CT>0.7 mS/cm3)	308.0	93694.7	94002.7	
Woda (CT<0.7 mS/cm3)	0.1	91703.1	91703.3	
Chemia (CT>3 mS/cm3)	0.0	1940.3	1940.3	
Wszystko	308.2	187338.1	187646.3	

Układy przyjęcia mleka - realizacje



MSM w Mońkach – 3 układy 50 m³/h (2018)

Producent serów XXX – 2 układy 50 m³/h (2018)

Spółdzielnia mleczarska XXX – 2 układy 60 m³/h (2019)

Dziękujemy za uwagę

Więcej szkoleń na: https://eh.digital/webinaria_pl

