



## Współpraca różnych źródeł ciepła na wspólną sieć ciepłowniczą

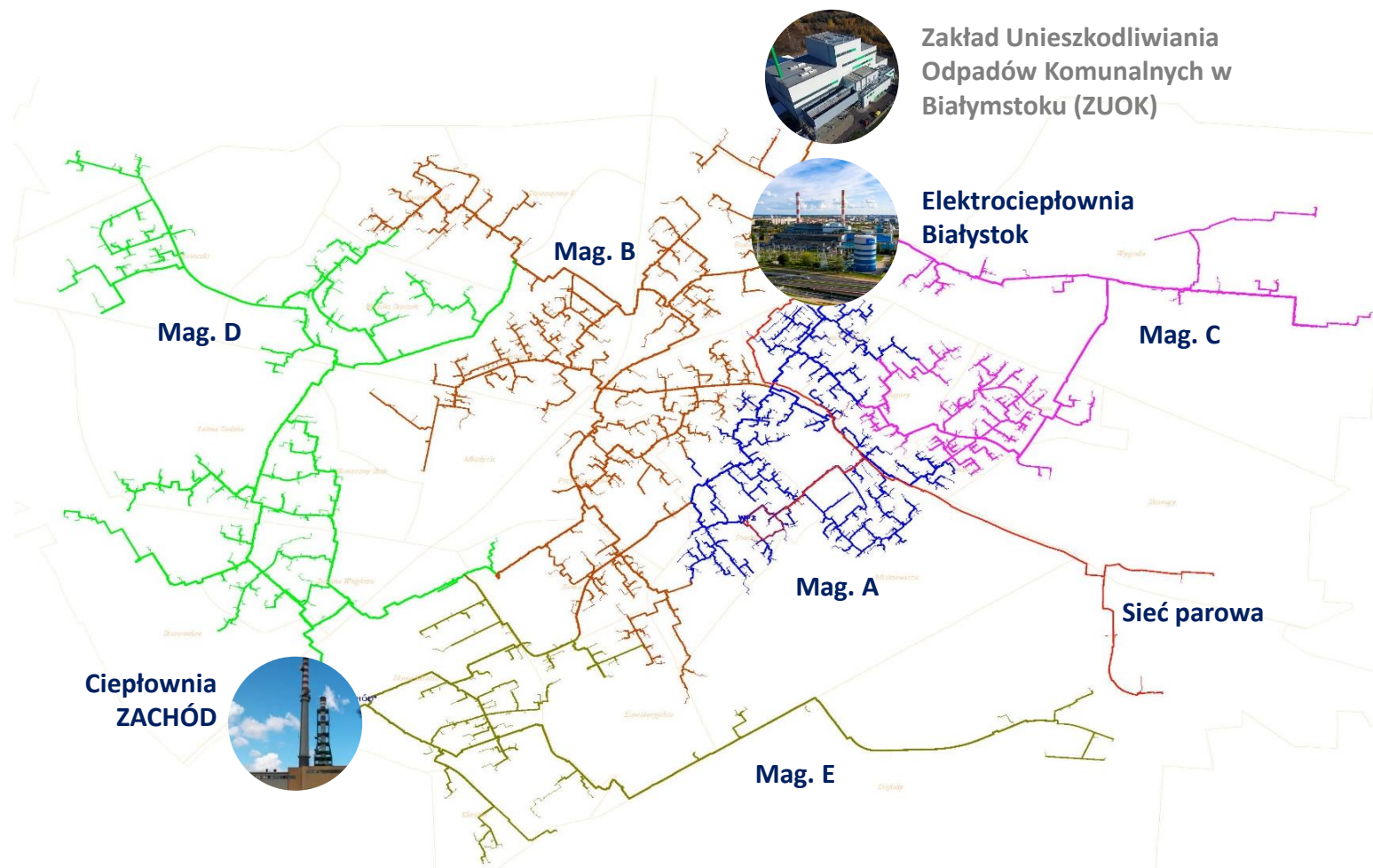
15.11.2023 r., Warszawa

## System ciepłowniczy Białegostoku to

1. Trzy źródła wytwórcze – ECB, ZUOK, CZ
2. Sieci wodne – 295,7 km sieci wysokotemperaturowych (w tym 282,1 km sieci własne)
3. Sieci parowe – 15,3 km
4. Węzły ciepne – 2467 węzłów (w tym 2119 własne)



# Schemat systemu ciepłowniczego Białegostoku



## Źródła wytwarzania ciepła

Miejski system ciepłowniczy jest zasilany z:

- ❑ Elektrociepłowni Białystok
- ❑ Zakładu Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych (ZUOK) – należącego do PPUH „Lech” sp. z o.o.
- ❑ Ciepłowni ZACHÓD



### System pracy źródeł wytwórczych

Elektrociepłownia Białystok, ZUOK oraz Ciepłownia Zachód pracują na rzecz wodnej sieci ciepłowniczej. Elektrociepłownia Białystok, dodatkowo zasila również parową sieć ciepłowniczą oraz produkuje energię elektryczną w skojarzeniu i kondensacji.

Źródła wytwórcze	Moc osiągalna [MWt]
ZUOK	17,5 / 5,0
Enea Ciepło sp. z o.o., w tym:	568,7
Elektrociepłownia Białystok	383,7
Ciepłownia Zachód	185,0

## Rola źródeł w systemie i podstawowe konfiguracje pracy źródeł



**Elektrociepłownia Białystok (ECB)** (wyjście magistral EC\_A i EC\_B) – jest źródłem podstawowym dla systemu ciepłowniczego i pracuje całorocznie. Zadaniem jest pokrycie zmiennych potrzeb ciepłych odbiorców stosownie do aktualnych warunków atmosferycznych z uwzględnieniem pracy pozostałych źródeł.

**Ciepłownia ZACHÓD (CZ)** – praca źródła zwykle w okresie pełnego sezonu grzewczego w charakterze źródła szczytowego oraz jako źródło rezerwowe.

**Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych (ZUOK)** – praca przez cały rok na warunkach Umowy sprzedaży ciepła

### Okres pełnego sezonu grzewczego – (grudzień, styczeń, luty, marzec)

Zakładana jest ciągła praca dwóch źródeł ciepła ECB i ZUOK. O pracy trzeciego źródła ciepła CZ decyduje Dyżurny Inżynier Ruchu ECB.

- ZUOK pracuje ze stałą wydajnością do 17,5 MWt,
- ECB pokrywa pozostałe zapotrzebowanie na moc do osiągnięcia wydajności 305,0 MWt, która jest optymalna dla produkcji ciepła w skojarzeniu,
- CZ pozostaje w dyspozycji, praca na polecenie Dyżurnego Inżyniera Ruchu ECB, pracuje w stanach awaryjnych źródła ECB i wzrostu zapotrzebowania msc powyżej 322,5 MWt.



