	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Gliwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach. Sezon 2023 - 2024	

Gliwice, październik 2023 r.

Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach

Sezon 2023 - 2024

Aktualizacja: październik 2023



Opracowali: **mgr inż. Daniel Roch**
Starszy Mistrz Pogotowia Technicznego

mgr inż. Sebastian Dębicki
Kierownik Działu Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji

Zaakceptował: **mgr inż. Grzegorz Zawierucha**
Dyrektor ds. Technicznych



Zatwierdził: **mgr inż. Krzysztof Szaliński**
Prezes Zarządu PEC-Gliwice Sp. z o.o.





 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Gliwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach. Sezon 2023 - 2024	

SPIS TREŚCI

1. Podstawa opracowania planu	5
1.1. Aktualizacja: październik 2023 - przyczyny oraz zakres zmian	5
2. Definicje	6
3. Zakres programu pracy sieci ciepłowniczej i cel jego opracowania	9
4. Eksploatowane źródła ciepła	9
5. Warunki pracy sieci ciepłowniczej w sezonie grzewczym i w okresie letnim	9
5.1. Ustalenie obliczeniowego natężenia przepływu nośnika ciepła	10
5.1.1. Założenia i dane do obliczeń	10
5.1.1.1. Strefy klimatyczne Polski - warunki obliczeniowe	10
5.1.1.2. Temperatury nośnika ciepła	11
5.1.1.3. Ciepło właściwe wody	11
5.1.1.4. Gęstość wody	12
5.1.1.5. Moc zamówiona	12
5.1.1.6. Straty ciepła na przesyle	13
5.1.2. Obliczeniowe natężenie przepływu nośnika ciepła dla systemu ciepłowniczego dla okresu letniego	14
5.1.3. Moc zapotrzebowana w okresie letnim	15
5.1.4. Moc zapotrzebowana dla warunków obliczeniowych	15
5.1.5. Obliczeniowe natężenie przepływu nośnika ciepła dla systemu ciepłowniczego dla warunków obliczeniowych	17
5.2. Ustalenie tabeli regulacyjnej	20
5.2.1. Krzywa regulacyjna temperatury wody sieciowej	20
5.2.2. Tabele regulacyjne dla instalacji odbiorczych	20
5.3. Ciśnienie dyspozycyjne w sieci ciepłowniczej	21
5.4. Uruchamianie i wyłączanie ogrzewania	22
5.5. Wprowadzenie planowych przerw w eksploatacji urządzeń lub instalacji	22
5.6. Regulacja ilości ciepła dostarczanego ze źródła ciepła	22
5.7. Dobór obciążeń dla źródła ciepła	24
5.8. Plan ograniczeń w dostarczaniu i poborze ciepła	25

 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Gliwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach. Sezon 2023 - 2024	

5.9. Przyłączenie, napełnianie i uruchamianie odcinków sieci - nowych, po wymianie lub remoncie _____	26
5.10. Kontrola i rejestracja ilości ciepła dostarczanego do sieci ciepłowniczej oraz węzłów cieplnych _____	27
5.11. Współdziałania dyspozytora sieci ciepłowniczej z innymi przedsiębiorstwami energetycznymi i odbiorcami ciepła _____	27
5.12. Dokumentacja ruchu sieciowego _____	29
6. <i>Możliwość rezerwowego dostarczenia ciepła w przypadku wystąpienia awarii</i> _____	29
7. <i>Zasady wprowadzania zmian w programie sieci ciepłowniczej</i> _____	30
8. <i>Mapy sieci ciepłowniczej zasilanej z PEC-Gliwice Sp. z o.o.</i> _____	30
8.1. Mapa parametrów pracy sieci w warunkach obliczeniowych - ciśnienie dyspozycyjne _____	31
8.2. Mapa parametrów pracy sieci w warunkach obliczeniowych - prędkość przepływu _____	32
8.3. Mapa parametrów pracy sieci w warunkach obliczeniowych - czas dopływu _____	33
8.4. Mapa parametrów pracy sieci w warunkach obliczeniowych - temperatura zasilania _____	34
8.5. Mapa parametrów pracy sieci w warunkach letnich - ciśnienie dyspozycyjne _____	35
8.6. Mapa parametrów pracy sieci w warunkach letnich - prędkość przepływu _____	36
8.7. Mapa parametrów pracy sieci w warunkach letnich - czas dopływu _____	37
8.8. Mapa parametrów pracy sieci w warunkach letnich - temperatura zasilania _____	38



 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Głiwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Głiwicach. Sezon 2023 - 2024	

SPIS TABEL

Tabela 1.	Moc zamówiona wg podziału na magistrale na dzień 01.07.2023 r. _____	12
Tabela 2.	Moc zamówiona wg podziału na magistrale na dzień 01.07.2022 r. _____	13
Tabela 3.	Przepływ obliczeniowy dla warunków letnich _____	14
Tabela 4.	Przepływ obliczeniowy dla warunków letnich i obliczeniowych _____	19

SPIS RYSUNKÓW

Rysunek 1.	Podział terytorium Polski na strefy klimatyczne. _____	10
Rysunek 2.	Procentowe straty sieci w sezonach 2016 - 2022 _____	13
Rysunek 3.	Zakres danych uwzględnianych do przeliczenia zapotrzebowania mocy _____	16
Rysunek 4.	Krzywa regulacyjna temperatury wody sieciowej _____	20

 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Gliwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach. Sezon 2023 – 2024	

1. Podstawa opracowania planu

Podstawą opracowania Programu pracy sieci ciepłowniczej w Gliwicach na sezon 2023 – 2024 są następujące dokumenty:

- ✓ Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych (Dz.U. 2007 nr 16 poz. 92),
- ✓ „Plan wprowadzania ograniczeń w dostarczaniu i poborze ciepła”, Gliwice 24.05.2023 r.,
- ✓ „Instrukcja eksploatacji sieci ciepłowniczej” PEC – Gliwice Sp. z o.o., Gliwice 27.01.2020 r.



1.1. Aktualizacja: październik 2023 – przyczyny oraz zakres zmian

Działania prowadzone zarówno indywidualnie przez odbiorców końcowych, jaki i we współpracy z PEC-Gliwice Sp. z o.o. oraz z działań podejmowanych przez PEC-Gliwice Sp. z o.o. w zakresie szeroko pojętej efektywności energetycznej, polegające m.in. na prowadzonej systematycznie termomodernizacji budynków i zwiększeniu efektywności wykorzystania ciepła przez mieszkańców, ciągłej modernizacji sieci ciepłowniczej ukierunkowanej na wykorzystanie sieci wykonanej w technologii preizolowanej oraz obniżenia krzywej grzewczej u odbiorców ciepła, przyczyniły się do zmiany pracy sieci zarówno pod względem hydraulicznym jak i parametrowym.

Obniżenia krzywych grzewczych u odbiorców – przy zachowanym komforcie cieplnym – przyczyniają się do obniżenia temperatury wody powrotnej z instalacji wewnętrznej budynku, co przekłada się również na obniżenie temperatury wody powrotnej z sieci ciepłowniczej, co z kolei pozwala Ciepłowni na obniżenie temperatury zasilającej sieć ciepłowniczą przy zachowanym optymalnym przepływie sieciowym i uwarunkowaniem wykorzystania potencjału aktualnie eksploatowanych wymienników ciepła w budynkach.

