

Act Now!

Action for Energy Efficiency in Baltic Cities

Smart metering and management for heating and electricity - Energy Management System installed in the depot building

Act Now! Project Partner PKT, Trolleybus Transport Company
Gdynia, Poland

Marta Woronowicz, Project Manager

19 NOVEMBER 2020

Online Conference „Green economy –
the heating market changes – Act Now!“

ENERGY MANAGEMENT IN PKT Gdynia prior to EMS –

- very basic level and lacking knowledge about the depot's particular zones energy consumption

Strona 1 z 2

- analysis of invoices

Energa

Sprzedawca: ENERGA - OBRÓT SA
Nazwa: al. Grunwaldzka 472, 80-309 Gdańsk
NIP: 857-095-83-70
Konto: BANK PEKAO SA
52 1240 2092 9909 0779 0011 2763
Obsługa Klienta prowadzi:
INDYWIDUALNY DORADCA KLIENTA

Nabywca: PRZEDSIĘBIORSTWO KOMUNIKACJI
Nazwa: TROLEJBUSOWEJ SP. Z O.O.
Adres: ul. Zakret do Okrywia 1
81-244 Gdynia
NIP: 586-19-24-932

FAKTURA VAT NR 379001127/2950/59/145-R

Data wystawienia: 06/02/2017
Data sprzedaży: 01/2017
Tytuł wystawienia: rozliczenie sprzedaży energii elektrycznej za okres 01/01/2017 - 31/01/2017 dla:
ZAJEZDNIĄ TROLEJBUSOWĄ Gdynia, ul. Zakret do Okrywia
Numer FIPPE: PL0037320000295005
Taryfa: C25b

Składnik	Wskazania poprzednie	Wskazania obecne	Mnożna	Zużycie [kWh/kVh/kvarh]
Przyłącze nr 1				
Licznik energii czynnej - nr 01315795				
dzienna (Z)*	24115,3170	24544,1610	80	34,308
nocna (Z)*	15957,7620	16233,8270	80	22,085
Wskaznik mocy maksymalnej - nr 01315795				
mod umiarkowa [kW]	140,00			
mod pobrana [kW] (Z)*	0,0000	1,7670	80	141,36
Zestawienie mocy maksymalnych w okresie rozliczeniowym.				
Wskazanie [kW]	Data i czas wystawienia	Przekroczenie mocy [kW]		
129,26	09/01/2017_06:45	0,00		
441,36	11/01/2017_07:30	1,36		
124,16	23/01/2017_08:30	0,00		
126,40	28/01/2017_08:30	0,00		
126,08	29/01/2017_08:45	0,00		
129,08	27/01/2017_07:30	0,00		
126,08	31/01/2017_07:00	0,00		
132,80	31/01/2017_07:15	1,36		
Suma 10 przekroczeń [kW]				
Licznik energii biernej - nr 01315795				
dzienna (Z)*	4958,6700	5113,6540	80	12,399
nocna (Z)*	3032,5660	3138,9840	80	8,513
Licznik energii pojemnościowej - nr 01315795				
dzienna (Z)*	683,9450	684,2980	80	26
nocna (Z)*	480,4400	480,4430	80	0

--- (P) - oddziały pracowni, (D) - oddziały kadłowy, (B) - oddziały szkieletowy

ROZLICZENIE ZBIORCZE KONTRAHENTA NR 379001127 str. 1 z 2

Składnik	ROZLICZENIE		Zużycie [kWh/kVh]	Cena netto [zł]	Stawka VAT [%]	Wartość netto [zł]
	Rok/M-c	Współ.				
Przyłącze nr 1						
Opłata OZE	2017/01	1,00	56,393	0,00370	23	208,05
Opłata stała za usługę przesyłową			140	19,12	23	2.676,80
Przekroczenie mocy	2017/01		1,36	19,12	23	26,00