Zapotrzebowanie powyżej 322,5 MWt pokrywane jest z CZ do osiągnięcia jej maksymalnej zdolności wytwórczej. Po osiągnięciu maksymalnej zdolności wytwórczej CZ (ok. 150,0 MWt) dalsze potrzeby pokrywane są z ECB z zastosowaniem wymienników szczytowych. **Przy średnich temperaturach zewnętrznych ok. -10°C kończą się możliwości wytwarzania ciepła w skojarzeniu w Elektrociepłowni Białystok i niezbędna jest wtedy okresowa praca Ciepłowni ZACHÓD.**



## Okres przejściowy – (kwiecień, październik, listopad)

Zakładana jest praca ciągła dwóch źródeł ECB oraz ZUOK. Zapotrzebowanie na moc odbiorców ciepła pokrywane jest w następujący sposób:

- ZUOK pracuje ze stałą wydajnością do 17,5 MWt,
- ECB pokrywa pozostałe zapotrzebowanie na moc uzależnione od aktualnych potrzeb odbiorców do osiągnięcia wydajności 305,0 MWt, która jest optymalna dla produkcji ciepła w skojarzeniu.

W przypadku gdy wystąpi zwiększone zapotrzebowanie na moc (powyżej 322,5 MWt) lub konieczność pracy rezerwowej (awaryjnej) czy też ze względów technologiczno-ekonomicznych istnieje możliwość uruchomienia źródła CZ.



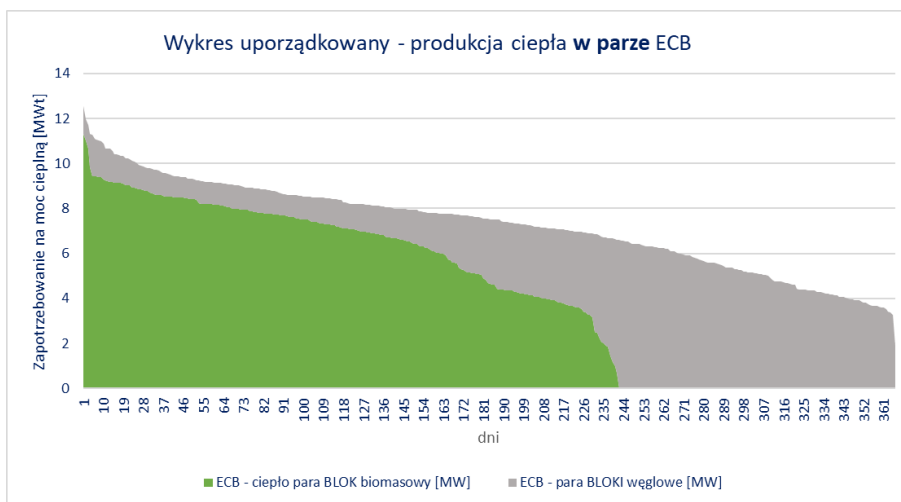
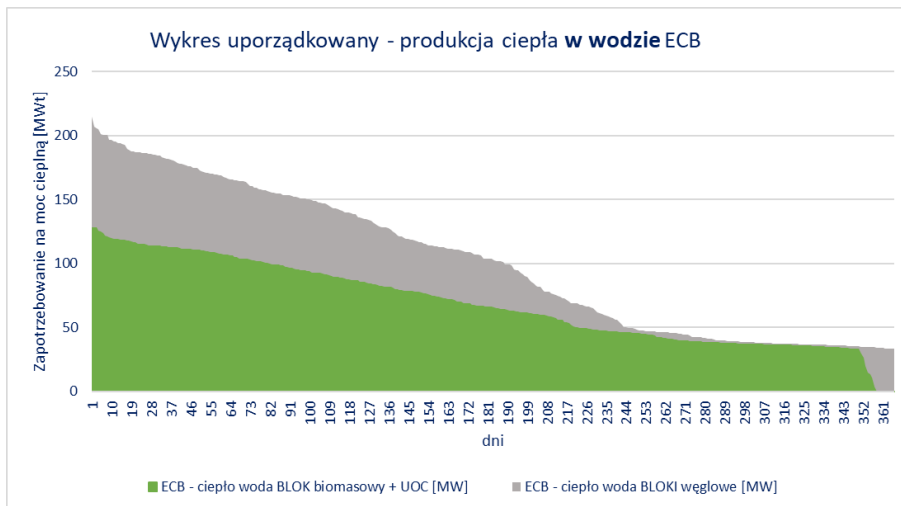
## Okres letni – (zwykle: maj, czerwiec, lipiec, sierpień, wrzesień)

Zakładana jest praca ciągła dwóch źródeł ECB oraz ZUOK. Zapotrzebowanie na moc odbiorców ciepła pokrywane jest w następujący sposób:

- ZUOK pracuje ze stałą wydajnością 5,0 MWt – z uwzględnieniem przerw remontowych,
- ECB pokrywa pozostałe zapotrzebowanie na moc uzależnione od aktualnych potrzeb odbiorców.

Uruchomienie CZ przewiduje się tylko w sytuacjach awaryjnych.

# Optymalny układ pracy



Elektrociepłownia Białystok stanowi podstawowe źródło ciepła w miejskim systemie ciepłowniczym. Energia cieplna wytwarzana jest wraz z energią elektryczną w ramach procesu wysokosprawnej kogeneracji (skojarzenia).

Aktualnie eksploatowane są w niej trzy bloki energetyczne pracujące w układzie skojarzonym oraz turbozespół kondensacyjny (TZ4). Blok nr 1 zasilany jest biomasą i stanowi podstawową jednostkę wytwórczą, która jako najefektywniejsza zarówno od strony ekologicznej jak i biznesowej pracuje około 8000 godzin w roku. W okresach zmniejszonego odbioru ciepła, celem utrzymania wysokiej sprawności wytwarzania, Blok 1 współpracuje z Turbozespołem TZ4, który wytwarza energię elektryczną w układzie kondensacyjnym. Jednostki uzupełniające proces wytwórczy to dwa bliźniacze Bloki nr 2 oraz 3 zasilane węglem kamiennym. Elektrociepłownia wyposażona jest dodatkowo w Układ Akumulacji Ciepła oraz Układ Odzysku Ciepła ze spalin.

## Elektrociepłownia Białystok – stan obecny.



Ciepło wytwarzane jest w kogeneracji w trzech blokach energetycznych, z których jeden zasilany jest z dwóch kotłów parowych fluidalnych BFB (duo blok) opalanych biomasą, a pozostałe z kotłów pyłowych, parowych opalanych węglem kamiennym. Dodatkowym źródłem ciepła jest układ odzysku ciepła ze spalin (UOC) zainstalowany za jednym z kotłów na biomasę. Elektrociepłownia Białystok dostarcza energię cieplną do systemu ciepłowniczego w postaci gorącej wody i pary.