Dodatkową możliwością praktykowaną wśród odbiorców jest świadome obniżanie temperatur w instalacji centralnego ogrzewania obniżając i przy tym temperatury w pomieszczeniach zarówno lokali mieszkalnych jak i niemieszkalnych.

Powyższe działania pozwoliły na obniżenie krzywej regulacyjnej temperatury wody zasilającej .

 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Gliwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach. Sezon 2023 – 2024	



Aktualizacja Programu pracy sieci ciepłowniczej w Gliwicach na sezon 2023 – 2024 wynika ze zmian wprowadzonych w zakresie krzywej grzewczej i obejmuje następujące rozdziały Programu pracy:

- obniżenie krzywej dla warunków obliczeniowych oraz dla letnich (rozdział 5.2.1),
- zmianę parametrów wody zasilającej w zakresie temperatury czynnika grzewczego, ciepła właściwego wody oraz gęstości wody (rozdziały 5.1.1.2 – 5.1.1.4),
- zwiększenie obliczeniowego natężenia czynnika grzewczego (rozdział 5.1.5, tabela 4),
- korektę normatywnych ciśnień dyspozycyjnych utrzymywanych w sieci ciepłowniczej (rozdział 5.3),
- korektę temperatur zasilania na mapie parametrów pracy sieci (rozdział 8.4).



2. Definicje

Użyte w Programie określenia oznaczają:



- ✓ przedsiębiorstwo ciepłownicze – przedsiębiorstwo energetyczne zajmujące się wytwarzaniem ciepła w eksploatowanych przez to przedsiębiorstwo źródłach ciepła, przesyłaniem i dystrybucją oraz sprzedażą ciepła wytworzonego w tych źródłach lub zakupionego od innego przedsiębiorstwa energetycznego;
- ✓ dyspozytor sieci ciepłowniczej – upoważnione przez przedsiębiorstwo osoby, które są odpowiedzialne za sterowanie pracą sieci ciepłowniczej;
- ✓ źródło ciepła – połączone ze sobą urządzenia lub instalacje służące do wytwarzania ciepła;
- ✓ Ciepłownia – źródło ciepła systemowego dla miasta Gliwice zlokalizowane przy ul. Królewskiej Tamy 135 i zarządzane przez Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej – Gliwice Sp. z o.o.
- ✓ sieć ciepłownicza – połączone ze sobą urządzenia lub instalacje, służące do przesyłania i dystrybucji ciepła ze źródeł ciepła do węzłów cieplnych;
- ✓ przyłączy – odcinek sieci ciepłowniczej doprowadzający ciepło wyłącznie do jednego węzła cieplnego albo odcinek zewnętrznych instalacji odbiorczych za grupowym węzłem cieplnym lub źródłem ciepła, łączący te instalacje z instalacjami odbiorczymi w obiektach;
- ✓ węzeł cieplny – połączone ze sobą urządzenia lub instalacje służące do zmiany rodzaju lub parametrów nośnika ciepła dostarczanego z przyłącza oraz regulacji ilości ciepła dostarczanego do instalacji odbiorczych;

 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Głiwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Głiwicach. Sezon 2023 – 2024	

- ✓ grupowy węzeł ciepły – węzeł ciepły obsługujący więcej niż jeden obiekt;
- ✓ instalacja odbiorcza – połączone ze sobą urządzenia lub instalacje, służące do transportowania ciepła lub ciepłej wody z węzłów ciepłych lub źródeł ciepła do odbiorników ciepła lub punktów poboru ciepłej wody w obiekcie;
- ✓ zewnętrzna instalacja odbiorcza - odcinki instalacji odbiorczych łączące grupowy węzeł ciepły lub źródło ciepła z instalacjami odbiorczymi w obiektach, w tym w obiektach, w których zainstalowany jest grupowy węzeł ciepły lub źródło ciepła;
- ✓ obiekt - budowla lub budynek wraz z instalacjami odbiorczymi;
- ✓ układ pomiarowo-rozliczeniowy - dopuszczony do stosowania, zgodnie z odrębnymi przepisami, zespół urządzeń służących do pomiaru ilości i parametrów nośnika ciepła, których wskazania stanowią podstawę do obliczenia należności z tytułu dostarczania ciepła;
- ✓ zamówiona moc cieplna - ustalona przez odbiorcę lub podmiot ubiegający się o przyłączenie do sieci ciepłowniczej największą moc cieplną, jaka w danym obiekcie wystąpi w warunkach obliczeniowych, która zgodnie z określonymi w odrębnych przepisach warunkami technicznymi oraz wymaganiami technologicznymi dla tego obiektu jest niezbędna do zapewnienia:
 - pokrycia strat ciepła w celu utrzymania normatywnej temperatury i wymiany powietrza w pomieszczeniach,
 - utrzymania normatywnej temperatury ciepłej wody w punktach czerpalnych,
 - prawidłowej pracy innych urządzeń lub instalacji;
- ✓ przyłączeniowa moc cieplna - moc cieplna ustalona przez przedsiębiorstwo energetyczne dla danej sieci ciepłowniczej na podstawie zamówionej mocy cieplnej przez odbiorców przyłączonych do tej sieci, po uwzględnieniu strat mocy cieplnej podczas przesyłania ciepła tą siecią oraz niejednoczesności występowania szczytowego poboru mocy cieplnej u odbiorców;
- ✓ moc zapotrzebowana – jest to przeliczona na warunki obliczeniowe moc rzeczywista przesyłana w sezonie grzewczym uwzględniająca wymaganą temperaturę pomieszczeń na poziomie 20°C. Moc zapotrzebowana opisuje rzeczywistą moc ciepłowni (z uwzględnieniem mocy na cele c.w.u.) jaka będzie wymagana podczas wystąpienia warunków obliczeniowych;

 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Głiwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Głiwicach. Sezon 2023 - 2024	

- ✓ warunki obliczeniowe:
 - obliczeniowa temperatura powietrza atmosferycznego określoną dla strefy klimatycznej, w której zlokalizowane są obiekty, do których jest dostarczane ciepło,
 - normatywna temperatura ciepłej wody;
- ✓ obliczeniowe natężenie przepływu nośnika ciepła - największe natężenie przepływu nośnika ciepła, odpowiadające w przypadku:
 - sieci ciepłowniczej - przyłączeniowej mocy cieplnej i parametrom nośnika ciepła dostarczanego ze źródła ciepła do tej sieci, określonym w tabeli regulacyjnej dla warunków obliczeniowych,
 - węzła cieplnego - zamówionej mocy cieplnej dla obiektu lub obiektów zasilanych z tego węzła cieplnego oraz parametrom nośnika ciepła dostarczanego do tego węzła, określonym w tabeli regulacyjnej dla warunków obliczeniowych,
 - obiektu zasilanego z grupowego węzła cieplnego za pośrednictwem eksploatowanej przez przedsiębiorstwo energetyczne zewnętrznej instalacji odbiorczej - zamówionej mocy cieplnej dla potrzeb ogrzewania tego obiektu oraz parametrom wody dostarczanej z grupowego węzła cieplnego do instalacji centralnego ogrzewania, określonym dla warunków obliczeniowych na podstawie danych projektowych dla tej instalacji;
- ✓ tabela regulacyjna - przedstawiona w postaci tabeli lub na wykresie zależność temperatury nośnika ciepła od warunków atmosferycznych;
- ✓ sezon grzewczy - okres, w którym warunki atmosferyczne powodują konieczność ciągłego dostarczania ciepła w celu ogrzewania obiektów;
- ✓ system ciepłowniczy - sieć ciepłownicza oraz współpracujące z tą siecią urządzenia lub instalacje służące do wytwarzania lub odbioru ciepła,
- ✓ ciśnienie dyspozycyjne w sieci ciepłowniczej – różnica pomiędzy ciśnieniem zasilania i powrotu czynnika grzewczego w sieci ciepłowniczej,
- ✓ ciśnienie dyspozycyjne źródła ciepła – różnica pomiędzy ciśnieniem zasilania i powrotu czynnika grzewczego w źródle ciepła,
- ✓ ciśnienie dyspozycyjne w węźle cieplnym – różnica pomiędzy ciśnieniem zasilania i powrotu czynnika grzewczego w węźle cieplnym.

