



# Mleko bezpieczne od Farmy do Stołu. Przeciwdziałanie fałszowaniu mleka w łańcuchu dostaw.



KONFERENCJA MLECZARSTWA POLSKIEGO  
**EUROMLECZ**® 2024

4-7 stycznia 2024 r.  
Klinika Uzdrawiskowa „Pod Tężniami” - Spółdzielnia Usług Medycznych  
ul. Warzełniana 7, 87-720 Olsztyn

- detekcja dolanej do mleka wody
- detekcja dolanej do mleka wody z solą
- w układach stacjonarnych do odbioru mleka
- w układach przewoźnych do odbioru mleka



System składa się z :

- sterownika PLC z zaimplementowanym specjalnym algorytmem
- drukarki do drukowania zebranych informacji
- konduktometru zainstalowanego w instalacji pomiarowej



## STAN WIEDZY

Zawartość wody w mleku bada się w zakładach przy pomocy krioskopu, który to bada punkt zamarzania medium, przy czym wiemy że:

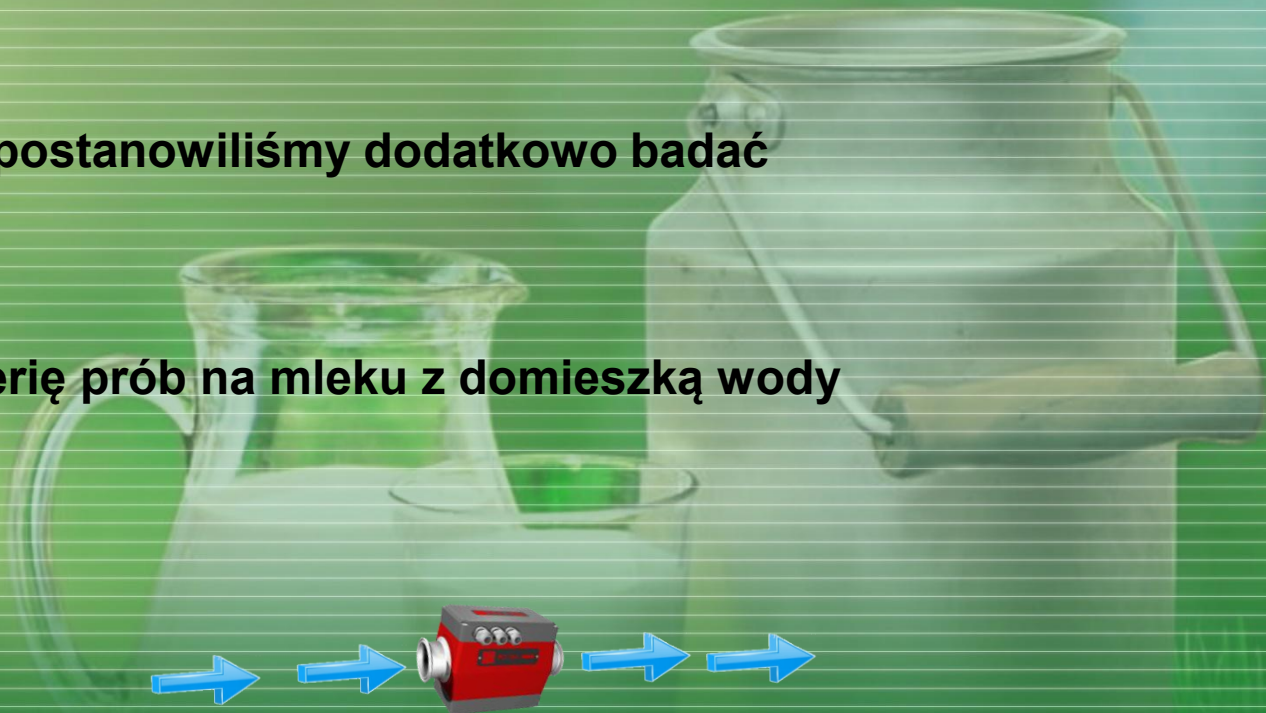
- punkt zamarzania mleka :  $-0,521 \div -0,518^{\circ}\text{C}$
- punkt zamarzania wody :  $0^{\circ}\text{C}$

Jednak bardzo łatwo zafałszować punkt zamarzania mleka poprzez np. dosypanie soli.

- wg teorii wystarczy dosypać **7,8629 g soli** do 1 litra mleka aby obniżyć punkt zamarzania o  $0,5^{\circ}\text{C}$
- z powyższej informacji bardzo łatwo wyliczyć, że aby **1 litr wody** miał taki sam punkt zamarzania jak **1 litr mleka**, należy dosypać **8,62g soli**
- opisana wiedza daje możliwość oszukiwania poprzez sporządzanie mieszanki wody z solą i dolewanie jej do mleka, a następnie sprzedaż do zakładu w cenie mleka

## KONCEPCJA

- naszym zamiarem było zbudowanie urządzenia, które będzie w stanie zmierzyć oraz oszacować zawartość dolanej wody lub wody z solą w przepływie
- jednym z parametrów który postanowiliśmy dodatkowo badać była przewodność
- postanowiliśmy wykonać serię prób na mleku z domieszką wody oraz wody z solą



- na podstawie dokonanych pomiarów w różnych częściach kraju, wyznaczyliśmy bazową przewodność na terenie Polski którą przyjęliśmy na poziomie 5,3mS:

REGION	ŚREDNIA PRZEWODNOŚĆ MLEKA [mS]
Pomorze	5,2 - 5,45
Polska centralna	5,25 - 5,4
Mazowsze północne	5,21 - 5,42

- w poniższej tabeli zaprezentowane są wyniki naszych badań :

zawartość roztworu soli z wodą w proporcjach zmieniających punkt zamarzania [%]	wyniki przebadanej próbki					
	tłuszcz	białko	sucha masa	laktoza	punkt zamarzania	przewodność
0	4,25	3,28	13,09	4,46	-0,519	5,23
5	3,74	3,16	12,32	4,26	-0,52	5,59
10	3,28	3,02	11,54	4,09	-0,519	6,03
15	3,01	2,87	10,9	3,85	-0,522	6,6
20	2,78	2,68	10,21	3,58	-0,52	7,2