### Zdolności produkcyjne Elektrociepłowni Białystok

	Moc/wydajność	Jednostka
1. Wydajność zainstalowana kotłów parowych z UOC	670	[t/h]
	499,09	[MWt]
2. Wydajność osiągalna kotłów parowych z UOC	670	[t/h]
	499,09	[MWt]
<b>3. Moc osiągalna elektryczna brutto</b>	<b>156,600</b>	<b>[MWe]</b>
4. Moc osiągalna elektryczna netto	128,4	[MWe]
<b>5. Moc cieplna elektrociepłowni osiągalna</b>	<b>383,69</b>	<b>[MWt]</b>
6. Najwyższa osiągalna moc cieplna w skojarzeniu	314,4	[MWt]



# Elektrociepłownia Białystok – schemat.

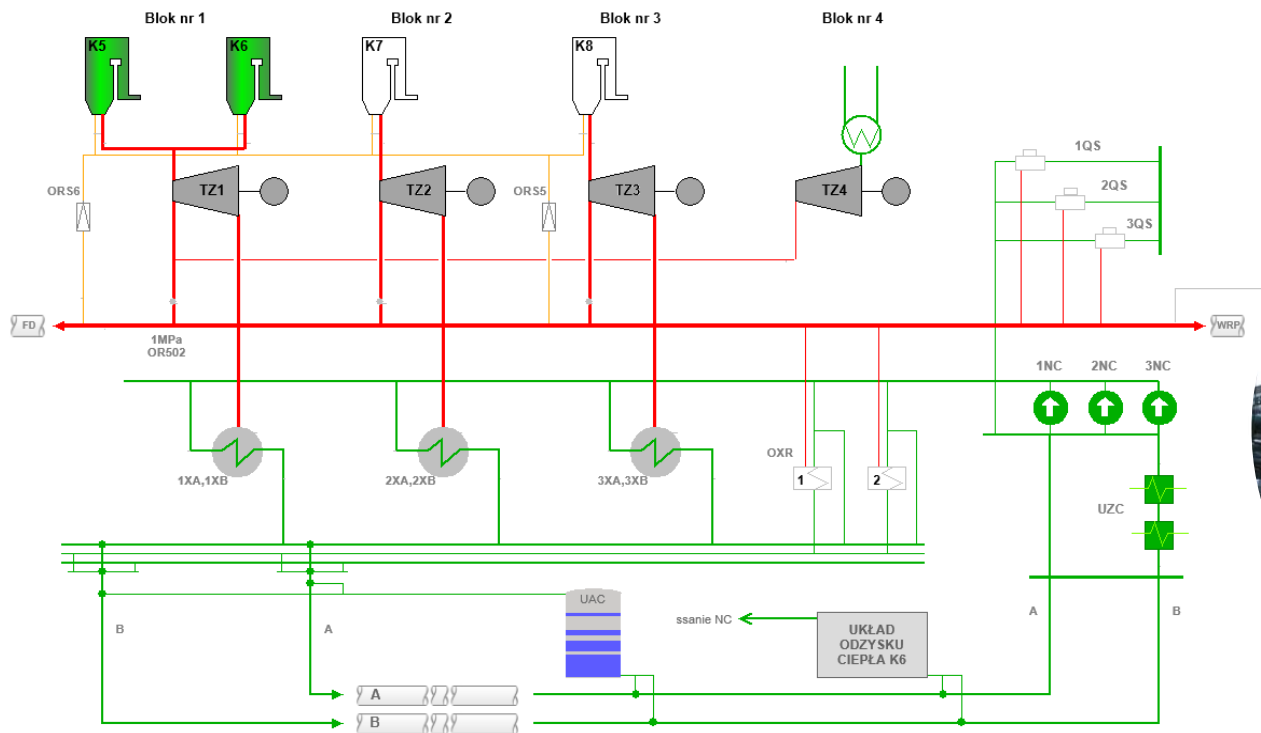


## Zużycie paliw:

☐ węgiel:	150 000 ÷ 250 000 Mg/rok
☐ biomasa:	160 000 ÷ 480 000 Mg/rok

## Produkcja:

☐ energii elektrycznej:	430 000 ÷ 550 000 MWh/rok
☐ ciepła:	ok. 3 900 TJ/rok
w tym w wodzie:	ok. 3 600 TJ/rok
w tym w parze:	ok. 300 TJ/rok



## Elektrociepłownia Białystok – Układ Akumulacji Ciepła (UAC)



W 2011 roku przekazano do eksploatacji układ akumulacji ciepła. Instalacja akumulacji ciepła ma na celu magazynowanie nadwyżek energii cieplnej związanych z okresowym, zmiennym zapotrzebowaniem na ciepło. Energia powstała w procesie spalania paliwa w kotłach jest akumulowana przez czynnik grzewczy (wodę), który zapewnia późniejsze jej wykorzystanie w razie chwilowych niedoborów ciepła w wymaganiach sieci ciepłowniczej, bez konieczności uruchamiania kolejnych kotłów bądź zwiększania mocy pracujących.



Podstawowe parametry:

- Wymiary zbiornika:
  - średnica wewnętrzna płaszczka zbiornika – 21,0 m -
  - wysokość części cylindrycznej – 37,0 m
- Pojemność czynna 12 000 m<sup>3</sup> , całkowita 13 000 m<sup>3</sup>
- Moc cieplna – 130 MW
- Max. ilość magazynowanego ciepła – 780 MWh (dla przedziału temperatur wody 40 ÷ 98°C)
- Ciężar pustego zbiornika – 300 t