 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Gliwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach. Sezon 2023 – 2024	

3. Zakres programu pracy sieci ciepłowniczej i cel jego opracowania

Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach, zwany dalej Programem, określa organizację ruchu sieciowego z uwzględnieniem wymagań racjonalnego użytkowania paliw i energii oraz ochrony środowiska w sposób zapewniający minimalizację kosztów dostarczania ciepła do odbiorców realizowanego ze źródła ciepła – Ciepłowni zlokalizowanej przy ul. Królewskiej Tamy 135 w Gliwicach.

4. Eksploatowane źródła ciepła

Miejska sieć ciepłownicza w sezonie 2023/2024 zasilana jest z następujących źródeł ciepła:

- Ciepłownia PEC-Gliwice zlokalizowana przy ul. Królewskiej Tamy 135 w Gliwicach, posiadająca następujące jednostki wytwórcze:
 - 4 kotły węglowe rusztowe WR-25 o mocy zainstalowanej ~29,1 MW,
 - 3 kotły węglowe pyłowe WP-70 o mocy zainstalowanej ~81,4 MW,
- Instalacja odzysku ciepła z kolektorów słonecznych o mocy zainstalowanej 120 kW zlokalizowana przy ul. Toszeckiej 137 / Oriona 120 , 44 -100 Gliwice, na terenie basenu „Olimpijczyk”

Na miejskiej sieci ciepłowniczej w roku 2023/2024 pracują także następujące instalacje pomocnicze:

- Przepompownia sieciowa „Zygmuntowska” zlokalizowana przy ul. Zygmuntowskiej w Gliwicach zapewniająca odpowiednie ciśnienie dyspozycyjne w dzielnicy Łabędy.

5. Warunki pracy sieci ciepłowniczej w sezonie grzewczym i w okresie letnim

W poniższych punktach przedstawiono warunki pracy sieci zarówno w sezonie grzewczym (warunki obliczeniowe) jak i w okresie letnim, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych (Dz.U. 2007 nr 16 poz. 92).

5.1. Ustalenie obliczeniowego natężenia przepływu nośnika ciepła

Obliczeniowe natężenie przepływu nośnika ciepła uwzględnia moc zamówioną / zapotrzebowaną przez odbiorców oraz moc potrzebną na przesłanie mocy zamówionej / zapotrzebowanej ze źródła, tzw. moc strat. Wyznacza się go dla warunków obliczeniowych oraz okresu letniego zgodnie z poniższymi założeniami.

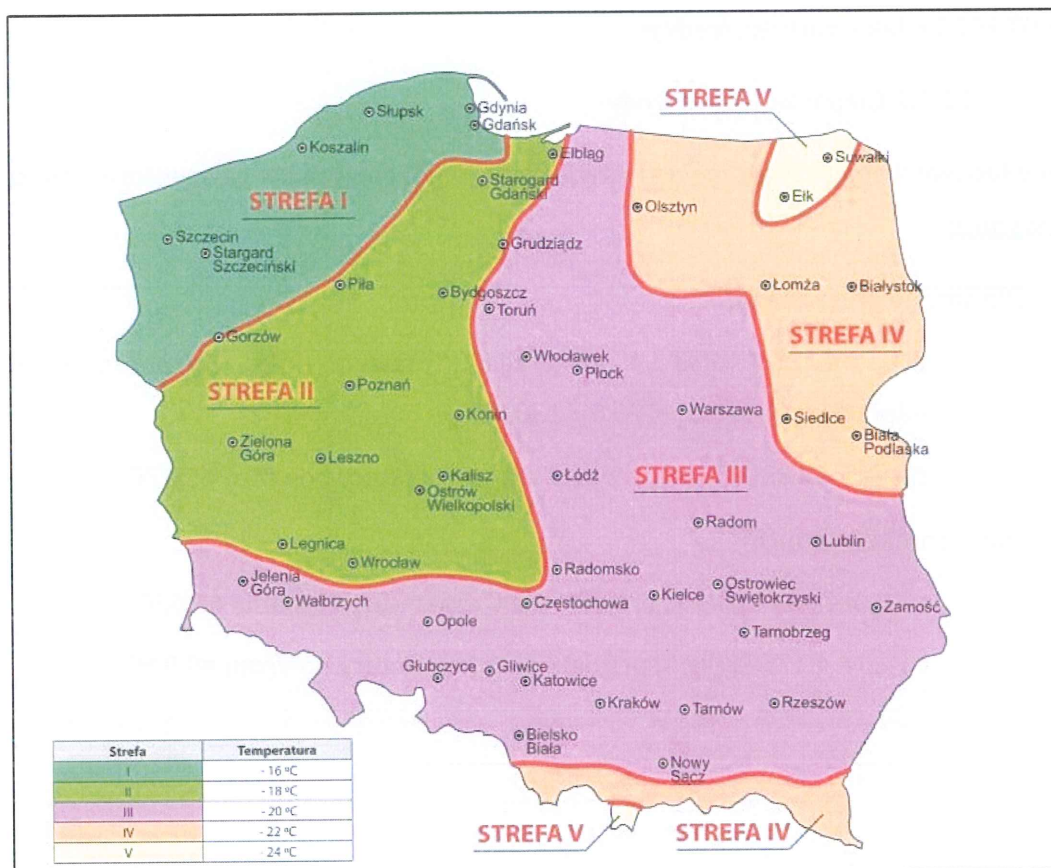
5.1.1. Założenia i dane do obliczeń



Poniżej przedstawiono podstawowe założenia i dane do obliczeń parametrów pracy sieci.

5.1.1.1. Strefy klimatyczne Polski – warunki obliczeniowe

Zgodnie z przedstawionym podziałem Polski na strefy klimatyczne, miasto Gliwice leży w III strefie klimatycznej, dla której przyjmuje się temperaturę obliczeniową wynoszącą $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Rysunek 1. Podział terytorium Polski na strefy klimatyczne.



 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Gliwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach. Sezon 2023 - 2024	

5.1.1.2. Temperatury nośnika ciepła

Temperatury nośnika ciepła przyjęto zgodnie z krzywą regulacyjną temperatury wody sieciowej dla warunków obliczeniowych (punkt 5.2.1) i wynosi ona:

- warunki obliczeniowe, $t_{zew} = -20\text{ °C}$:
 - $t_{zas} = 120,0\text{ °C}$ (w zakresie $110\text{ °C} \div 130\text{ °C}$),
 - $t_{pow} = 65,0\text{ °C}$.

Rzeczywista temperatura nośnika ciepła determinowana jest pracą węzłów cieplnych.



- warunki letnie:
 - $t_{zas} = 66,6\text{ °C}$,
 - $t_{pow} = 49,9\text{ °C}$.