- jest to wpływ mieszanki woda+sól na zawartość tłuszczu, białka, suchej masy, laktozy, punkt zamarzania oraz przewodność

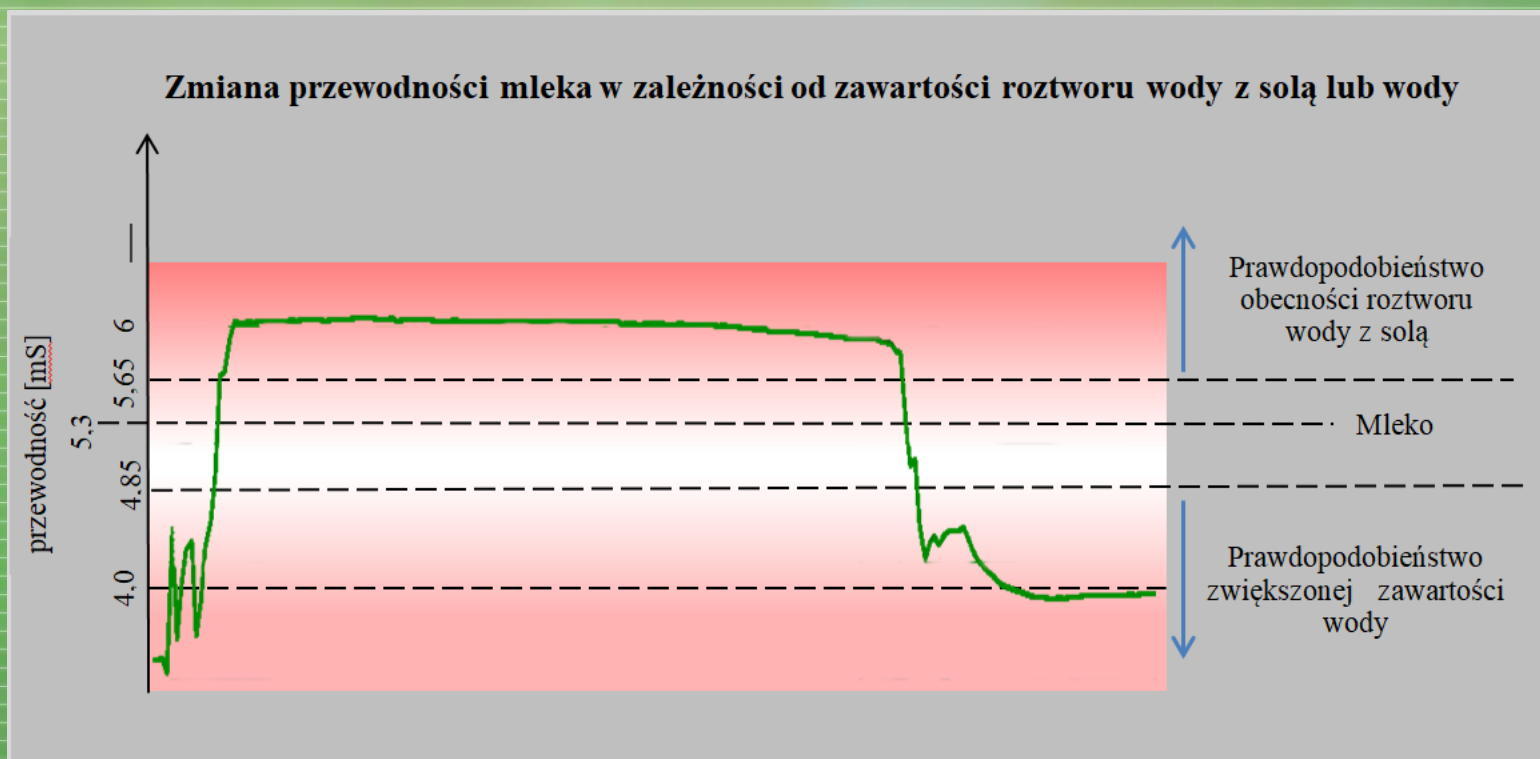
- warto zwrócić uwagę na to że punkt zamarzania praktycznie się nie zmienia

- podczas badań, wykazaliśmy że parametrem który jest najbardziej czuły na dodanie mieszanki wody z solą w proporcjach odpowiadających punktowi zamrażania mleka to przewodność :

zawartość roztworu soli z wodą w proporcjach zmieniających punkt zamrażania [%]	wyniki przebadanej próbki					przewodność
	tłuszcz	białko	sucha masa	laktoza	punkt zamrażania	
0	4,25	3,28	13,09	4,46	-0,519	<b>5,23</b>
5	3,74	3,16	12,32	4,26	-0,52	<b>5,59</b>
10	3,28	3,02	11,54	4,09	-0,519	<b>6,03</b>
15	3,01	2,87	10,9	3,85	-0,522	<b>6,6</b>
20	2,78	2,68	10,21	3,58	-0,52	<b>7,2</b>



- aby wykluczyć drobne błędy przyjęliśmy dolny (4,85mS), oraz górny (5,65mS) próg odniesienia od których liczona jest zawartość wody lub wody z solą