# Ciepłownia ZACHÓD - schemat

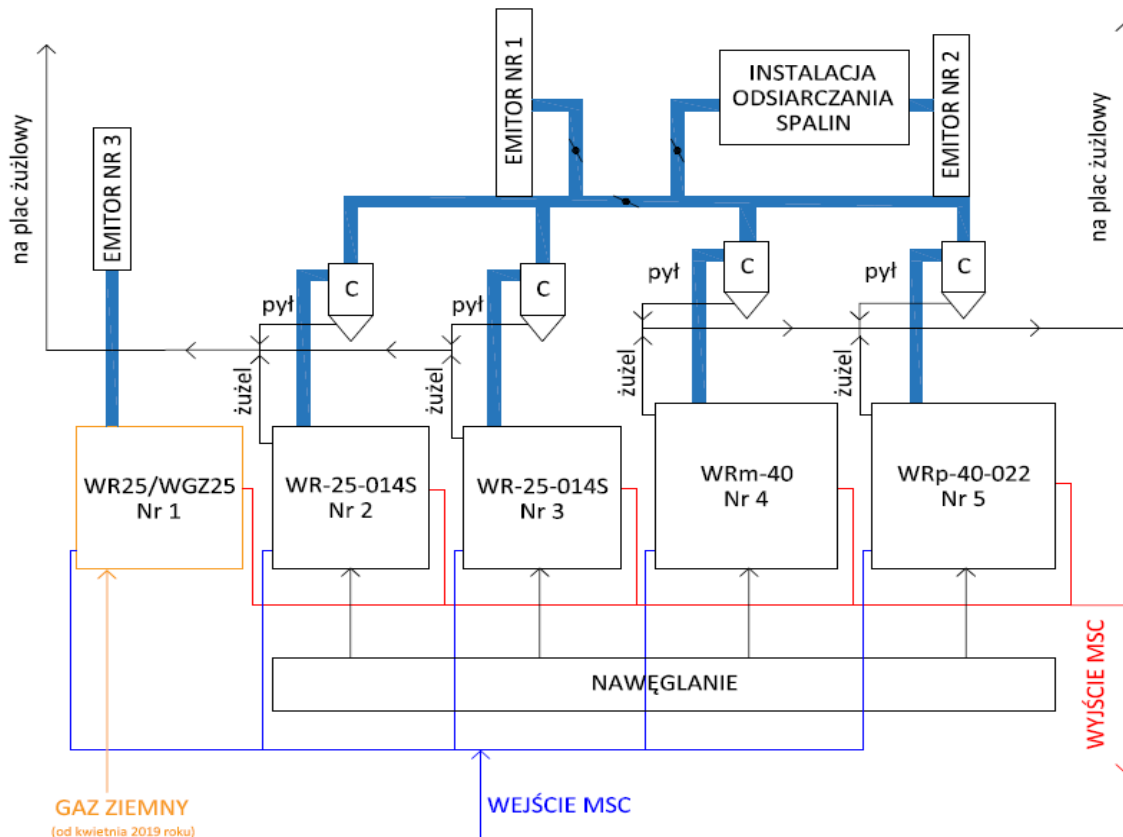


## Zużycie paliw:

- węgiel: ok. 4 500 Mg/rok
- gaz ok. 1 500 tys. m<sup>3</sup>/rok

## Produkcja:

- ciepła w wodzie : ok. 150 TJ/rok



GAZ ZIEMNY  
(od kwietnia 2019 roku)

# Ciepłownia ZACHÓD – podstawowe informacje



## Parametry pracy poszczególnych jednostek kotłowych Ciepłowni ZACHÓD

Typ kotła	WR 25/ WGZ25	WR 25- 014S	WR 25- 014S	WRm-40	WRp-40- 022	
Numer kotła	Nr 1	Nr 2	Nr 3	Nr 4	Nr 5	
Rodzaj paliwa	-	gaz ziemny	węgiel kamienny	węgiel kamienny	węgiel kamienny	węgiel kamienny
Wydajność maksymalna trwała	[MW]	33,0 <sup>±2,0</sup>	35,00	35,00	40,00	40,00
Wydajność nominalna	[MW]	30,0 <sup>±2,0</sup>	29,30	29,30	34,00	34,00
Wydajność minimalna	[MW]	10,0 <sup>±2,0</sup>	14,00	14,00	16,00	16,00
Sprawność nominalna kotłów	%	≥ 92,0	86,0	86,0	84,0	84,5
Maksymalne zużycie opału	[Mg/h] / [Nm <sup>3</sup> /h]	4650 [Nm <sup>3</sup> /h]	6,419 [Mg/h]	6,419 [Mg/h]	7,511 [Mg/h]	7,511 [Mg/h]
Czas rozruchu	[h]	2	4	4	4	4



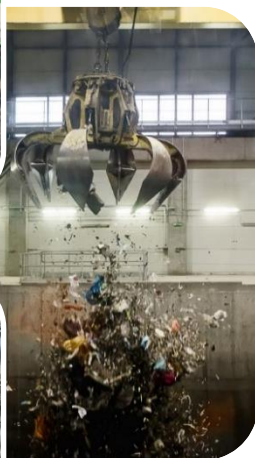
### Parametry stacji uzdatniania wody

- wydajność maksymalna 42 m<sup>3</sup>/h
- pojemność zbiorników zapasowych = 3x10 m<sup>3</sup> + 50 m<sup>3</sup> = 80 m<sup>3</sup>

### Ograniczenia:

na emitor z odsiarczaniem, praca kotłów węglowych z mocą maksymalną do **około 120 MWt.**

## Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych (ZUOK) – należący do PPUH „Lech” sp. z o.o.



Zakład Unieszkodliwiania Odpadów Komunalnych w Białymstoku (ZUOK) to jedna z pierwszych w Polsce instalacji termicznego przekształcania odpadów w energię elektryczną i ciepłą. Ciepło wytwarzane jest w kogeneracji w kotle parowym, rusztowym opalanym zmieszanyymi odpadami komunalnymi, w oparciu o dwa wymienniki ciepłownicze para/woda połączone szeregowo.

Do ZUOK trafiają zmieszane odpady komunalne z Białegostoku oraz sąsiadujących gmin. Unieszkodliwiane są tu również pozostałości pochodzące z procesu sortowania odpadów, których kaloryczność wynosi powyżej 6 MJ/kg i zgodnie z rozporządzeniem Ministra Gospodarki nie mogą być składowane. ZUOK jest w stanie przetworzyć do **15 ton odpadów komunalnych w ciągu godziny**, a więc około 120.000 ton w ciągu roku. Dzięki zastosowanej technologii możliwe jest wytworzenie rocznie ok. 43 tys. MWh energii elektrycznej oraz ok. **350 TJ energii cieplnej**, która trafia do miejskiej sieci ciepłowniczej (z czego w 2022r 2,2% zakwalifikowano jako ciepło z OZE).

Inwestorem jest spółka miejska LECH, której Miasto Białystok powierzyło realizację projektu „Zintegrowany system gospodarki odpadami dla aglomeracji białostockiej”.

- maksymalna moc cieplna w sezonie grzewczym (zamówiona) - **17,5 MWt**
- maksymalna moc cieplna poza sezonem grzewczym (umowna) - **5,0 MWt**

## Sieć wodna wysokoparametrowa – 295,7 km



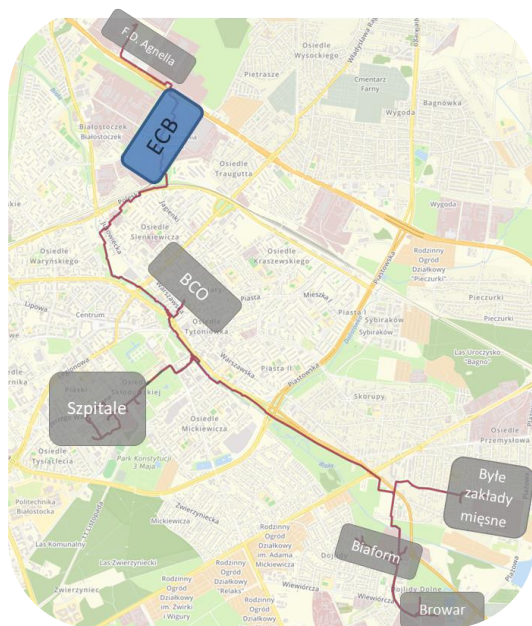
Sieć ciepłownicza wykonana jest w systemie kanałowym, napowietrznym oraz w systemie rur preizolowanych. W latach (1958-1990) sieć realizowano tradycyjnie jako podziemną w obudowie kanałowej, natomiast od 1991 roku realizowana jest w systemie rur preizolowanych z systemem alarmowym Brandes.



Sieć wysokoparametrowa wykonana jest w układzie **promienistym i pierścieniowym**. Układ sieci umożliwia pracę źródeł na wydzielony obszar lub na wspólną sieć. Jako podstawowy układ pracy źródeł przyjmuje się pracę na wspólną sieć (jedna strefa).

W szczególnych sytuacjach ruchowych wszystkie źródła ciepła mogą pracować na wydzielony obszar (strefę) jednego lub kilku źródeł.