Dla warunków letnich przyjęto rzeczywiste parametry wody sieciowej z okresu 01-31.07.2023 r. jako wartości średnie.

5.1.1.3. Ciepło właściwe wody

Ciepło właściwe wody przyjęto na podstawie danych tablicowych i w zależności od temperatury wody wynosi:

- Dla sezonu grzewczego:
 - $c_{w_zas} = 4,223 / 4,233 / 4,244\text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$, przyjęte dla temperatury zasilania odpowiednio $110,0 / 120,0 / 130,0\text{ °C}$,
 - $c_{w_pow} = 4,183\text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$, przyjęte dla temperatury powrotu $65,0\text{ °C}$.
- Dla warunków letnich:
 - $c_{w_zas} = 4,184\text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$, przyjęte dla temperatury zasilania $66,6\text{ °C}$,
 - $c_{w_pow} = 4,175\text{ kJ/kg}\cdot\text{K}$, przyjęte dla temperatury powrotu $49,9\text{ °C}$.

 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Gliwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach. Sezon 2023 – 2024	

5.1.1.4. Gęstość wody

Gęstość wody przyjęto na podstawie danych tablicowych i w zależności od temperatury wody wynosi:

- Dla sezonu grzewczego:
 - $\rho = 952,0 / 944,1 / 935,6 \text{ kg/m}^3$, przyjęte dla temperatury zasilania odpowiednio 110,0 / 120,0 / 130,0 °C,
 - $\rho = 980,8 \text{ kg/m}^3$, przyjęte dla temperatury powrotu 65,0 °C.
- Dla warunków letnich:
 - $\rho = 979,9 \text{ kg/m}^3$, przyjęte dla temperatury zasilania 66,6 °C,
 - $\rho = 987,8 \text{ kg/m}^3$, przyjęte dla temperatury powrotu 49,9 °C.

5.1.1.5. Moc zamówiona

Moc zamówioną dla poszczególnych magistral, jak i dla całości sieci przyjęto zgodnie z bazą odbiorców aktualną na dzień 01.07.2023 r. (dla raportu wygenerowanego w dniu 26.07.2023 r.) i przedstawiono w tabeli 1. Dla porównania w tabeli 2 przedstawiono także moc zamówioną z podziałem na magistrale na dzień 01.07.2022 r. Z przedstawionych w tabelach danych wynika, że na dzień 01.07.2023 r. moc zamówiona ogółem spadła o 0,95%, natomiast moc zamówiona na ciepłą wodę użytkową wzrosła o 2,18%.

Tabela 1. Moc zamówiona wg podziału na magistrale na dzień 01.07.2023 r.

Magistrala	Zamówiona moc ogółem, MW	Zamówiona moc CO, MW	Zamówiona moc CW, MW	Zamówiona moc wentylacja, MW	Zamówiona moc technologia CO, MW	Zamówiona moc technologia CW, MW
Północno-zachodnia + Nowo-zachodnia + Północna	273,8957	230,2447	25,6184	16,1905	1,6141	0,2280
Południowa	37,5938	29,1581	4,2898	3,8071	0,3388	0,0000
SUMA	311,4895	259,4028	29,9082	19,9976	1,9529	0,2280

Tabela 2. Moc zamówiona wg podziału na magistrale na dzień 01.07.2022 r.

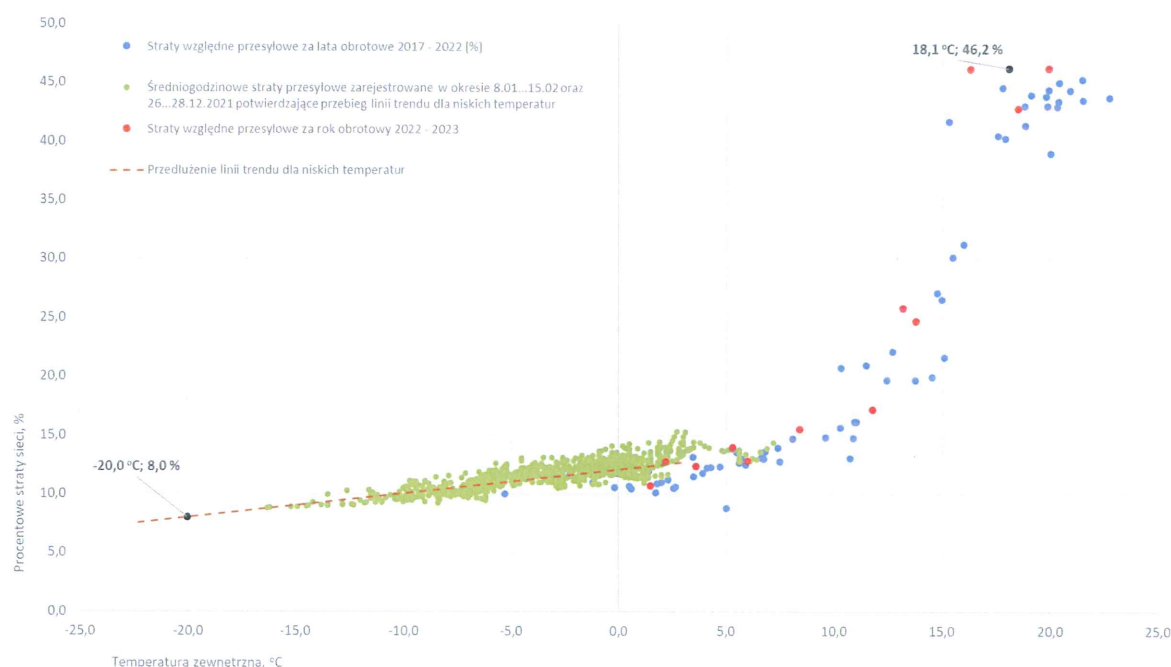
Magistrala	Zamówiona moc ogółem, MW	Zamówiona moc CO, MW	Zamówiona moc CW, MW	Zamówiona moc wentylacja, MW	Zamówiona moc technologia CO, MW	Zamówiona moc technologia CW, MW
Północno-zachodnia + Nowo-zachodnia + Północna	275,7138	232,6587	24,8309	16,3649	1,6893	0,1700
Południowa	38,7625	29,4763	4,4917	4,3968	0,3977	0,0000
SUMA	314,4763	262,1350	29,3226	20,7617	2,0870	0,1700



5.1.1.6. Straty ciepła na przesyłe

Straty ciepła na przesyłe dla warunków obliczeniowych wynoszą 8,0%, natomiast dla okresu letniego 46,2%, co zostało przedstawione na rysunku 2.

Procentowe straty sieci dla okresu letniego wyznaczono jako średnią ważoną z miesięcy letnich, tj. lipca i sierpnia 2022. Natomiast procentowe straty sieci dla warunków obliczeniowych wyznaczono jako przedłużenie linii trendu dla miesięcy z najniższymi temperaturami zewnętrznymi z uwzględnieniem rzeczywistych parametrów zbliżonych do warunków znamionowych, które wystąpiły w styczniu i lutym 2021 oraz warunków, które wystąpiły w grudniu 2021 roku.