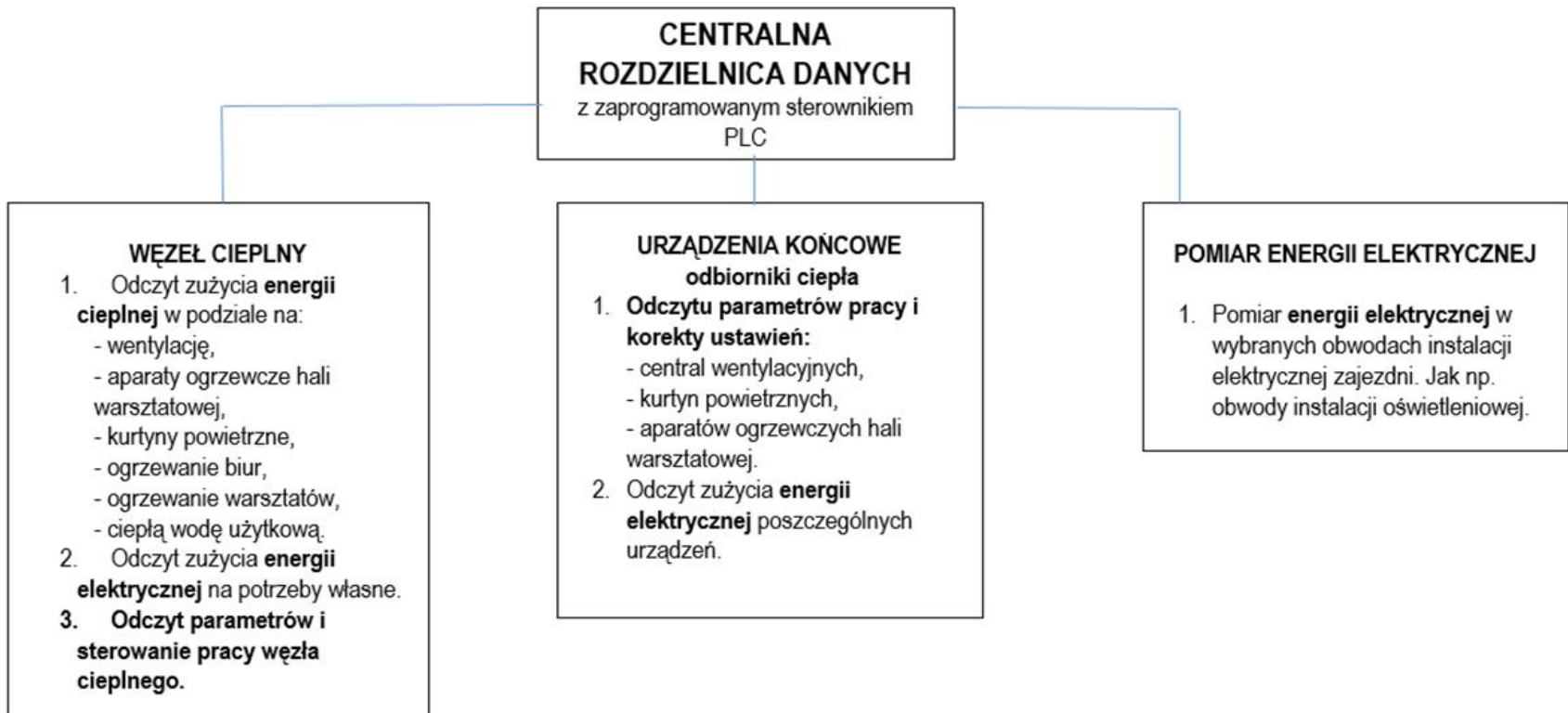
- manual reading of data from meters:

- main electricity meter,
- main heat meter,
- main water meter.



Energy Management System in the depot building implemented within ACT NOW project (after modernization of particular elements to make them steerable) – local Gdynia producer

SCHEMAT IDEOWY I ETAPU INSTALACJI DO POMIARU I STEROWANIA ZUŻYCIEM ENERGII



Main panel of the system



Rejestracje



PK

Name



Liczniki_Ciepla



Liczniki_Elektryczne



Nagrzewnice



Wezel





5

Electricity submeters display (7 separate submeters were installed)

Server 1 / Aplikacja /

Liczniki_elektryczne

Schemat Krzywa grz. Nagrzewnice **Licz. elektr.** Rejestracje Parametry

Węzeł

Węzeł
30.58 kWh
3x230/400V 50Hz

Nagrzewnice

1. strefa	2. strefa	3. i 4. strefa
11.09 kWh	5.33 kWh	4.49 kWh
3x230/400V 50Hz	3x230/400V 50Hz	3x230/400V 50Hz

Oświetlenie

Oświetlenie 1	Oświetlenie 2	Oświetlenie 3	Oświetlenie 4
157.99 kWh	0.02 kWh	154.42 kWh	2.60 kWh
3x230/400V 50Hz	3x230/400V 50Hz	3x230/400V 50Hz	3x230/400V 50Hz

Oświetlenie 5	Oświetlenie 6	Oświetlenie 7
73.81 kWh	0.02 kWh	36.91 kWh
3x230/400V 50Hz	3x230/400V 50Hz	3x230/400V 50Hz

6

Data registration – electricity submeters (including lighting, electric energy consumed by the workshop hall heaters and electric energy consumed by the heat node)

Liczniki_Elektryczne		Today
	6:42:19 PM	158.02 kWh
Rej_Nagrzewnice_S1_Ene...	6:32:19 PM	157.97 kWh
Rej_Nagrzewnice_S1_Ene...	6:22:19 PM	157.92 kWh
Rej_Nagrzewnice_S2_Ene...	6:12:19 PM	157.87 kWh
Rej_Nagrzewnice_S2_Ene...	6:02:19 PM	157.81 kWh
Rej_Nagrzewnice_S2_Ene...	5:52:19 PM	157.76 kWh
Rej_Nagrzewnice_S34_En...	5:42:19 PM	157.71 kWh
Rej_Nagrzewnice_S34_En...	5:32:19 PM	157.66 kWh
Rej_Nagrzewnice_S34_En...	5:22:19 PM	157.61 kWh
Rej_Oswietlenie_1_Energi...	5:12:19 PM	157.56 kWh
Rej_Oswietlenie_1_Energi...	5:02:19 PM	157.52 kWh
Rej_Oswietlenie_2_Energi...	4:52:19 PM	157.52 kWh
	4:42:19 PM	157.52 kWh