## Sieć parowa – 15,3 km



Ciepło w postaci pary dostarczane jest z Elektrociepłowni Białystok:

- magistrala P1  $\varnothing$  400 mm do odbiorców Enea Ciepło sp. z o.o. (**Szpital** w rejonie ul. Warszawskiej i ul. M. C. Skłodowskiej) oraz zakładów przemysłowych w dzielnicy Dojlidy. Sieć parowa P1 o średnicy  $\varnothing$  400 mm prowadzona jest od węzła pomiarowego WRP przy ul. Elektrycznej w kierunku **Browaru Dojlidy i PMB Białystok (byłe zakłady mięsne)**.
- sieci parowa P3 o  $\varnothing$  300 mm (zwrot kondensatu  $\varnothing$  150 mm) zlokalizowanej wzdłuż ul. Gen. Andersa w kanale prefabrykowanym obok sieci wodnej W2, a następnie na estakadzie wysokiej do potrzeb węzła w **Fabryce Dywanów „Agnella”**.

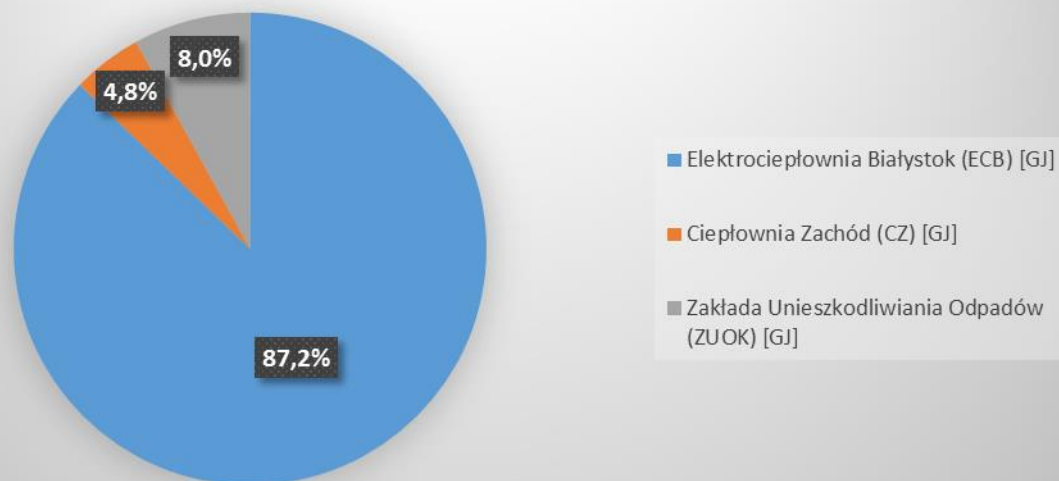
Na wypadek awarii w Elektrociepłowni Białystok lub sieci przesyłowych Enea Ciepło Sp. z o.o., w obiekcie Browar Dojlidy funkcjonuje kotłownia parowa zasilana olejem opałowym oraz wytwornice pary zainstalowane na potrzeby szpitali.

## Zakup i produkcja energii ciepłej w wodzie z poszczególnych źródeł ciepła



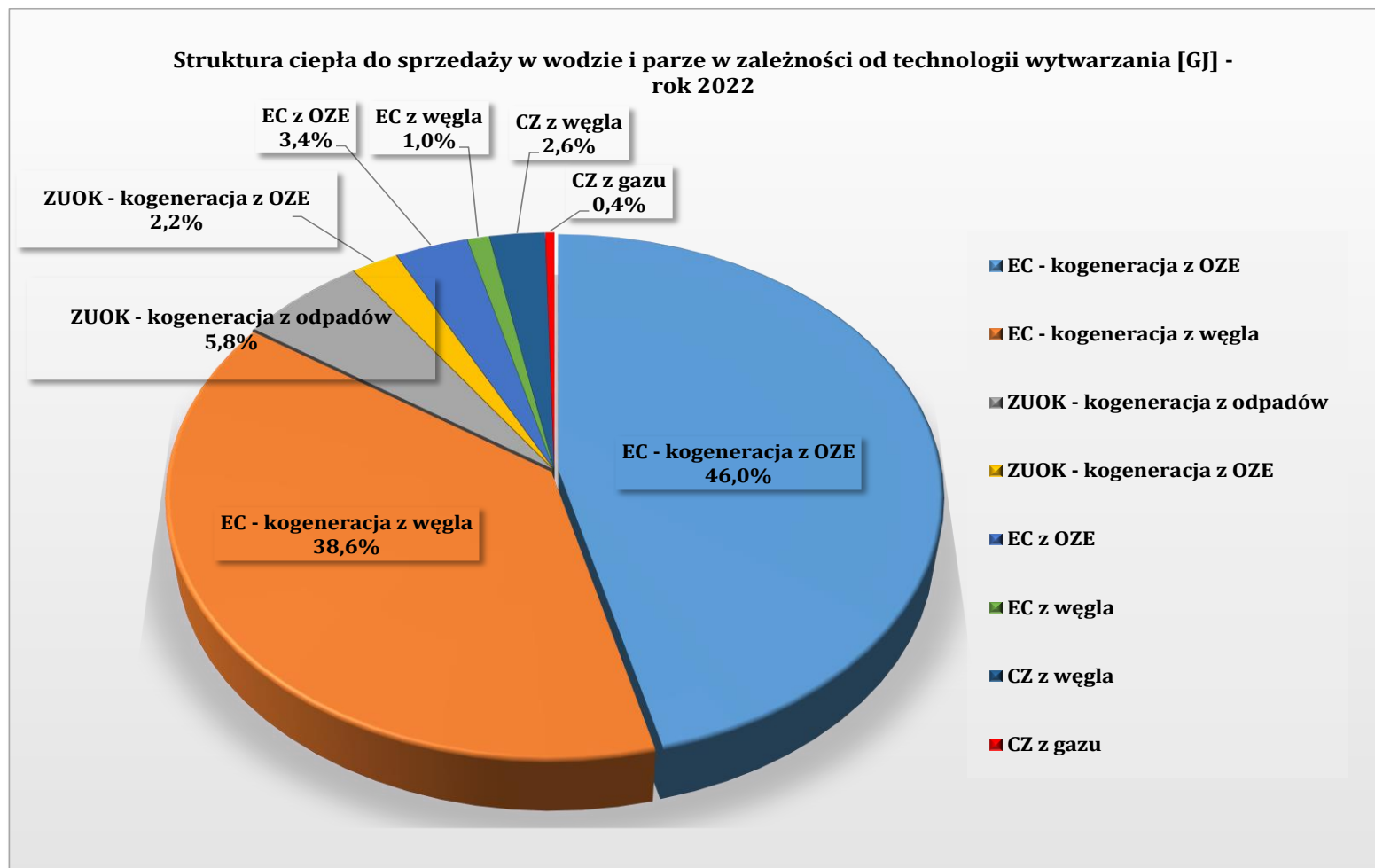
Źródło/ Rok	2020		2021		2022	
Elektrociepłownia Białystok (ECB) [GJ]	3 180 395	85,2%	3 807 545	87,2%	3 592 590	88,4%
Ciepłownia Zachód (CZ) [GJ]	200 292	5,4%	208 314	4,8%	127 947	3,1%
Zakłada Unieszkodliwiania Odpadów (ZUOK) [GJ]	350 232	9,4%	350 070	8,0%	344 236	8,5%
<b>Σ</b>	<b>3 730 919</b>	<b>100,0%</b>	<b>4 365 929</b>	<b>100,0%</b>	<b>4 064 773</b>	<b>100,0%</b>