Rysunek 2. Procentowe straty sieci w sezonach 2016 - 2023



 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Gliwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach. Sezon 2023 - 2024	

5.1.2. Obliczeniowe natężenie przepływu nośnika ciepła dla systemu ciepłowniczego dla okresu letniego

Przepływ obliczeniowy dla warunków letnich wyznaczono przy założeniu braku ubytków sieciowych. Przepływ ten na rurociągu zasilającym stanowi wartość średnią przepływu zmierzonego w okresie 01-31.07.2022 i wynosi **686,8 m³/h**. Biorąc pod uwagę gęstość wody w rurociągu zasilającym i powrotnym (punkt 4.1.1.4) wyznaczono objętościowy przepływ obliczeniowy na powrocie (**681,1 m³/h**) oraz przepływ obliczeniowy masowy (**672,9 t/h**) dla warunków letnich. Przepływ ten jest sumą:

- 1) przepływu wynikającego z konieczności pokrycia strat:

$$M_{lato_straty} = G_{lato_zas} \cdot \rho_{zas} \cdot \left(\frac{N_{lato_straty}}{N_{lato}} \right)$$

gdzie: $\left(\frac{N_{lato_straty}}{N_{lato}} \right) = 46,2\%$ – straty przesyłowe w warunkach letnich

G_{lato_zas} – przepływ objętościowy na zasilaniu

ρ_{zas} – gęstość wody na zasilaniu



- 2) przepływu wynikającego z mocy zapotrzebowanej przez odbiorców:

$$M_{lato_odbiorcy} = G_{lato_zas} \cdot \rho_{zas} \cdot \left(1 - \left(\frac{N_{lato_straty}}{N_{lato}} \right) \right)$$

Wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli 3.

Tabela 3. Przepływ obliczeniowy dla warunków letnich

Wartość	Symbol	Jednostka	Wartość		
			Średnia	Min	Max
Temperatura wody na zasilaniu sieci	t_{zas}	°C	66,6	-	-
Temperatura wody na powrocie sieci	t_{pow}	°C	49,9	-	-
Przepływ objętościowy na rurociągu zasilającym	G_{lato_zas}	m ³ /h	686,8	561,0	836,4
Przepływ objętościowy na rurociągu powrotnym	G_{lato_pow}	m ³ /h	681,1	556,3	829,5
Przepływ masowy na sieć, w tym:	M_{lato}	t/h	672,9	549,7	819,5
1) przepływ wynikający z konieczności pokrycia strat	M_{lato_straty}	t/h	310,9	-	-
2) przepływ wynikający z mocy zapotrzebowanej przez odbiorców	$M_{lato_odbiorcy}$	t/h	362,0	-	-

 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Głiwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Głiwicach. Sezon 2023 - 2024	

5.1.3. Moc zapotrzebowana w okresie letnim

Biorąc pod uwagę, że średnia moc źródła w okresie letnim jest równa mocy na cele c.w.u., moc zapotrzebowaną w okresie letnim wyznaczono przyjmując parametry nośnika ciepła określone dla warunków letnich (punkt 4.1.2), wg równania:

$$N_{lato} = (t_{zas} \cdot c_{w_{zas}} - t_{pow} \cdot c_{w_{pow}}) \cdot G_{lato_{zas}} \cdot \rho_{zas}$$

Moc zapotrzebowana dla warunków letnich wynosi **13,145 MW**.

W tym moc zapotrzebowana przez odbiorców na CWU wynosi 7,072 MW, a moc wymagana na pokrycie strat wynosi 6,073 MW.

Moc zapotrzebowana na c.w.u. jest znacznie niższa niż moc zamówiona na c.w.u. (29,9082 MW) ponieważ moc zamówiona to moc jaką należy zapewnić w przypadku szczytowego poboru ciepła na cele c.w.u. Natomiast moc zapotrzebowana na c.w.u. jest rzeczywistą średniodobową mocą na cele c.w.u. wyznaczoną jako średnia moc ciepłowni w okresie letnim. Zmniejszenie poboru mocy przez odbiorców względem mocy zamówionej uzyskano m.in. w wyniku:

- 1) stosowania na sieci pojemnościowych akumulatorów ciepła (stanowiących stabilizatory temperatury),
- 2) występowaniu niejednoczesności szczytowego poboru mocy ciepłej u odbiorców.

5.1.4. Moc zapotrzebowana dla warunków obliczeniowych

Moc zapotrzebowana dla warunków obliczeniowych w sezonie 2022/2023 wyznaczona została wg poniższego równania:



$$N_{obl_{22/23}} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n N_{źródła} \cdot \left(\frac{t_{pom.} - t_{obl}}{t_{pom.} - t_{zew}} \right)$$

gdzie: n - ilość danych średniogodzinowych,

$t_{pom.}$ = 20 °C (oczekiwana temperatura w pomieszczeniach),

$t_{obl.}$ = -20 °C (temperatura obliczeniowa),

t_{zew} - temperatura zewnętrzna zmierzona w warunkach rzeczywistych, przy której ciepłownia pracuje z mocą $N_{źródła}$.

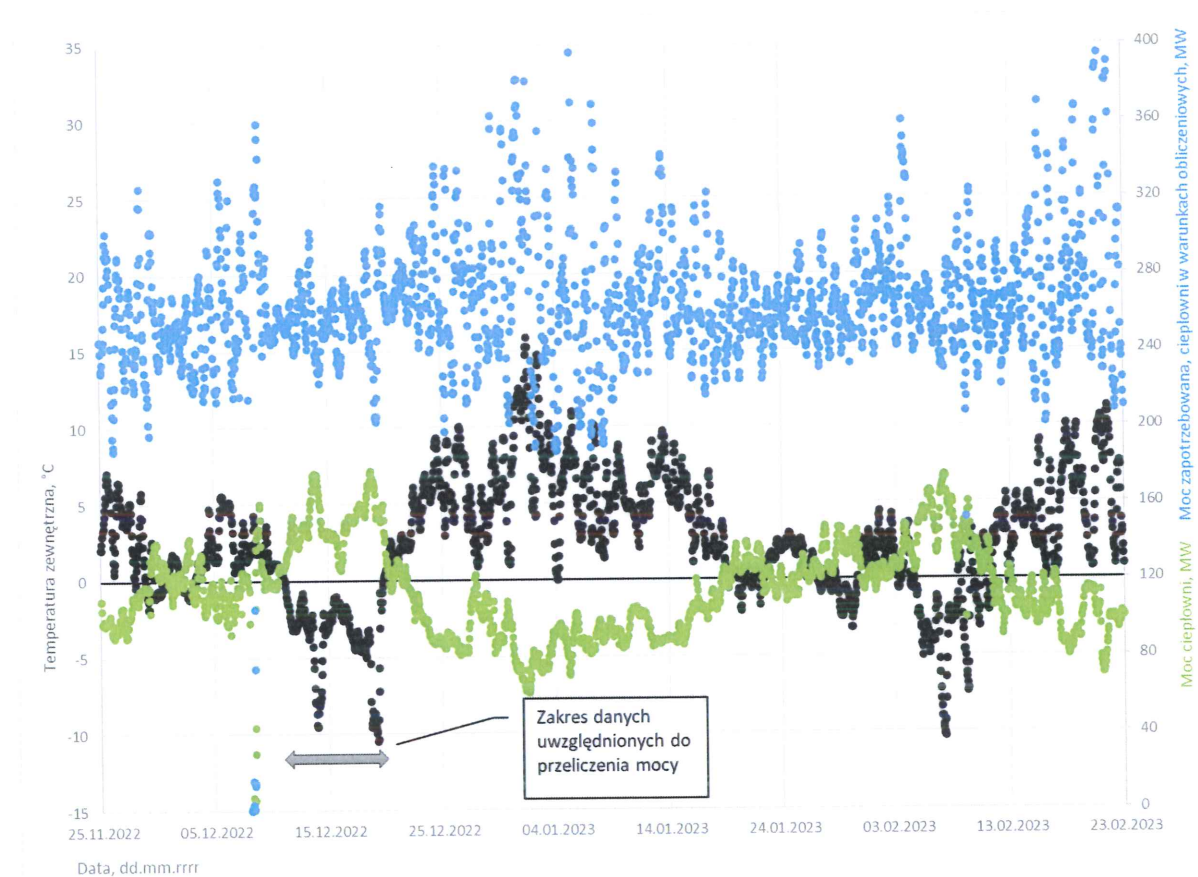
 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Głiwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Głiwicach. Sezon 2023 - 2024	



Do wyznaczenia mocy zapotrzebowanej w warunkach obliczeniowych uwzględniono dane pomiarowe średniogodzinowe z okresu sezonu 2022/2023 o najniższych temperaturach zewnętrznych, tj.: 10.12.2022 r. godz. 15:00 – 20.12.2022 r. godz. 8:00, co przedstawione zostało na rysunku 3.