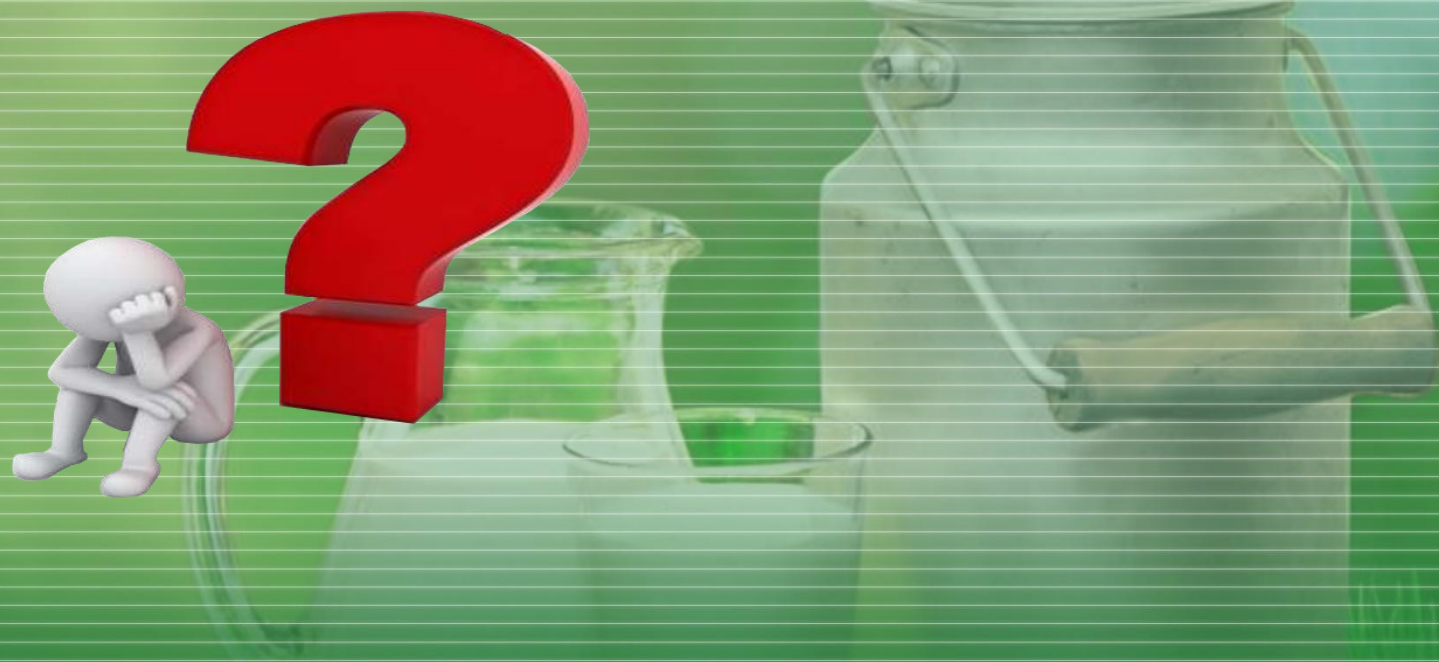
- żeby dać możliwość dostosowania układu do lokalnych warunków, bazowa przewodność oraz punkty odniesienia są edytowalne

- aby system mógł analizować mleko w trakcie odbioru stworzyliśmy specjalny algorytm który został zaimplementowany w komputerze pokładowym
- składowe algorytmu przedstawia poniższy graf



- zalecamy wykonanie pomiaru przewodności podczas próby udojowej, dzięki temu można uzyskać precyzyjną informację o przewodności mleka u danego dostawcy w danym rejonie, wówczas można skalibrować urządzenie bardziej precyzyjnie, co pozwoli na ustalenie dokładniejszego szacunku ilości dolanego roztworu.

- kilka przykładów jak algorytm interpretuje wyniki

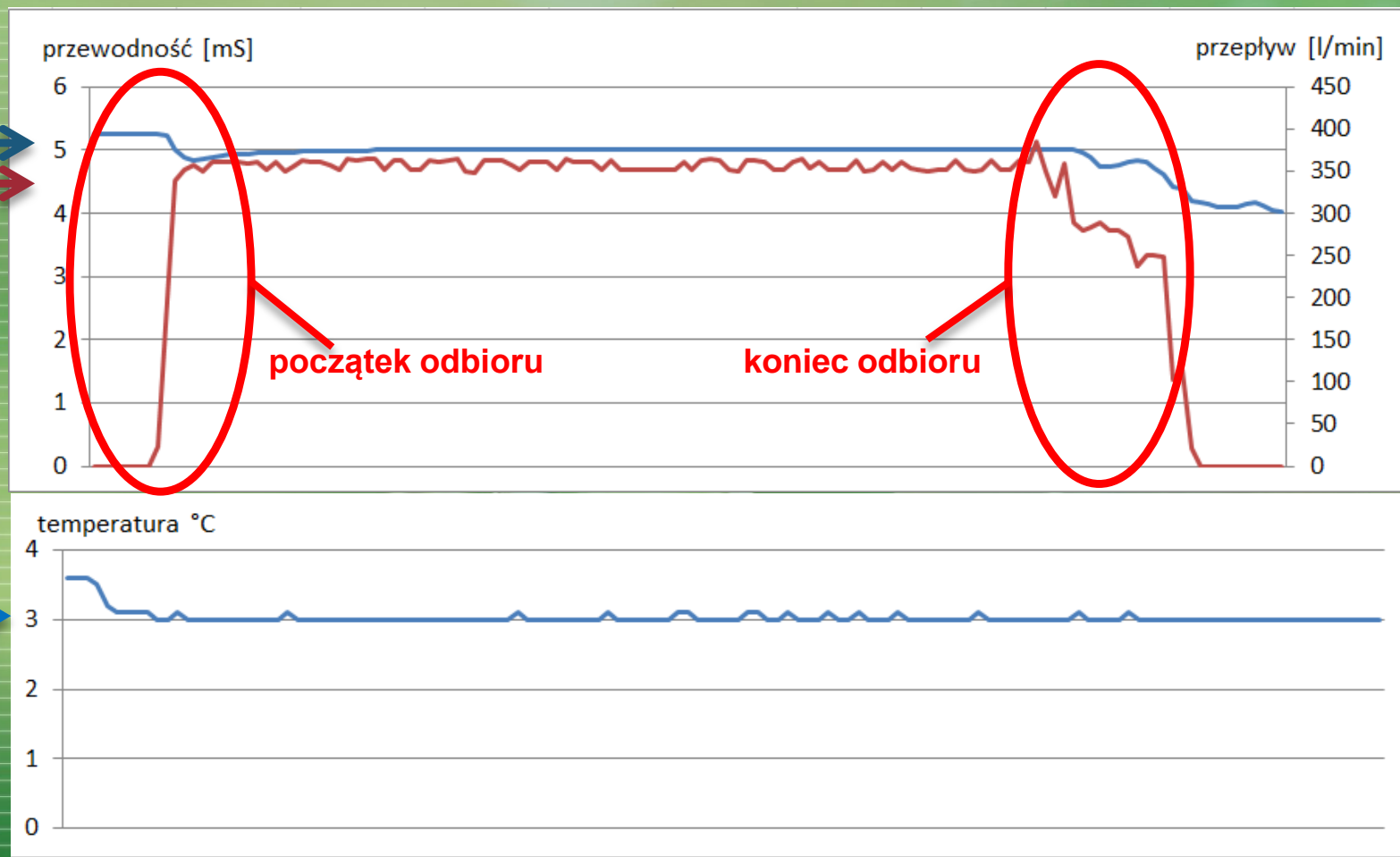


- wykresy przedstawiają zmianę parametrów takich jak przewodność, przepływ oraz temperatura w czasie wykonywania odbioru