Data registration – heaters of the workshop hall

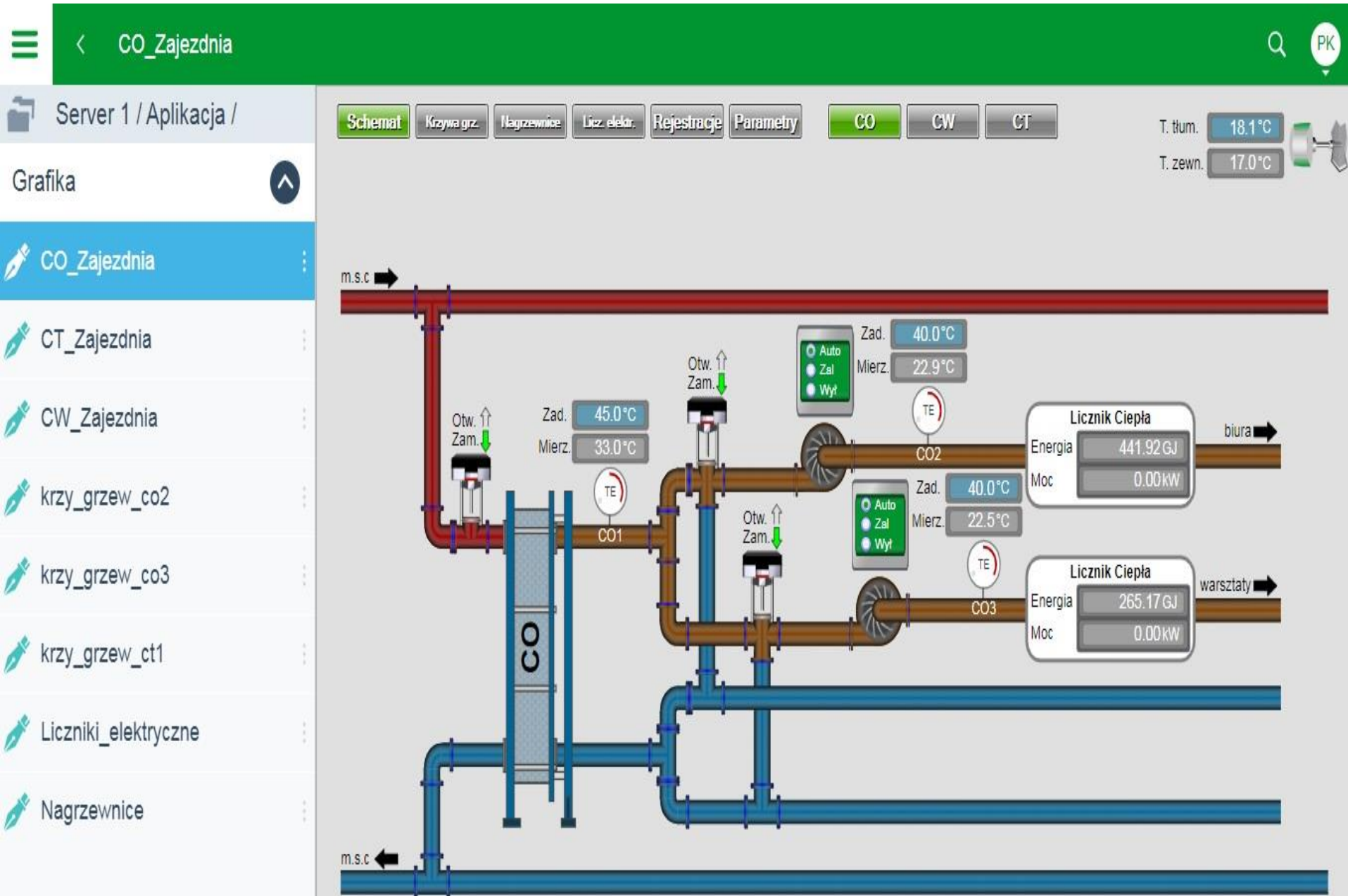
Rej_Nagrzewnice_Moc_Cieplna_Tab		Today
Liczniki_Ciepla	1:30:23 AM	0.40 kW
	1:26:23 AM	0.10 kW
	1:16:23 AM	15.60 kW
	1:06:23 AM	65.70 kW
	12:56:23 AM	65.10 kW
	12:46:23 AM	0.00 kW
	12:36:23 AM	0.00 kW
	12:26:23 AM	0.00 kW
	12:16:23 AM	0.00 kW
	12:06:23 AM	0.00 kW
		Yesterday
	11:56:23 PM	0.00 kW
	11:46:23 PM	0.00 kW
	11:36:23 PM	0.00 kW