Moc zapotrzebowana uwzględnia moc wymaganą na cele ciepłej wody użytkowej, opisuje ona rzeczywistą moc ciepłowni jaka będzie wymagana podczas wystąpienia warunków obliczeniowych.

Średnia temperatura zewnętrzna w tych okresach wynosiła $-3,2\text{ }^{\circ}\text{C}$, natomiast moc ciepłowni: **148,638 MW**. Moc zapotrzebowana dla warunków obliczeniowych sezonu 2022/2023 wyniosła **257,254 MW**.

Rysunek 3. Zakres danych uwzględnianych do przeliczenia zapotrzebowania mocy



 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Głiwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Głiwicach. Sezon 2023 – 2024	

Ze względu na spadek mocy zamówionej (moc zamówiona na dzień 01.07.2023 r. wynosi 311,4895 MW) względem mocy zamówionej na dzień 01.07.2022 r. (314,4763 MW), zapotrzebowanie mocy dla warunków obliczeniowych zostało przeliczone wg równania:

$$N_{obl_23/24} = N_{obl_22/23} \cdot \left(\frac{N_{zam_{23/24}}}{N_{zam_{22/23}}} \right)$$

i wynosi: **254,811 MW**.

Moc ta jest przyjmowana do wyznaczenia obliczeniowego natężenia nośnika ciepła dla systemu ciepłowniczego dla warunków obliczeniowych.

5.1.5. Obliczeniowe natężenie przepływu nośnika ciepła dla systemu ciepłowniczego dla warunków obliczeniowych

Przepływ obliczeniowy dla warunków obliczeniowych wyznaczono na podstawie mocy zapotrzebowanej dla warunków obliczeniowych (pkt. 4.1.4) wg równania:

$$M_{obl} = \frac{N_{obl_23/24}}{(t_{zas} \cdot c_{w_zas} - t_{pow} \cdot c_{w_pow})}$$

gdzie: $N_{obl_21/22}$ – zapotrzebowanie mocy dla warunków obliczeniowych,

t_{zas} / t_{pow} – temperatura zasilania / powrotu sieci,

c_{w_zas} / c_{w_pow} – ciepło właściwe wody dla temperatury zasilania / powrotu.


Przepływ obliczeniowy wyznaczono w jednostkach masowych oraz w jednostkach objętościowych (osobno dla rurociągu zasilającego i powrotnego), przy czym:

$$G_{obl_zas} = \frac{M_{obl}}{\rho_{zas}}, \quad G_{obl_pow} = \frac{M_{obl}}{\rho_{pow}}$$

gdzie: M_{obl} – przepływ obliczeniowy wyrażony w jednostkach masowych,

$G_{obl_zas} / G_{obl_pow}$ – przepływ obliczeniowy wyrażony w jednostkach objętościowych odpowiednio dla rurociągu zasilającego / powrotnego

ρ_{zas} / ρ_{pow} – gęstość nośnika ciepła w rurociągu zasilającym i powrotnym

	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Gliwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach. Sezon 2023 - 2024	Strona 18 z 38

Wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli 4. Ponadto, w tabeli 4 wyodrębniono wyniki obliczeń dla magistrali południowej oraz podobnie jak przy obliczaniu natężenia przepływu dla warunków letnich, przepływ obliczeniowy dla warunków obliczeniowych rozdzielono na:

- 1) przepływ wynikający z konieczności pokrycia strat:

$$M_{obl_straty} = M_{obl} \cdot \left(\frac{N_{obl_straty}}{N_{obl}} \right)$$

gdzie: $\left(\frac{N_{obl_straty}}{N_{obl}} \right) = 8,0 \%$ dla warunków obliczeniowych, wyznaczono na podstawie średnich strat z sezonów grzewczych 2020/2021 oraz 2021/2022 przedłużając linię trendu z zakresu zmierzonych temperatur do temperatury obliczeniowej (rysunek 2),

- 2) przepływu wynikającego z mocy zapotrzebowanej przez odbiorców

$$M_{obl_odbiorcy} = M_{obl} \cdot \left(1 - \left(\frac{N_{obl_straty}}{N_{obl}} \right) \right)$$

Rozdział przepływu względem magistral zrealizowany został na podstawie mocy rzeczywistej przesyłanej przez poszczególne magistrale w okresach uwzględnianych przy wyznaczaniu przepływu dla warunków letnich i obliczeniowych.



 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Gliwice Sp. z o.o.		Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji	
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach. Sezon 2023 – 2024			
			Strona 19 z 38	