odbior mleka bez zafałszowań:

przewodność

przepływ



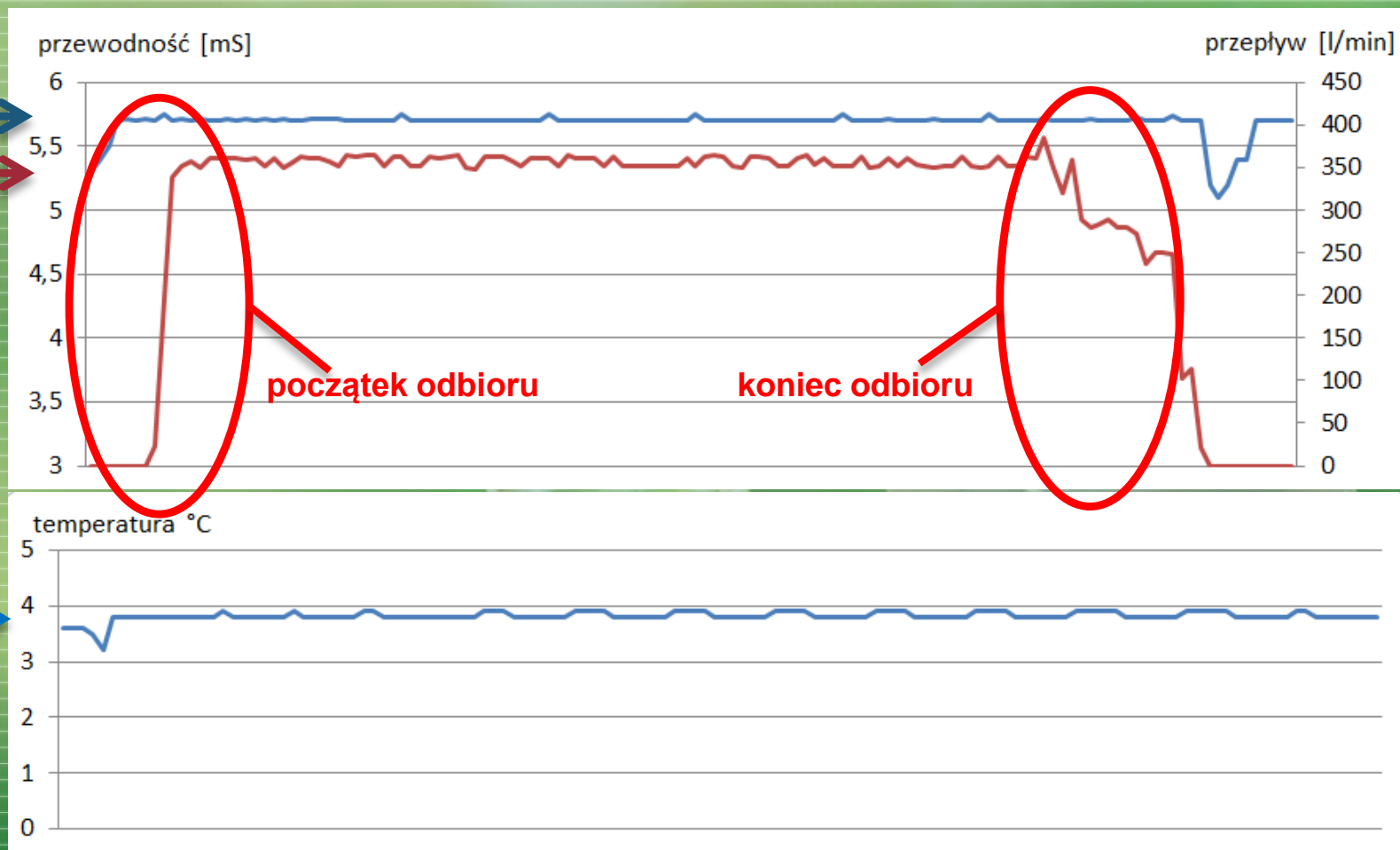
temperatura

## mleko zafałszowane w całości dostawy

przewodność

przepływ

temperatura

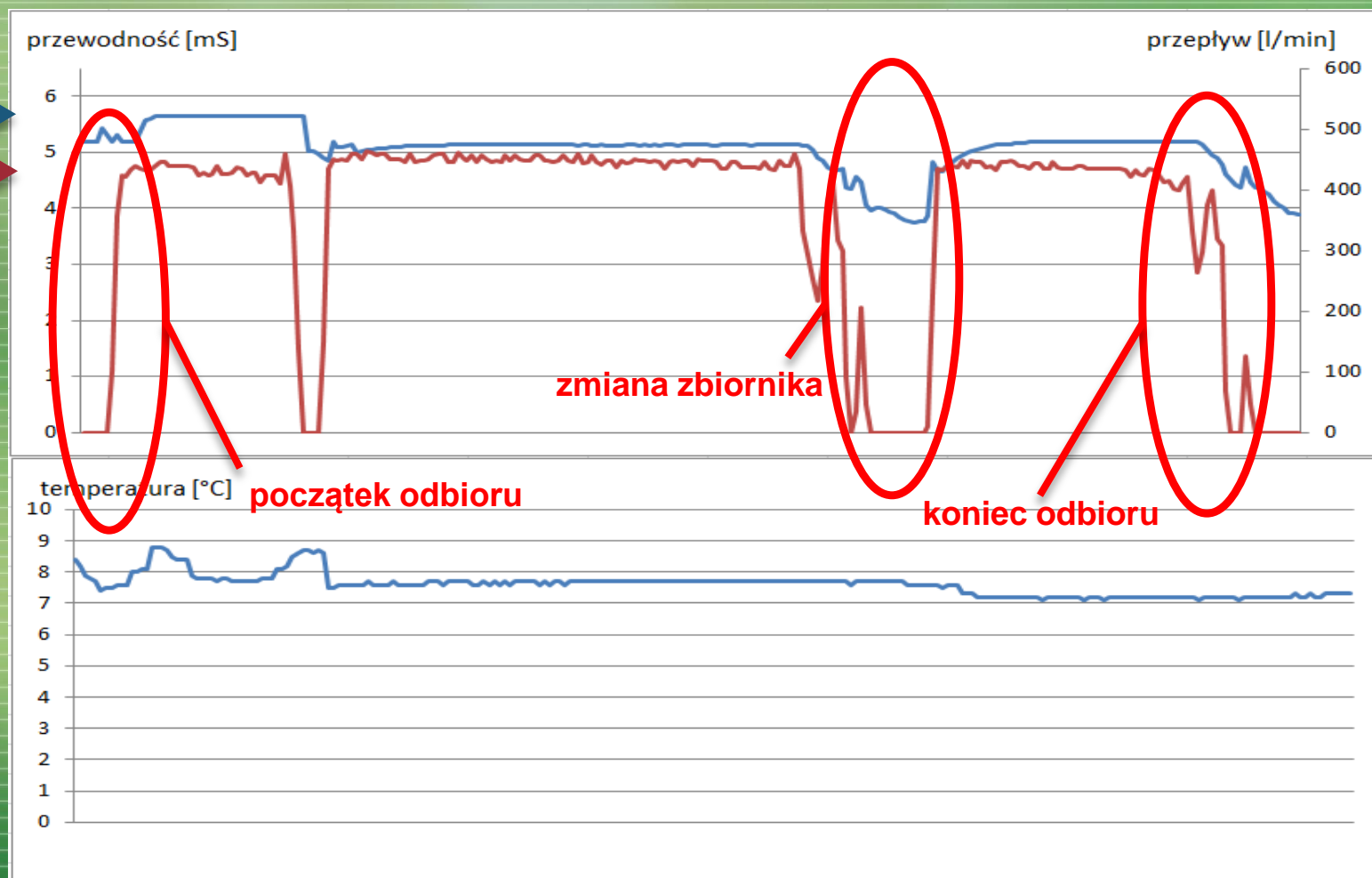


## mleko zafałszowane w części dostawy

przewodność

przepływ

temperatura



## RAPORT Z ODBIORU

### Typ i numer fabryczny urządzenia

- urządzenie probobiorcze Stanowisko 1
- urządzenie do pomiaru przewodności Smartec CLD18, R801E705G18

**Zakład** ZM

**Data i godzina wygenerowania raportu** 2024-01-03 13:30:21

### Dane szczegółowe

- data i godzina zakończenia odbioru 2024-01-02 19:36:40
- numer trasy / kurs 117 / 4
- nazwa firmy -
- numer rejestracyjny cysterny ZK12345
- nazwa Klienta/Dostawcy