Data registration – external temperature

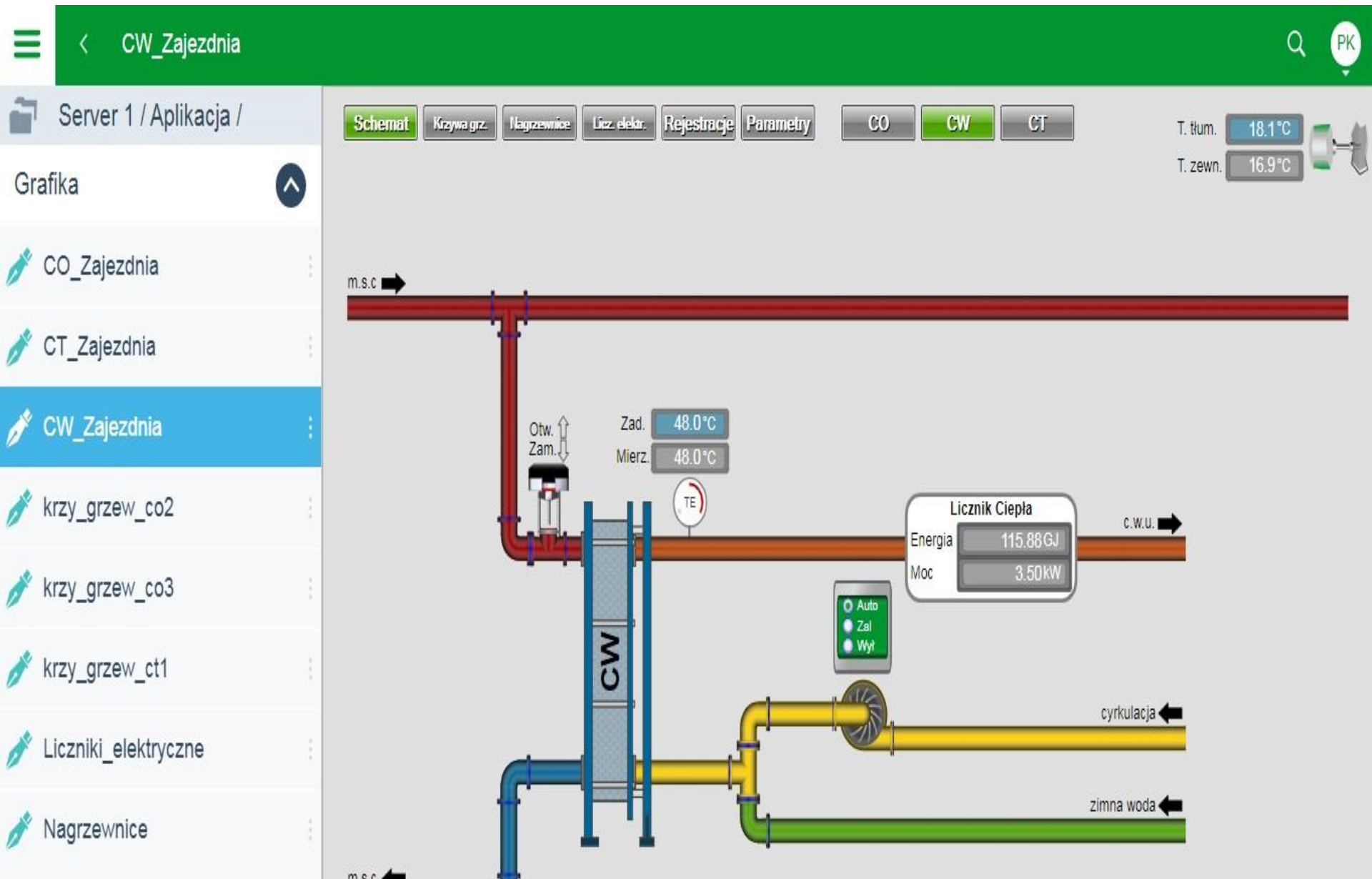
9



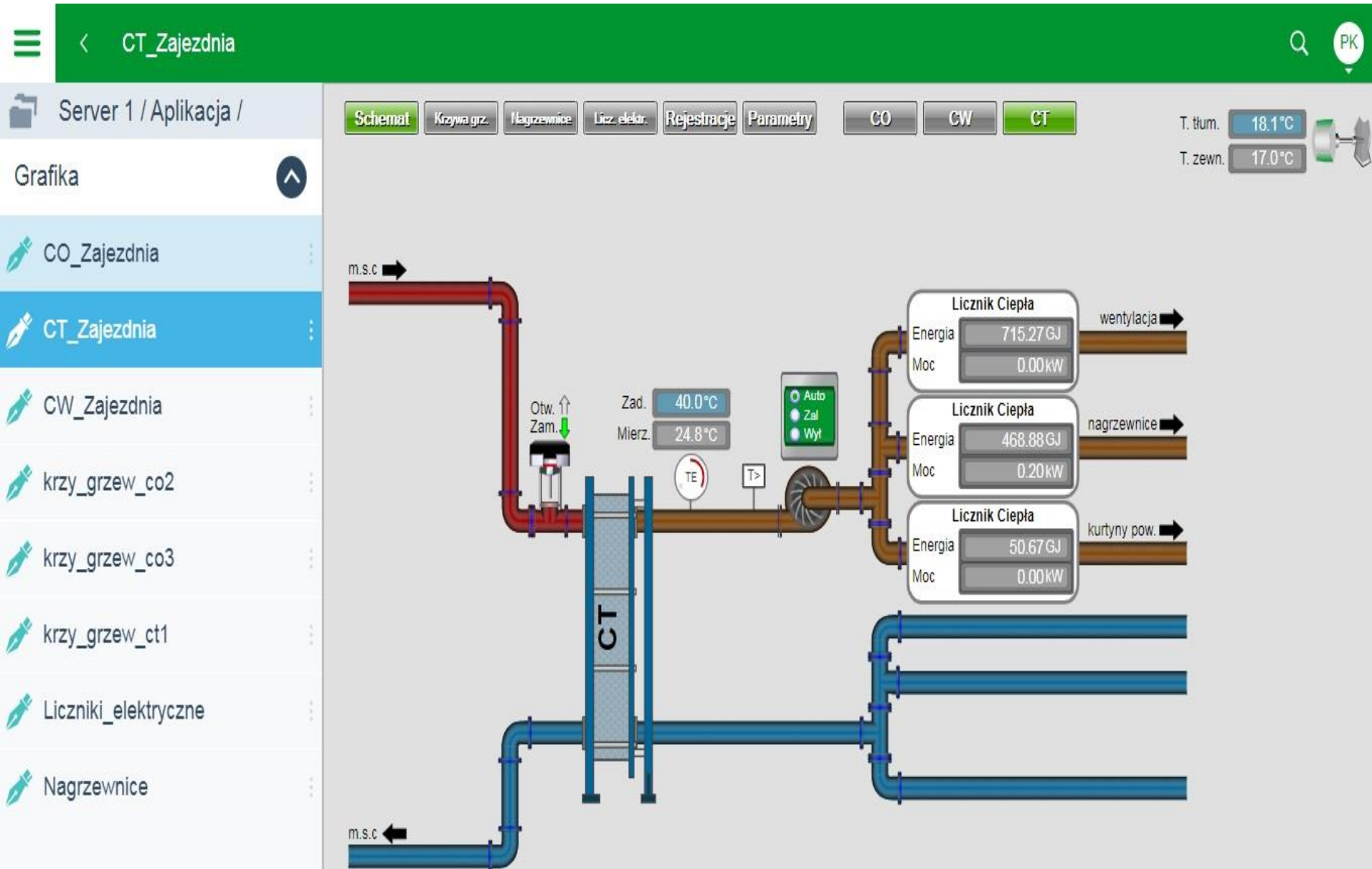
Exemplary display - Central heating of offices and workshops