Tabela 4. Przepływ obliczeniowy dla warunków letnich i obliczeniowych

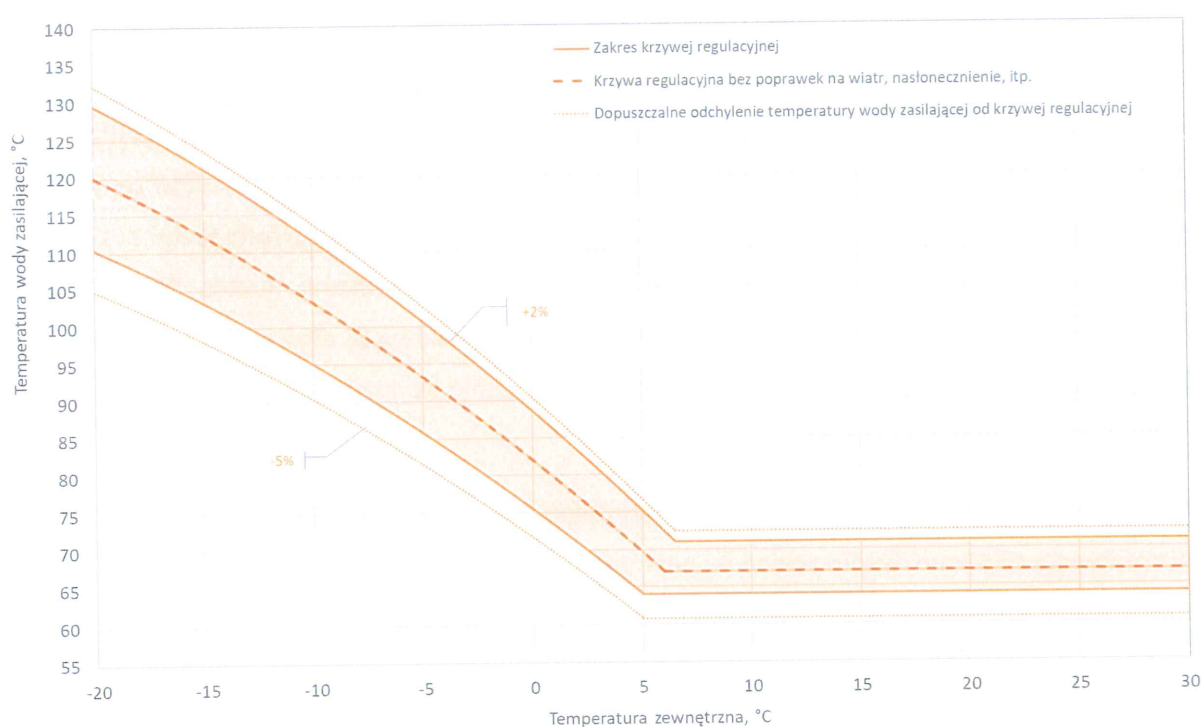
Warunki letnie							
Magistrala	Moc magistral		Przepływ masowy, t/h			Przepływ objętościowy, m ³ /h	
	MW	-	wg mocy	wg strat	całkowity	na zasilaniu	na powrocie
Północno-zachodnia + Nowo Zachodnia + Północna	11,314	86,7%	313,9	269,5	583,4	595,4	590,6
Południowa	1,729	13,3%	48,2	41,3	89,5	91,3	90,6
SUMA	13,043	100,0%	362,0	310,9	672,9	686,7	681,2
Warunki obliczeniowe dla 110 °C							
Północno-zachodnia + Nowo Zachodnia + Północna	136,356	88,1%	3 859,7	335,6	4 195,3	4 406,8	4 277,4
Południowa	18,409	11,9%	521,4	45,3	566,7	595,3	577,8
SUMA	154,765	100,0%	4 381,0	381,0	4 762,0	5 002,1	4 855,2
Warunki obliczeniowe dla 120 °C							
Północno-zachodnia + Nowo Zachodnia + Północna	136,356	88,1%	3 149,6	273,9	3 423,5	3 626,2	3 490,5
Południowa	18,409	11,9%	425,4	37,0	462,4	489,8	471,5
SUMA	154,765	100,0%	3 575,0	310,9	3 885,9	4 116,0	3 962,0
Warunki obliczeniowe dla 130 °C							
Północno-zachodnia + Nowo Zachodnia + Północna	136,356	88,1%	2 657,1	231,0	2 888,1	3 086,9	2 944,6
Południowa	18,409	11,9%	358,9	31,2	390,1	417,0	397,7
SUMA	154,765	100,0%	3 015,9	262,3	3 278,2	3 503,9	3 342,3

5.2. Ustalenie tabeli regulacyjnej

Poniżej przedstawiono obowiązujące krzywe regulacyjne temperatury wody sieciowej dla źródła oraz tabele regulacyjne dla instalacji odbiorczych.

5.2.1. Krzywa regulacyjna temperatury wody sieciowej



Rysunek 4. Krzywa regulacyjna temperatury wody sieciowej



Zgodnie z zakresem krzywej regulacyjnej, temperatura zasilania, bez poprawek na wiatr, nasłonecznienie itp., wynosi dla warunków obliczeniowych 120 °C. Uwzględniając zakres krzywej z poprawkami, temperatura zasilania w warunkach obliczeniowych zawiera się w przedziale 110...130 °C. Zgodnie z instrukcją eksploatacji sieci ciepłowniczej maksymalna temperatura wody sieciowej, uwzględniająca wymagania techniczne rurociągów oraz aparatury kontrolno - pomiarowej, wynosi 135 °C.

5.2.2. Tabele regulacyjne dla instalacji odbiorczych

W ramach lepszego dostosowania krzywych regulacyjnych instalacji odbiorczych do wymagań odbiorców wprowadzono szereg standardowych krzywych w zależności od rodzaju regulatora i temperatury instalacji n.p. Najczęściej stosowane są regulatory typu: NEWEZ, Trovis 55xx, Trovis 5475, Trovis 5179. W każdym z powyższych regulatorów zmiana parametrów krzywych

 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Gliwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach. Sezon 2023 – 2024	

grzewczych odbywa się przez wybór odpowiedniego nachylenia krzywej grzewczej wraz z jej poziomem oraz określenia maksymalnej i minimalnej temperatury instalacji odbiorczej. Standardowe krzywe grzewcze n.p. obejmują temperatury instalacji odbiorczej w zakresie: 90/70, 80/60, 75/55 oraz 70/50. W roku 2023/2024 przyjmuje się standardową krzywą grzewczą na poziomach 80/60 °C oraz 77/57 °C dla obliczeniowej temperatury powietrza atmosferycznego oraz temperaturę minimalną instalacji odbiorczej na poziomie 38 °C.

5.3. Ciśnienie dyspozycyjne w sieci ciepłowniczej

Odpowiednie ciśnienie dyspozycyjne w sieci ciepłowniczej determinuje prawidłową pracę węzłów cieplnych. Zapewnienie odpowiedniego ciśnienia dyspozycyjnego w sieci ciepłowniczej realizowane jest przez utrzymanie odpowiedniej dyspozycji w wytypowanych węzłach cieplnych zlokalizowanych w wymiennikowniach - w punkcie na końcu sieci ciepłowniczej zlokalizowanym w wymiennikowni przy ul. Strzelców Bytomskich 25C i Obrońców Pokoju 50, w punkcie odniesienia, określonym doświadczalnie, na sieci (SWC Piaskowa 5) oraz przed przepompownią Zygmuntowska. W uzasadnionych przypadkach ciśnienie w sieci utrzymuje się za pomocą ciśnienia dyspozycyjnego w źródle.



W sezonie grzewczym, przy pracy przepompowni Zygmuntowska, utrzymywane jest normatywne ciśnienie dyspozycyjne na poziomie:

- 60 ÷ 120 kPa w wymiennikowni na ul. Obrońców Pokoju 50 – którego dyspozycję utrzymuje odpowiednio regulowana praca źródła PEC Gliwice,
- 35 ÷ 45 kPa w wymiennikowni na ul. Strzelców Bytomskich 25C – którego dyspozycję utrzymuje odpowiednio regulowana praca przepompowni Zygmuntowska,

Poza sezonem grzewczym, przy wyłączonej przepompowni Zygmuntowska utrzymywane jest normatywne ciśnienie dyspozycyjne na poziomie:

- 25 kPa w wymiennikowni na ul. Strzelców Bytomskich 25C, którego dyspozycję utrzymuje odpowiednio regulowana praca źródła PEC Gliwice.

Poziom utrzymywanego ciśnienia dyspozycyjnego w zależności od uwarunkowań technologicznych pracy Ciepłowni może ulegać zmianie.

 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Gliwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach. Sezon 2023 - 2024	

5.4. Uruchamianie i wyłączanie ogrzewania

Zgodnie z § 25 punktem 2.3 Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007 r. rozpoczęcie i przerwanie dostarczania ciepła w celu ogrzewania i wentylacji powinno następować nie później niż w ciągu 12 godzin od złożenia wniosku przez odbiorcę.