- numer/nazwisko kierowcy 3
- deklarowano / odebrano [l] 5621 L / 5683
- temperatura średnia produktu [st. C] 4,4
- maksymalny przepływ [l/min] 612,00
- średni przepływ [l/min] 590,30
- operator - obsługa odbieralni Kowalski Jan



### Dane szczegółowe pomiaru przewodności

- max przewodność [mS] 6,27
- min przewodność [mS] 5,59
- punkt odniesienia [mS] 5,20
- średnia przewodność [mS] 6,13 5,67
- wykryta niezgodność możliwość dodania wody z solą 417 l.
- fazy dostawy 2

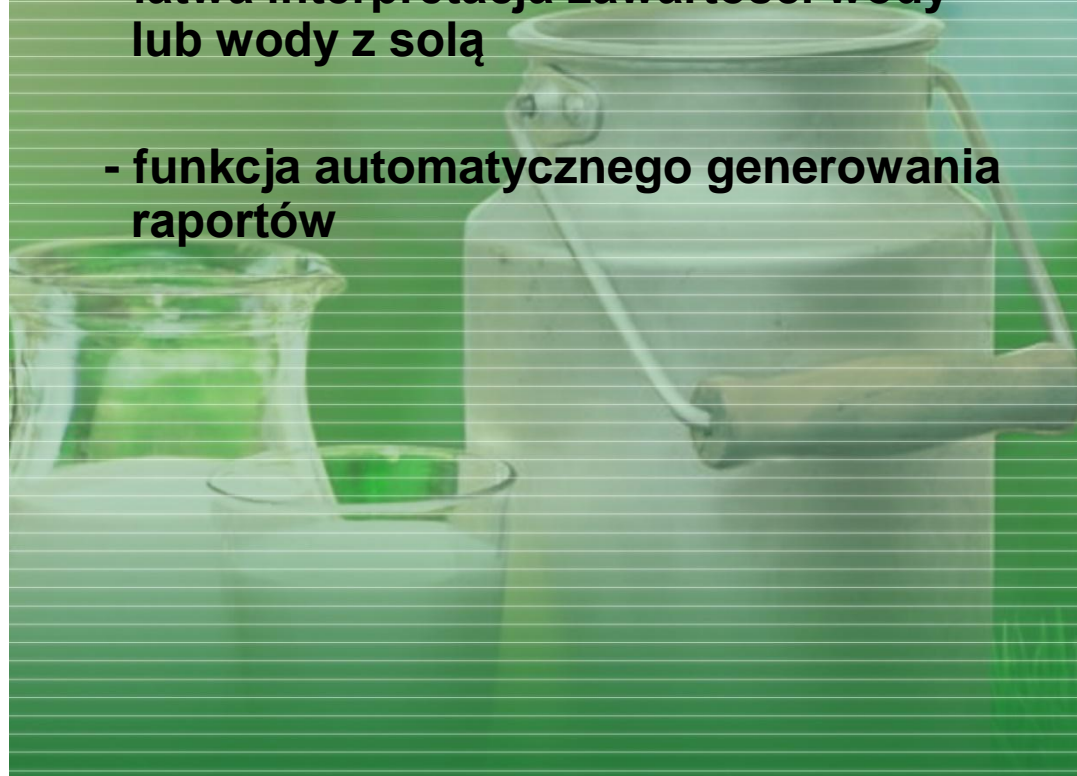
### Opis dostawy

Raport wygenerował

.....  
podpis

## RAPORT Z KOMPUTERA STACJONARNEGO

- czytelny wykres z punktem odniesienia
- łatwa interpretacja zawartości wody lub wody z solą
- funkcja automatycznego generowania raportów