with the possibility of steering particular parameters



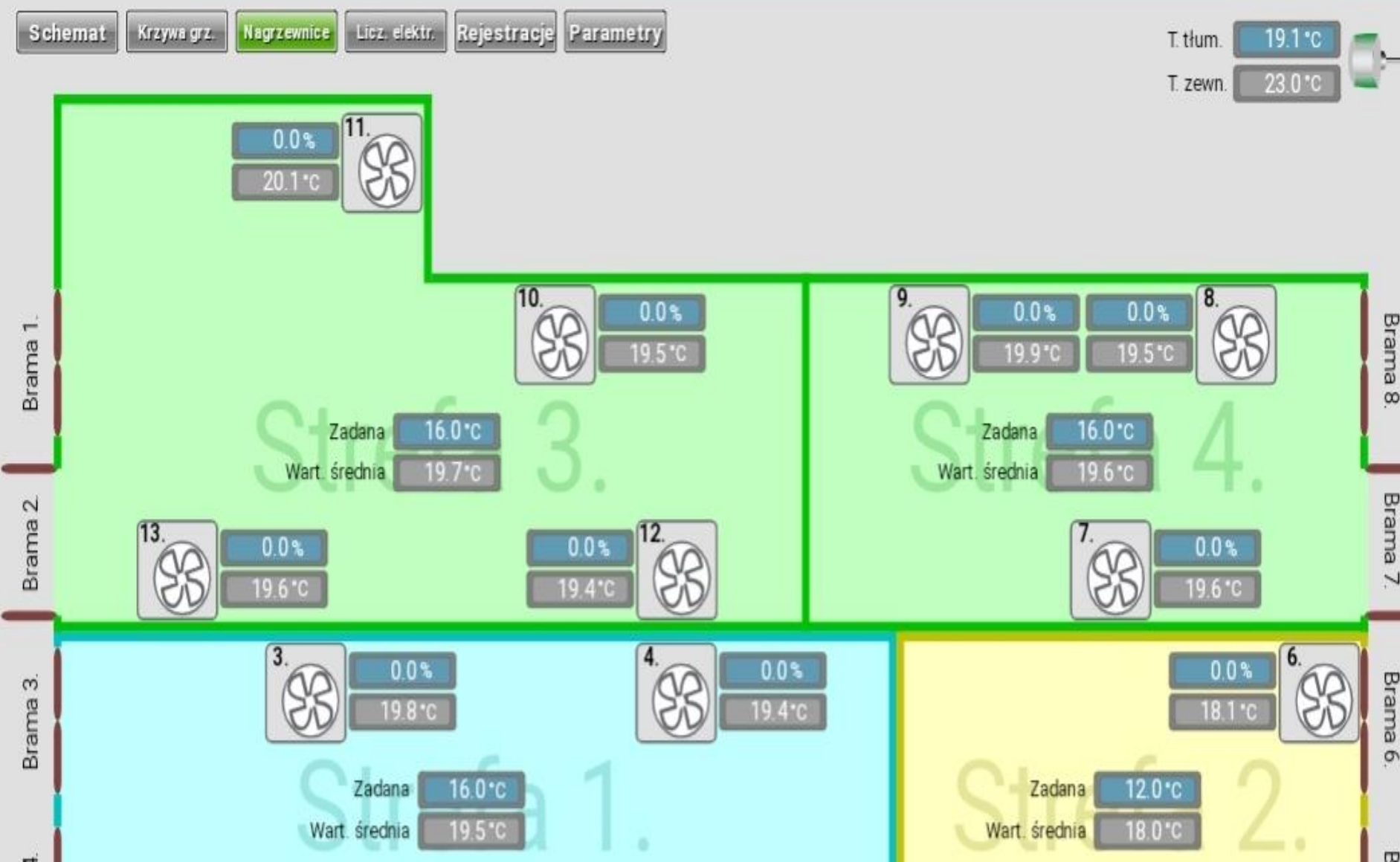
Exemplary display – Hot water with the possibility of steering particular parameters