### Udział zakupu i produkcji energii ciepłej w postaci wody do sieci w roku 2021





## Struktura ciepła w wodzie i parze w zależności od technologii wytwarzania [GJ]



### **Sieć – Dyżurny Dyspozytor Mocy (DDM):**

- Odpowiada za prawidłową pracę sieci ciepłowniczej
- Zamawia parametry nośnika ciepła na wyjściu ze źródeł (temp. zasilania, ciśnienia dyspozycyjne)

### **Elektrociepłownia Białystok – Dyżurny Inżynier Ruchu (DIR-ECB):**

- Odpowiada za koordynację pracy i mocy źródeł pracujących na miejską sieć ciepłowniczą (MSC)
- Decyduje o pracy i mocy wyprowadzonej do MSC ze źródła Ciepłownia Zachód
- Dąży do osiągnięcia parametrów wody sieciowej odpowiadających zamówionym przez DDM

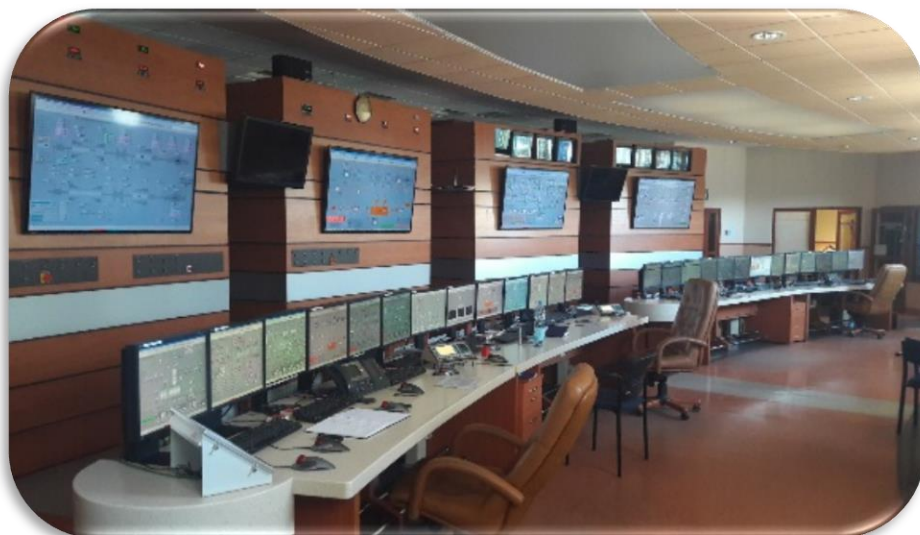
### **ZUOK – Dyżurny Inżynier Ruchu ZUOK (DIR-ZUOK) oraz**

#### **Ciepłownia Zachód - Operator CZ**

- Nadzoruje pracę własnego źródła
- Dąży do osiągnięcia parametrów wody sieciowej odpowiadających zamówionym przez DDM

## Systemy nadzorowania parametrów pracy

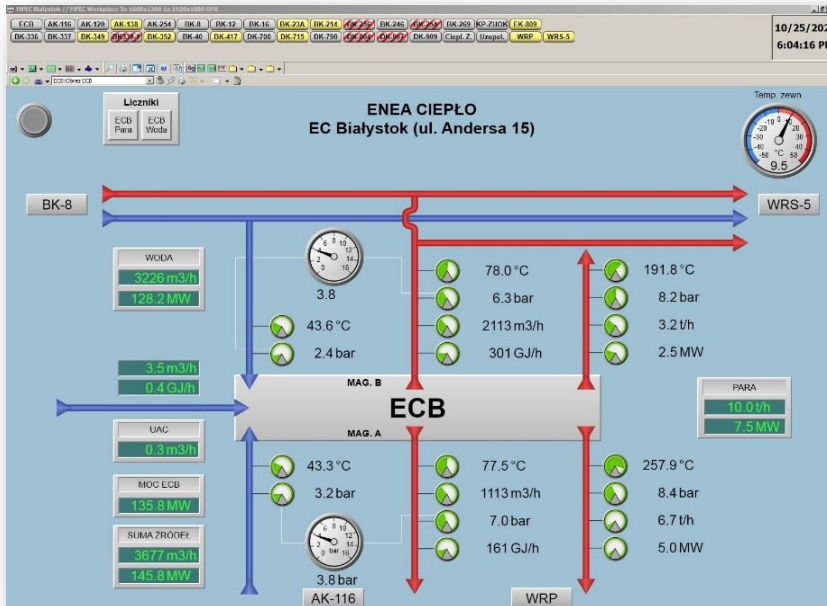
- *Telemetria sieci – system ABB 800xA*
- *Telemetria węzłów – autorski system Enea Ciepło*
- *Systemy Sterowania i Nadzoru źródeł ECB i CZ*
- *EC.GIS i Geogrid – zarządzanie zasobami ciepłowniczymi*
- *EGERIA – ewidencja obiektów technicznych*



# Systemy nadzorowania parametrów – Telemetria sieci ABB 800xA



- Bieżąca wizualizacja parametrów pracy źródeł ciepła i węzłowych punktów sieci ciepłej wodnej i parowej w formie masek obiektów i wykresów
- Archiwizacja danych i generowanie raportów dobowych/miesięcznych pracy źródeł ciepła i węzła rozdzielczego pary WRP
- Dziennik zdarzeń i stanów alarmowych przekroczeń parametrów
- Odczyt stanów liczników ciepła w źródłach ciepła