## RAPORTY PRZEWODNOŚCI DLA DOSTAWCÓW MLEKA

- informacja na wydruku  
przeznaczonym dla dostawcy mleka

- wskazania wielkości odchyień

- natychmiastowa informacja

- wskazanie jaka ilość mleka  
z dostawy została zafałszowana

- wskazanie w % szacunkowego  
zafałszowania odebranej partii

10010003 3 07:38:00 6.4 662.7  
07:40:07 650

Komory : 3,  
pH mleka: 6.71  
Kondukt. śred.: 5.32 [mS/cm]  
Pomiar nienormalny w 6 % - (w 64 L)  
Odchyl. kond.: -0.79 [mS/cm]  
MOŻLIWE ROZWODNIENIE

10010011 2 07:28:58 11.2 696.6  
07:31:27 !600

Komory : 3,  
pH mleka: 6.71  
Kondukt. śred.: 5.46 [mS/cm]  
Pomiar nienormalny w 6 % + (w 120 L)  
Odchyl. kond.: 0.66 [mS/cm]  
MOŻLIWE DODANIE CHLORKÓW



NR TRASY : 1  
 Nr kursu : 2  
 Nr pojazdu : 1  
 Nr rejestracyjny:   
 Nr kierowcy: 1  
 Rozpoczęcie: 2023-06-05 11:15:16  
 Zakończenie: 2023-06-05 15:19:40

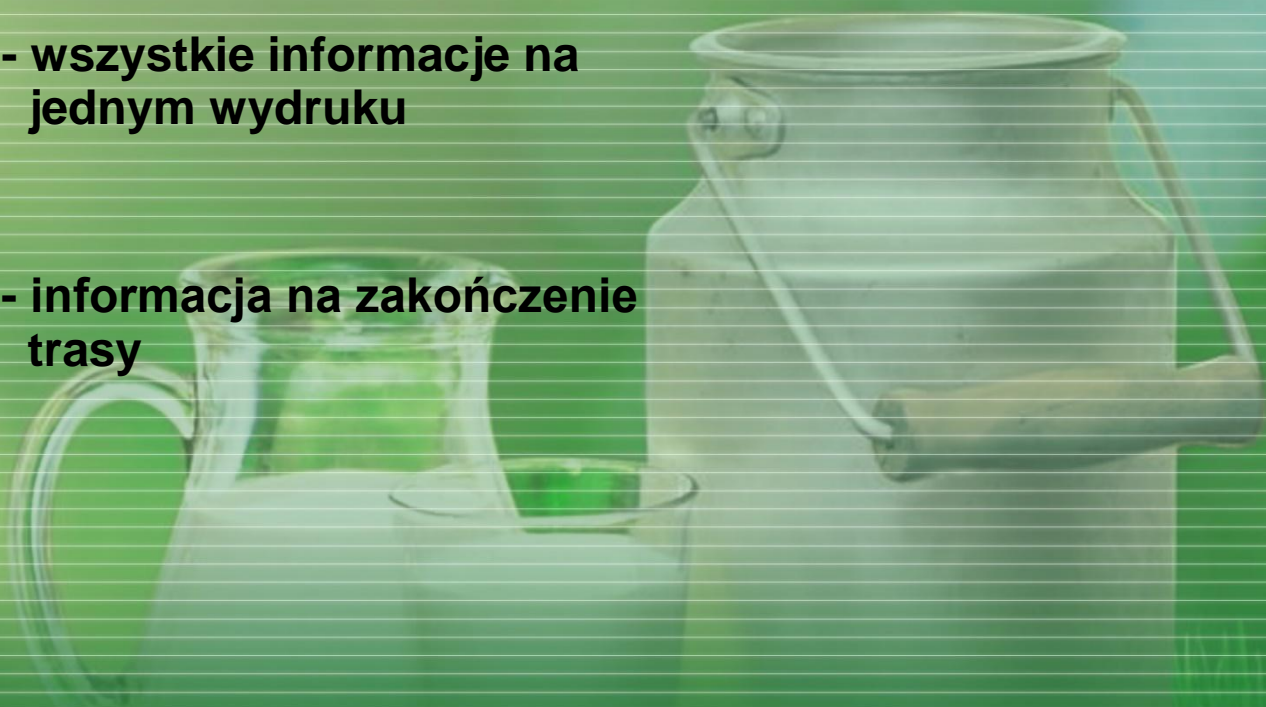
DOSTAWCA	I	H	T [°C]	ILOŚĆ [L]
*500	1	11:15:28	3.7	471.0
!Dodano SEP.!		11:17:18		477
Komory : 2, Kondukt. śred.: 5.22 [mS/cm] Pomiar nienormalny w 15 % - (w 36 L) Odchyl. kond.: -1.46 [mS/cm] <b>MOŻLIWE ROZWODNIENIE</b>				
*392	2	11:21:27	4.3	289.0
		11:23:06		288
Komory : 2, Kondukt. śred.: 5.9 [mS/cm] Pomiar nienormalny w 7 % + (w 258 L) Odchyl. kond.: 0.57 [mS/cm] <b>MOŻLIWE DODANIE CHLORKÓW</b>				
*722	3	11:34:07	3.2	465.0
		11:35:57		471
Komory : 2, Kondukt. śred.: 5.34 [mS/cm]				
*798	4	12:04:27	4.2	7832.0
		12:25:39 Z		7907
Komory : 1, 3, Kondukt. śred.: 5.46 [mS/cm] Pomiar nienormalny w 7 % - (w 4 L) Odchyl. kond.: -0.76 [mS/cm] <b>MOŻLIWE ROZWODNIENIE</b>				
*795	5	12:36:18	5.8	193.0
		12:37:33		!!144
Komory : 2, Kondukt. śred.: 5.8 [mS/cm] Pomiar nienormalny w 5 % + (w 160 L) Odchyl. kond.: 0.45 [mS/cm] <b>MOŻLIWE DODANIE CHLORKÓW</b>				
*804	6	13:12:07	-1.0	433.0