Exemplary display - Central heating of the workshop hall with the possibility of steering particular parameters



Exemplary panel – steering of heating devices in all 4 zones of the workshop hall – division into 4 separate zones for more efficient energy management



Exemplary panel - Regulation of the heating curve



< krzy_grzew_co2



PK

Server 1 / Aplikacja /

Schemat

Krzywa grz.

Nagrzewnice

Licz. elektr.

Rejestracje

Parametry

KGRZ CO2

KGRZ CO3

KGRZ CT

Grafika



CO_Zajezdnia

CT_Zajezdnia

CW_Zajezdnia

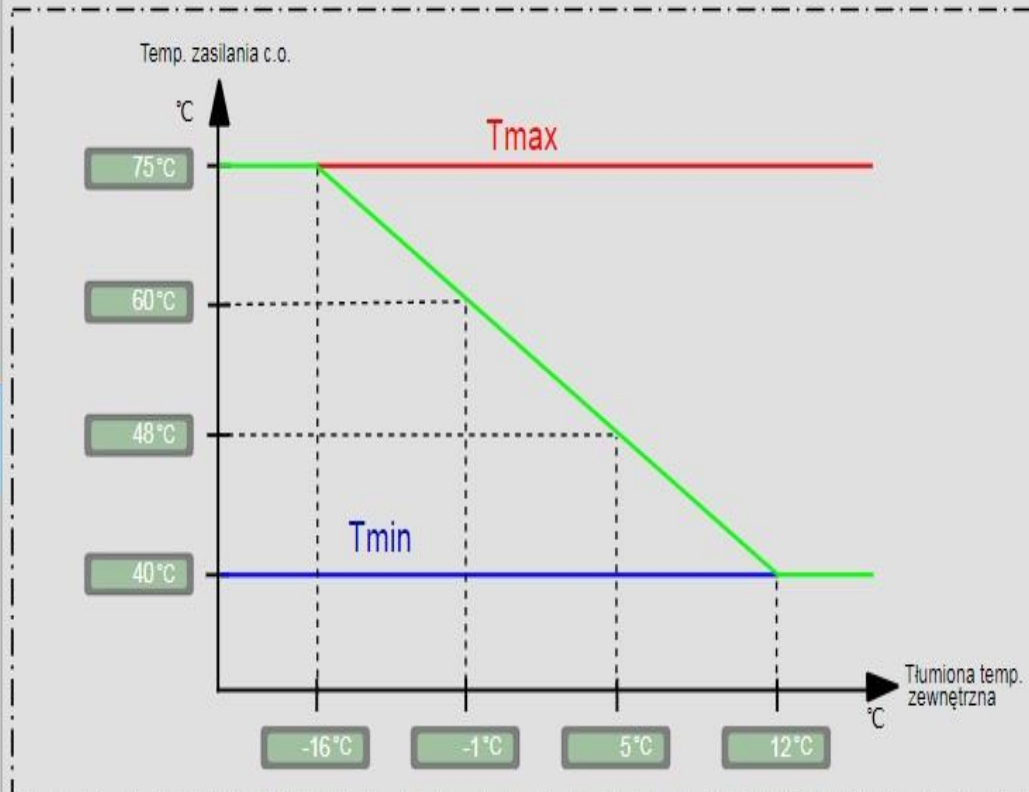
krzy_grzew_co2

krzy_grzew_co3

krzy_grzew_ct1

Liczniki_elektryczne

Nagrzewnice



Regulacja CO2 - biura

Offset regulacji wstępnej	5 °C
Mierz. temp. zewn.	16.9 °C
Stała tłum. temp. zewn.	2.0h
Tłum. temp. zewn.	18.1 °C
Wylicz. z krzyw. grzewczej	40.0 °C
Przes. krzywej grzewczej	0 °C
Obniżenie zad. temp. CO	0 °C
Wynik. zad. temp. zasilania	40.0 °C
Mierz. temp. zasilania	22.9 °C