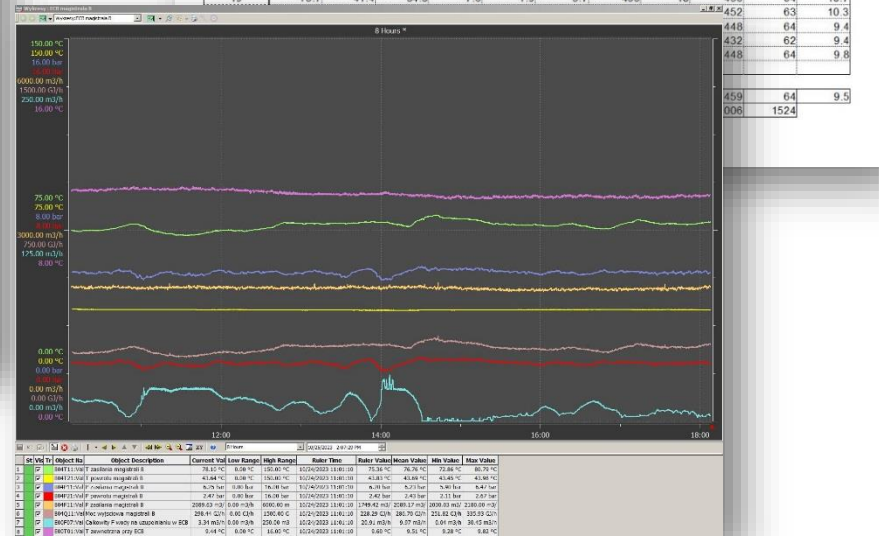


MPEC Białystok

24 październik 2023

PARAMETRY WODY Z KP ŻUKOZ

Godzina	Tzas. °C	Tpow. °C	dT °C	Pzas. bar	Ppow. bar	dP bar	Przepływ m³/h	Moc kW	Objętość m³	Energia GJ	Tzew. °C
00	75.7	40.7	35.0	7.9	2.1	5.8	447	18	448	64	8.4
01	75.8	40.7	35.1	8.0	2.2	5.8	447	18	450	64	8.9
02	76.0	41.2	34.8	7.9	2.1	5.8	453	18	450	64	9.1
03	75.9	41.7	34.2	8.0	2.1	5.9	460	18	458	63	9.0
04	75.8	42.5	33.3	8.0	2.0	6.0	471	18	470	64	8.6
05	75.8	43.0	32.8	8.0	2.0	6.1	478	18	478	63	7.3
06	75.9	43.2	32.6	7.9	1.9	6.1	481	18	482	64	7.2
07	75.7	43.2	32.5	8.0	1.9	6.1	481	18	486	65	7.4
08	75.9	42.8	33.1	8.0	1.9	6.0	476	18	474	63	7.8
09	75.8	42.2	33.6	7.9	2.1	5.8	467	18	462	63	8.4
10	75.8	41.8	33.9	7.8	2.0	5.7	463	18	466	65	9.3
11	75.8	41.5	34.3	7.8	2.1	5.7	458	18	458	63	10.0
12	75.5	41.7	33.8	7.8	2.1	5.7	454	17	454	63	10.6
13	75.9	41.6	34.3	7.7	2.1	5.6	441	17	442	61	11.1
14	75.8	41.7	34.1	7.7	2.1	5.6	459	18	460	64	11.4
15	75.7	41.8	33.9	7.7	2.0	5.7	462	18	460	63	11.4
16	75.8	41.6	34.2	7.8	2.1	5.7	459	18	458	64	11.2
17	75.7	41.5	34.2	7.7	2.0	5.7	458	18	458	63	11.3
18	75.7	41.4	34.3	7.7	2.1	5.7	456	18	456	64	10.6
19	75.7	41.4	34.3	7.6	1.9	5.7	455	18	456	64	10.7

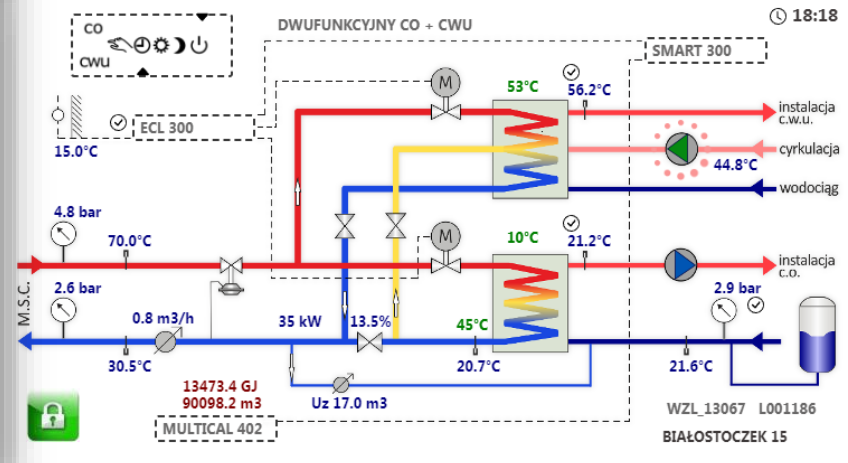
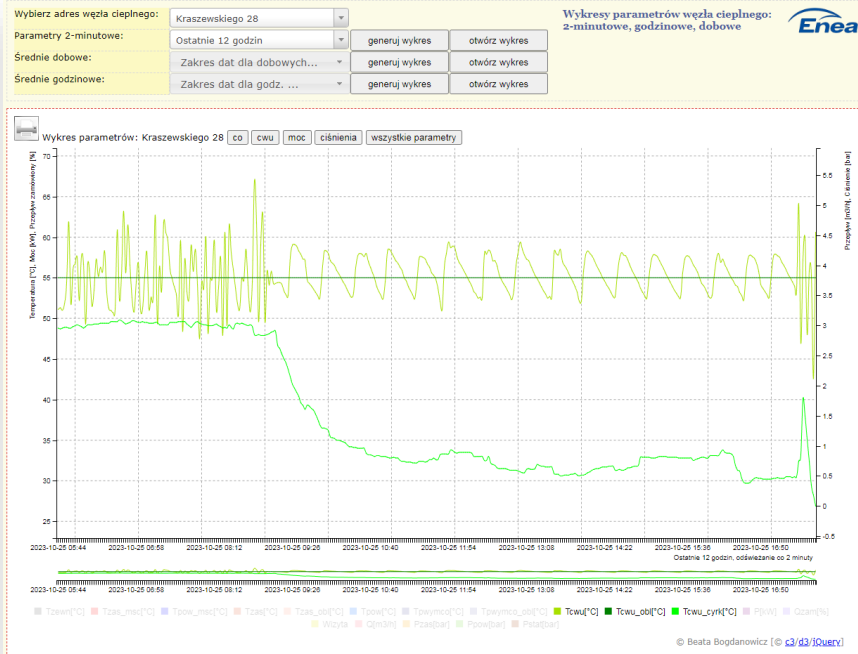


# Systemy nadzorowania parametrów pracy – Telemetria węzłów



- Autorski system pracowników Enea Ciepło do monitoringu węzłów ciepłych oparty o moduły telemetryczne GSM/GPRS.
- Obejmuje 2096 węzłów (z 2119 węzłów należących do EC)
- Autorskie aplikacje w formie tabel, grafik, wykresów itp.