## INFORMACJE NA WYDRUKU KOŃCOWYM Z TRASY

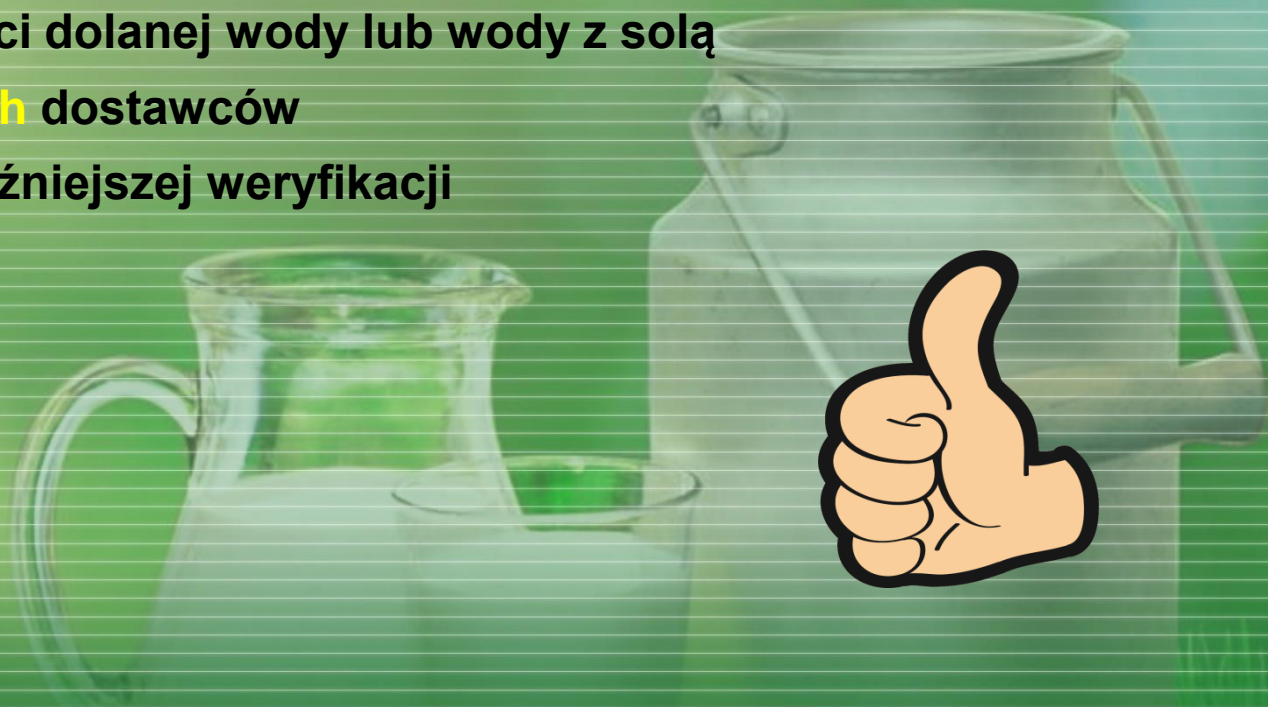
- czytelny wydruk

- wszystkie informacje na jednym wydruku

- informacja na zakończenie trasy



- niezawodne algorytmy dzięki **15-letniemu doświadczeniu** w zakresie wykrywania wody
- szybki pomiar w przepływie
- szacunkowe wskazanie zawartości dolanej wody lub wody z solą
- automatyczna kontrola **wszystkich** dostawców
- archiwizacja pomiarów w celu późniejszej weryfikacji



- próba udojowa



- pomiar zawartości wody lub wody z solą podczas odbioru od dostawcy



- pobór reprezentatywnej próby z bez możliwości ingerencji w proces pobierania

- pomiar zawartości wody lub wody z solą podczas rozładunku w zakładzie



## bilans strat dla zakładu dla 1 cysterny

### PRZYKŁAD 1

wykryte niezgodności	ilość wody [L]
10% wody w 5000 l mleka	500
8% wody w 3000 l mleka	240
10% wody z solą w 500l mleka	50
<b>całkowita ilość wody wykryta na trasie skupu</b>	<b>790</b>

### PRZYKŁAD 2

wykryte niezgodności	ilość wody [L]
17% wody z solą w 3000 l mleka	510
7% wody z solą w 1500l mleka	105
11% wody z solą w 2000l mleka	220
<b>całkowita ilość wody wykryta na trasie skupu</b>	<b>835</b>

wyjazd co drugi dzień w trasę, daje nam w skali miesiąca:

**11850 litrów**

**12525 litrów**

przy cenie mleka w skupie 1,88 zł/litr :