Sterowanie pompy obiegowej

Min. czas wyłączenia	2.0h
Aktyw. funkcja wył. pompy	<input checked="" type="checkbox"/>
Temp. zewn. wył. pompy	7 °C
T.zas.CO z KGRZ wył. pompy	20 °C
Aktyw. funkcja test. pompy	<input checked="" type="checkbox"/>

Regulacja CW

Zadana temp. CW	48 °C
Obniżenie zad. temp. CW	0 °C
Wynik. zad. temp. zasilania	48.0 °C
Mierz. temp. zasilania	48.2 °C

Additional panels for steering heat energy and other elements of the system

☰
< parametry_co
🔍
PK

Server 1 / Aplikacja /

Parametry

- parametry_co
- parametry_ct
- parametry_cw
- parametry_liczniki_elektryczne
- parametry_nagrzewnice

Schemat
Krzywa grz.
Nagrzewnice
Licz. elektr.
Rejestracje
Parametry
CO
CW
CT
Nagrzewnice
Licz. elektr.

WSPÓLNE

Mierz. temp. zewn. 16.8°C

Kompensacja czuj. zewn. 0.0°C

Temp. zewn. korygowana 16.8°C

Stała tłum. temp. zewn. 2.0h

Tłum. temp. zewn. 17.8°C

CO 2

Wył. obiegu przez operatora ▬

Wylicz. z krzyw. grzewczej	40.0°C	Sterowanie - zawór	Sterowanie - pompa
Przes. krzywej grzewczej	0°C	Zakres proporcjonalności	100°C
Obniżenie zad. temp. CO	0°C	Czas całkowania	120s
Wynik. zad. temp. zasilania	40.0°C	Czas siłownika	120s
Mierz. temp. zasilania	22.9°C	Sterowanie zaworem CO	<input checked="" type="radio"/> Auto <input type="radio"/> Stop <input type="radio"/> Otwórz <input type="radio"/> Zamknij

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold;">Krzywa grzewcza</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Temp. zas. CO</td> <td style="width: 50%;">Temp. zewn.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">75°C</td> <td style="text-align: center;">-16°C</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">60°C</td> <td style="text-align: center;">-1°C</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">48°C</td> <td style="text-align: center;">5°C</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">40°C</td> <td style="text-align: center;">12°C</td> </tr> </table>	Temp. zas. CO	Temp. zewn.	75°C	-16°C	60°C	-1°C	48°C	5°C	40°C	12°C	<p>Sygnal otwierania zaworu ▬</p> <p>Sygnal zamykania zaworu ▬</p>
Temp. zas. CO	Temp. zewn.										
75°C	-16°C										
60°C	-1°C										
48°C	5°C										
40°C	12°C										

CO 1

Offset regulacji wstępnej 5°C

Wynik. zad. temp. zasilania 45.0°C

Mierz. temp. zasilania 32.8°C

Sterowanie - zawór

Zakres proporcjonalności 100°C

Czas całkowania 120s

Czas siłownika 120s

Sterowanie zaworem CO

Auto
 Stop
 Otwórz
 Zamknij

Sygnal otwierania zaworu ▬

Sygnal zamykania zaworu ▬

CO 3

Wył. obiegu przez operatora ▬

Wylicz. z krzyw. grzewczej	40.0°C	Sterowanie - zawór	Sterowanie - pompa
Przes. krzywej grzewczej	0°C	Zakres proporcjonalności	100°C
Obniżenie zad. temp. CO	0°C	Czas całkowania	120s
Wynik. zad. temp. zasilania	40.0°C	Czas siłownika	120s
Mierz. temp. zasilania	22.5°C	Sterowanie zaworem CO	<input checked="" type="radio"/> Auto <input type="radio"/> Stop <input type="radio"/> Otwórz <input type="radio"/> Zamknij

<p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-weight: bold;">Krzywa grzewcza</p> <table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 50%;">Temp. zas. CO</td> <td style="width: 50%;">Temp. zewn.</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">75°C</td> <td style="text-align: center;">-16°C</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">60°C</td> <td style="text-align: center;">-1°C</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">48°C</td> <td style="text-align: center;">5°C</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">40°C</td> <td style="text-align: center;">12°C</td> </tr> </table>	Temp. zas. CO	Temp. zewn.	75°C	-16°C	60°C	-1°C	48°C	5°C	40°C	12°C	<p>Sygnal otwierania zaworu ▬</p> <p>Sygnal zamykania zaworu ▬</p>
Temp. zas. CO	Temp. zewn.										
75°C	-16°C										
60°C	-1°C										
48°C	5°C										
40°C	12°C										

- Schemat
- Krzywa grz.
- Nagrzewnice
- Licz. elektr.
- Rejestracje
- Parametry

Save + Add exception Add weekly event Today Settings

October, 2020

Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa
				1	2	3
4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17
18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31

November, 2020

	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
	4	5	6	7	8	9	10
10:00 AM	9:00 AM - 2:00 PM	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	9:00 AM - 2:00 PM
11:00 AM							
12:00 PM							
1:00 PM							
2:00 PM							
3:00 PM							
4:00 PM							
5:00 PM							
6:00 PM							
7:00 PM	ON	ON	ON	ON	ON	ON	ON
8:00 PM	7:00 PM - 9:59 PM	7:00 PM - 9:59 PM	7:00 PM - 9:59 PM	7:00 PM - 9:59 PM	7:00 PM - 9:59 PM	7:00 PM - 9:59 PM	7:00 PM - 9:59 PM
9:00 PM							