mapa														
R. C.	Z. B.	K. D.	J. B.	S. J.	M. K.	B. S.	T. T.	A. Z.	Aktualne parametry węzłów ciepłych - (2283)					
Adres węzła	Tzewn [°C]	PZas / PPow [bar]	TZas / TPow [°C]	Qobj [m³/h]	Moc [kW]	TobL_zco [°C]	Tzco [°C]	TPco [°C]	TP_wym_CO [°C]	Pstat [bar]	Tzad_cwu [°C]	Tcwu [°C]	Tcyrk [°C]	
Hallera 12	8	6.4	4.0	75.5 / 40.5	0.63	25.4	40.3	40.6	37.1	38.2	2.3	55	54.2	50.9
Hallera 23	9	6.4	3.9	76.0 / 47.0	12.47	423.6	44.4	43.1	37.3	37.4	4.1	55	56.3	40.7
Hallera 3	8	5.9	3.6	71.9 / 30.1	0.69	35.9	40.3	39.9	33.6	34	2.1	55	58	50.9
Hallera 36	8	6.4	4.0	77.4 / 46.1	16.88	605	45.7	46.6	41.4	41.9	4.2	55	54.2	44.4
Hallera 38	10	--	--	68.7 / 36.3	0.18	6.5	39	39.4	35.3	38.3	1.2	10	39.8	37.8
Hallera 46	8	7.0	4.6	72.7 / 33.3	2.05	93	39	39.5	34.6	35.5	2.6	55	55	43.2
Hallera 6	8	6.1	3.8	73.0 / 36.0	1.27	55.2	39.6	40.2	36.6	36.6	2.3	55	56.1	49.1
Hallera 8	11	6.1	3.8	76.0 / 40.0	0.88	36.7	39	40.4	36.1	38.6	1.4	50	51	43.1
Herberta 10	8	7.0	5.0	70.0 / 40.0	0.77	27.3	40.2	40	36	35.7	1.9	55	56.4	53.9
Herberta 12	8	--	--	72.0 / 49.2	0.53	15.5	39	38.8	35.9	36.8	2.5	55	55	49.5
Herberta 14	8	6.9	5.0	71.6 / 41.8	0.45	15	39	38.2	35.7	35.9	2.1	55	55.4	50.4
Herberta 16	8	6.9	4.9	70.8 / 41.0	0.4	13.9	39.1	38.4	34.2	34.5	1.9	55	56.4	49.6
Herberta 18	8	6.9	4.9	70.0 / 37.0	0.47	17.8	40.2	41	37.1	37.3	2.3	55	53.6	50.8
Herberta 63	9	6.9	5.0	70.8 / 35.9	0.57	22.8	39	38.2	32	33.7	1.6	50	48.9	46
Jałbrzykowskiego 2	8	6.4	4.4	75.0 / 34.0	1.35	64	40	39	34	34.6	2.2	55	53.4	51.7
Jana Pawła II 59	8	--	--	75.4 / 29.6	2.56	136.3	39	39	35.1	35.5	4.3	55	53.6	47.2
				75.0 / 39.5	0.92	37.8	39	39.1	35.1	35	3.9	55	54.1	49
				74.9 / 36.7	0.9	37.9	39	39	36.5	36.5	3.9	55	54.1	50.8
				75.1 / 31.8	1.1	54.8	39	38.7	35.3	34.2	3.9	55	52	49.8
				74.7 / 36.5	0.83	35.5	39	39.3	35.9	36.2	3.8	55	54.6	51
				72.0 / 40.0	1.39	51.6	45	44.9	37.6	37.7	3.8	55	58.3	45.9
				73.0 / 37.0	1.4	58.7	45	45.1	36.9	37	4.2	55	55.8	52.2
				74.0 / 37.0	1.14	48.5	39	39	34	34.1	3.7	55	54.9	49.8
				72.0 / 34.0	2.38	106.9	40.7	40	34.9	34.8	3.5	55	51.7	50.2
				72.5 / 37.8	0.93	37.5	39	39	35.1	35.2	3.8	55	58.5	49.9



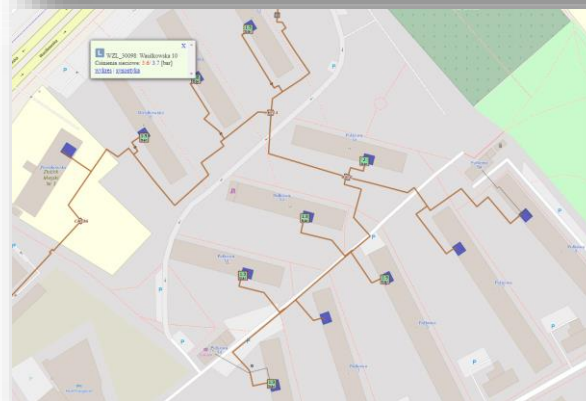
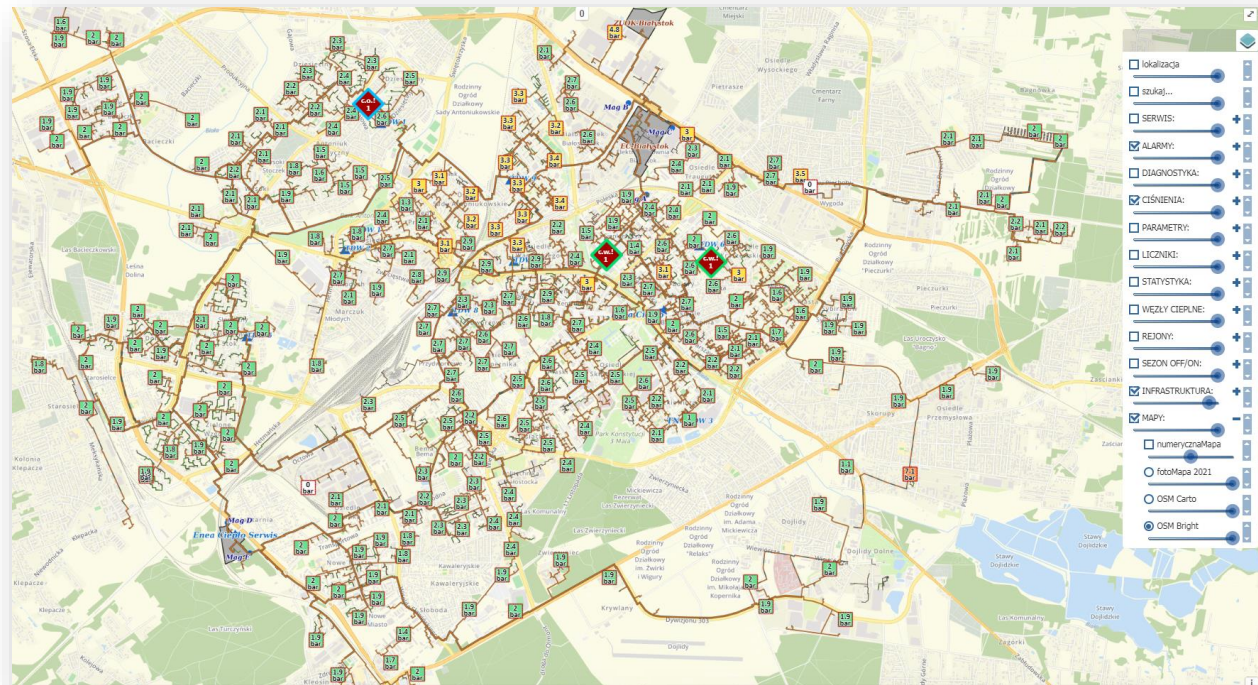
# Wizualizacja przestrzenna – mapa telemetryczna z zestawem warstw



Zestaw opracowany na podstawie zintegrowanych danych z systemu telemetrycznego i EC GIS.

Przykładowe warstwy:

- Ciśnienia dyspozycyjne
- Alarmy instalacji c.o i c.w.u.
- Kontrola dostępu RFID
- Temperatury: zasilania, powrotu, temp. zewnętrzna
- diagnostyka pracy przeliczników ciepła
- Parametry techniczne i informacyjne
- zapytania przestrzenne



Dziękuję za uwagę.