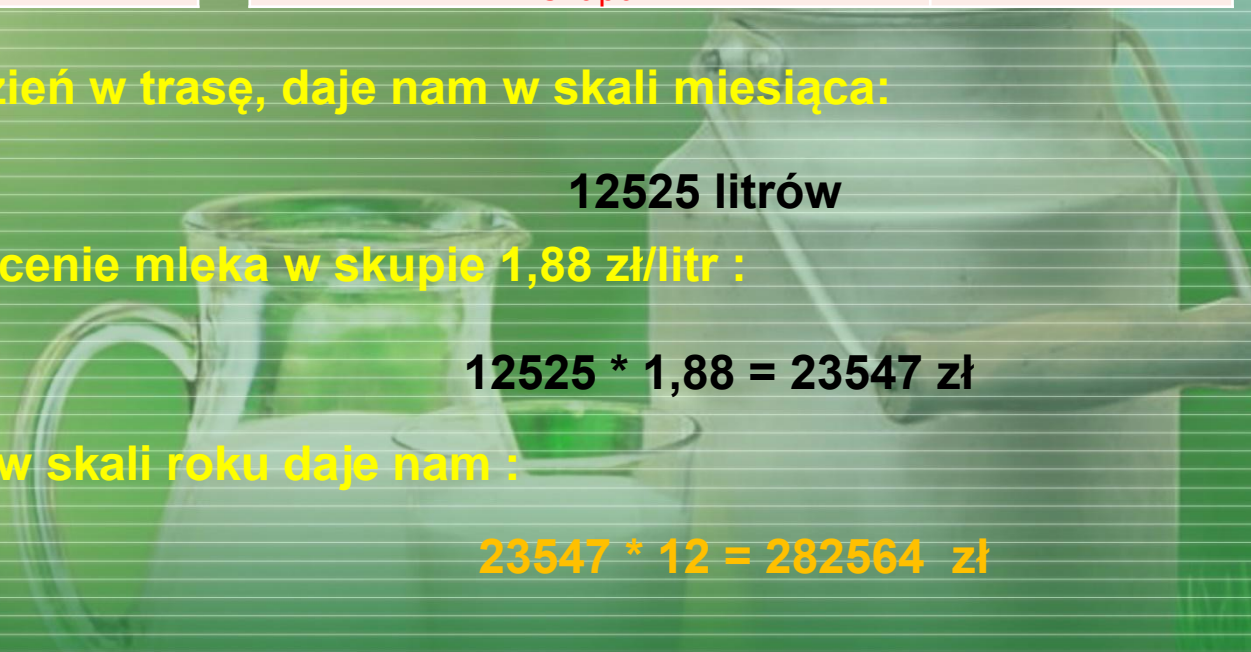
$$11850 * 1,88 = 22278 \text{ zł}$$

$$12525 * 1,88 = 23547 \text{ zł}$$

co w skali roku daje nam :

$$22278 * 12 = 267336 \text{ zł}$$

$$23547 * 12 = 282564 \text{ zł}$$



**UWAGA : SĄ TO BILANSY WYNIKAJĄCE Z PRAWDZIWYCH DANYCH**

- zapis na serwer w dowolnej lokalizacji



- wydruk zbiorczy na zakończenie trasy skupu

- email z zestawieniem zbiorczym po zakończeniu trasy skupu



- SMS informujący o zaistniałym zdarzeniu



USB



WiFi



GSM



## Wykaz zakładów stosujących układ wykrywania wody lub wody z solą w mleku

Mlekoma Sp. z o.o.

SDM Wieluń

OSM Siedlce

PPHU Agromlecz Sp. z o.o. Lipno

OSM Rokitnianka Szczekociny

Lactalis Polska Sp. z o.o.

- Siemiatycze,

- Winnica,

- Kozienice

OSM Sierpc

SM Ryki

Lazur SZGPR

SM Łapy

OSM Olecko

OSM Łowicz

OSM Giżycko

OSM Piątek

Reny Picot Ilias Polonia S.A.

OSM Sieradz

Łotwa

OSM Garwolin

OSM Góra

OSM Piaski

OSM Bochnia

PPHU Mleks Sp. z o.o. Wyszków

OSM Włoszczowa

OSM Łobżenica

Bakoma Sp. z o.o.

Polmlek Raciąż Sp. z o.o.

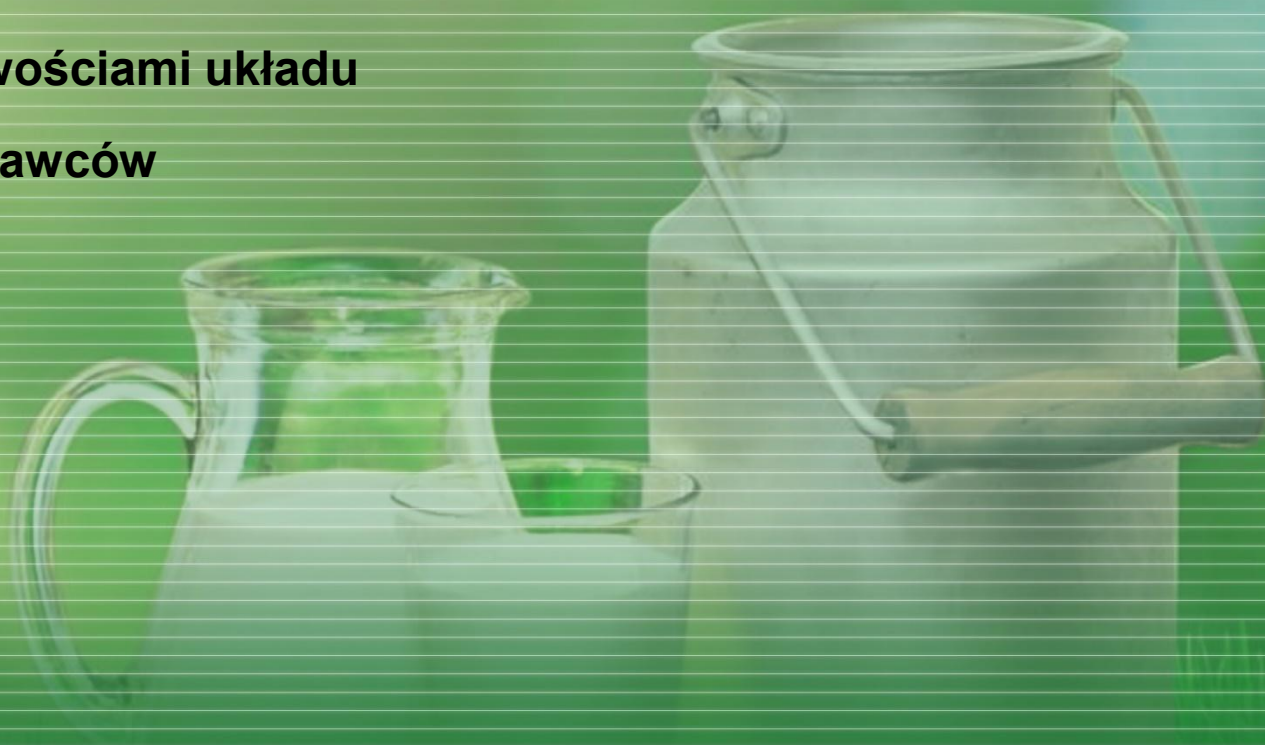
SM MLECZWART



**WIOSNA 2024**



- **zapoznanie się z możliwościami układu**
- **tajniki kierowców i dostawców**
- **tajniki kierowców**
- **wykłady**
- **ćwiczenia praktyczne**







# DZIĘKUJEMY ZA UWAGĘ



KONFERENCJA MLECZARSTWA POLSKIEGO  
**EUROMLECZ**® 2024

4-7 stycznia 2024 r.  
Klinika Uzdrawiskowa „Pod Tężniami” - Spółdzielnia Usług Medycznych  
ul. Warzełniana 7, 87-720 Olsztyn