Standard Filter icons

Showing 0 / 0 Search icon

There are no alarms matching the current filter

		ANALYSIS OF HEAT ENERGY CONSUMPTION ON THE BASIS OF INVOICES						
month	year	consumption (GJ)			power commissioned (MW)			Total
		amount of consumed heat from metres registration	price	net value	amount (MW)	price (MW)	net value	Total net value
October	2007	255,4	29,28 zł	7 478,11 zł	0,79	3 165,03 zł	2 500,37 zł	9 978,49 zł
October	2008	344,3	30,26 zł	10 418,52 zł	0,79	3 283,93 zł	2 594,30 zł	13 012,82 zł
October	2009	370,7	33,22 zł	12 314,65 zł	0,79	3 579,66 zł	2 827,93 zł	15 142,59 zł
October	2010	402,2	35,55 zł	14 298,21 zł	0,79	4 092,91 zł	3 233,40 zł	17 531,61 zł
October	2011	223,5	37,40 zł	8 358,90 zł	0,79	4 322,38 zł	3 414,68 zł	11 773,58 zł
October	2012	177,1	40,11 zł	7 103,48 zł	0,79	5 137,61 zł	4 058,71 zł	11 162,19 zł
October	2013	220,8	40,11 zł	8 856,29 zł	0,79	6 516,84 zł	5 148,30 zł	14 004,59 zł
October	2014	169,3	45,24 zł	7 659,13 zł	0,79	6 775,61 zł	5 352,73 zł	13 011,86 zł
October	2015	289,2	45,24 zł	13 083,41 zł	0,79	7 382,07 zł	5 831,84 zł	18 915,24 zł
October	2016	292,1	47,35 zł	13 830,94 zł	0,79	7 420,60 zł	5 862,27 zł	19 693,21 zł
October	2017	253,6	47,86 zł	12 137,30 zł	0,6	7 393,89 zł	4 436,33 zł	16 573,63 zł
October	2018	254,2	48,55 zł	12 341,41 zł	0,6	7 577,66 zł	4 546,60 zł	16 888,01 zł
October	2019	230,6	50,98 zł	11 755,99 zł	0,6	7 983,60 zł	4 790,16 zł	16 546,15 zł
October	2020	115,7	57,28 zł	6 627,30 zł	0,6	8 925,82 zł	5 355,49 zł	11 982,79 zł

Conclusions after the implementation of a tailored EMS for the trolleybus depot building:

- PKT is very satisfied with the final EMS (which can still be further developed and extended)
- The system gives even more possibilities than originally expected
- For the first time all energy consumption visible in one panel with the possibility of remote steering of particular parameters
- Estimated energy savings - ca. 25%-30%
- EMS was not very costly (50 000 EUR) due to the fact that the contractor used software by the company Schneider which comes free of charge with their PLC sensors which were applied in the investment
- Thermomodernization is not enough - much higher savings with EMS

Act Now!

Action for Energy Efficiency in Baltic Cities



Conclusions after the implementation of a tailored EMS for the trolleybus depot building

- the possibility to set particular parameters of the heating medium depending on the external and internal temperature and the way of using individual parts of the room, eg. the workshop hall
- knowledge about the temperature distribution inside the workshop hall, and thus calibrating settings of parameters in the installation accordingly
- extremely convenient and efficient option of setting parameters in regular cycles (daily, weekly, monthly) depending on the purposed use of individual rooms and individual parts of the building. The same refers to setting the temperature of hot water
- first lowering of heat and hot water heat temperature –
COMFORTABLE CONDITIONS OF WORK KEPT AND NO COMPLAINTS

Act Now!

Action for Energy Efficiency in Baltic Cities



Conclusions after the implementation of a tailored EMS for the trolleybus depot building:

- PKT is now gaining knowledge about the directions of further development of EMS in the depot building (modernization of mechanical ventilation control, registration of temperatures in other parts of the building, introduction of devices preventing cooling down of the interior of the building, exchanging all lighting to LED one, etc.)
- as the system should be further developed we are ready for Act Now2!
- On the basis of the analysis of the recorded parameters, we can prevent the failure of devices installed in the heating system of the depot building in advance (e.g. large fluctuations in the temperature of hot water recorded in the installation made the building manager check the operation of the circulation pump - the reason for excessive temperature fluctuations was a blocked pump rotor, which could lead to general pump motor failure and thus huge costs)
- The system can serve as a model example for efficient energy management in other municipal buildings – a replicable model

Act Now!

Action for Energy Efficiency in Baltic Cities



- **Thank you Act Now! Project Management Team!**
- **Thank you All Partners!**

Act Now!

Action for Energy Efficiency in Baltic Cities





Marta Woronowicz
Project Manager
Trolleybus Transport Company
m.woronowicz@pktgdynia.pl
Mob. +48 601 850 066
GDYNIA / POLAND

 **Interreg**
Baltic Sea Region



EUROPEAN UNION

EUROPEAN
REGIONAL
DEVELOPMENT
FUND