PEC-Gliwice sp. z o.o. (Sprzedawca ciepła) przyjmuje wnioski o rozpoczęcie lub przerwanie dostaw ciepła przez sekretariat w formie mailowej (office@pec.gliwice.pl; sekretariat@pec.gliwice.pl) w dni robocze w godzinach od 7⁰⁰ do 15⁰⁰. Ze względu na ośmiogodzinny czas pracy osób odpowiedzialnych za realizację w/w zadania wnioski złożone po godzinie 14⁰⁰ realizowane będą, w pierwszej kolejności, w następnym dniu roboczym. Wnioski składać można także w formie papierowej, wysyłając wniosek na adres Ciepłowni. Wnioski przesłane w formie papierowej realizowane będą w takim samym trybie jak wnioski mailowe.



5.5. Wprowadzenie planowych przerw w eksploatacji urządzeń lub instalacji

Zgodnie z § 25 punktem 2.4 Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007 r. planowane przerwy w dostarczaniu ciepła w okresie poza sezonem grzewczym nie mogą przekroczyć 14 dni, a odbiorca musi być powiadomiony o terminach tych przerw z siedmiodniowym wyprzedzeniem.

5.6. Regulacja ilości ciepła dostarczanego ze źródła ciepła

Temperatura wody sieciowej **na zasilaniu sieci** w warunkach obliczeniowych wynosi 125 °C i regulowana jest w zależności od temperatury zewnętrznej, opadów, nasłonecznienia oraz od prędkości wiatru. Algorytmy obliczeniowe oprócz wartości chwilowych powyższych parametrów uwzględniają również wartości średnie i wartości prognozowane. Stąd dla określonej temperatury zewnętrznej uzyskujemy temperaturę wody sieciowej mieszczącą się w pewnym zakresie temperatur (np. dla warunków obliczeniowych, tj. dla temperatury zewnętrznej -20 °C, temperatura wody sieciowej na zasilaniu może przyjmować wartości w zakresie 115...135 °C). Temperatura 135 °C została przyjęta jako maksymalna temperatura uwzględniająca wymagania techniczne rurociągów oraz aparatury kontrolno - pomiarowej.

Graficznie algorytm ten przedstawiony jest na rysunku 4 (pkt. 5.2.1) w postaci krzywej regulacyjnej opisującej zakres temperatury wody zasilającej w zależności od temperatury zewnętrznej. Na tym samym rysunku zaznaczono również dopuszczalne odchylenie temperatury wody sieciowej od krzywej regulacyjnej zgodne z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia

 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Gliwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach. Sezon 2023 - 2024	

15 stycznia 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych (Dz.U. Nr 16 poz. 92)

Konkretna wartość chwilowa temperatury zasilania sieci ciepłowniczej zależna jest od:

- 1) chwilowej mocy cieplnej dostarczanej do sieci ciepłowniczej,
- 2) chwilowych zmian zapotrzebowania na moc ciepłą przez odbiorców (w warunkach równowagi pomiędzy podażą i poborem mocy cieplnej do sieci natężenie przepływu jest wartością ustabilizowaną).

Konkretna wartość chwilowa mocy cieplnej wyznaczana jest przez:

- 1) algorytm oparty o sieci neuronowe (algorytm Politechniki Śląskiej),
- 2) algorytmy nadążne (algorytmy sterujące TE).



O ostatecznej wartości mocy cieplnej decyduje Dyspozytor Ruchu i Eksploatacji.

Algorytm oparty o sieci neuronowe jest algorytmem samouczącym, którego głównym celem jest ograniczenie wahań temperatury zasilającej sieć ciepłowniczą związanych ze zmianą temperatury zewnętrznej i nagłymi zmianami innych warunków atmosferycznych (opady, nasłonecznienie, wiatr). Dla spełnienia celu algorytm bierze pod uwagę m.in. następujące parametry:

- 1) temperatura zewnętrzna, temperatura w słońcu, prędkość intensywność opadów i inne parametry atmosferyczne,
- 2) temperatura powrotu wody sieciowej, natężenie przepływu i inne parametry czynnika grzewczego,
- 3) prognozy 3h, 8h, 24h i wartości historyczne powyższych parametrów.

Algorytm ten w zależności od wartości danych wejściowych przydziela tym danym różne wagi istotności, a więc w zależności od sytuacji dla tych samych parametrów wejściowych można uzyskać różne wartości mocy cieplnej.

Algorytmy nadążne (algorytmy sterujące TE) są algorytmami kombinacyjnymi, które na podstawie określonych wartości parametrów wejściowych (chwilowych, uśrednionych i prognozowanych) wyznaczają ściśle określoną funkcjami warunkowymi wartość mocy cieplnej.

 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Gliwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach. Sezon 2023 - 2024	Strona 24 z 38

Odbiór ciepła przez węzły ciepłownicze odbywa się przy temperaturze nośnika ciepła uzależnionej od:

- 1) temperatury nośnika ciepła na zasilaniu sieci ciepłowniczej, ustawianej wg krzywej regulacyjnej (rysunek 14) w zależności od temperatury zewnętrznej,
- 2) schłodzenia występującego na odcinku sieci pomiędzy ciepłownią a węzłem odbiorczym.

Schłodzenie nośnika ciepła natomiast zależne jest od:

- o temperatury nośnika ciepła na początku sieci ciepłowniczej,
- o czasu dopływu nośnika ciepła z ciepłowni do węzła. Czas dopływu natomiast zależy głównie od prędkości przepływu nośnika ciepła na określonym odcinku sieci, a pośrednio również od ilości pobieranego ciepła przez odbiorców.

W warunkach obliczeniowych (dla temperatury zewnętrznej: $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$) schłodzenie może wynieść $0...20\text{ }^{\circ}\text{C}$ w zależności od usytuowania węzła odbiorczego względem ciepłowni i podlega odpowiedniemu zmniejszeniu dla temperatur zewnętrznych wyższych od obliczeniowej (tj. dla niższych temperatur nośnika ciepła na początku sieci ciepłowniczej, wynikających z krzywej regulacyjnej).



Moc z jaką ciepło odbierane jest przez węzeł ciepłowniczy regulowana jest w sposób hydrauliczny w zależności od temperatury zewnętrznej. Regulacja ta odbywa się w zakresie od całkowitego wyłączenia do pełnego otwarcia zaworu regulacyjnego odpowiadającemu wartości przepływu pozwalającej w warunkach obliczeniowych zimowych uzyskać moc zamówioną.

Przyjęta regulacja odbywa się w sposób ciągły pod nadzorem regulatora nadrzędnego oraz pod ścisłą kontrolą dyspozytora sieci.

Przyjęty system regulacji pozwala na prowadzenie ruchu w sposób optymalny, pozwalający na minimalizację strat ciepła na przesyle.

5.7. Dobór obciążeń dla źródła ciepła

Aktualne obciążenie źródła ciepła wynika ze średniodobowego zapotrzebowania na ciepło i ciepłą wodę użytkową u odbiorców. Wszystkie stacje wymienników ciepła obsługiwane przez PEC-Gliwice sp. z o.o. wyposażone są w układy automatyki pogodowej, które dopasowują parametry pracy do zapotrzebowania budynku na ciepło z uwzględnieniem warunków atmosferycznych. Na układach ciepłej wody użytkowej stosuje się zasobniki ciepłej wody umożliwiające

 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Gliwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach. Sezon 2023 – 2024	

dotrzymanie parametrów c.w.u. przy największych rozbiorach oraz nie powodujące gwałtownych zmian przepływu w sieci wysokich parametrów.

Zlokalizowany na centralnej dyspozytorni, odpowiednio skonfigurowany system komputerowy, pozwala na bieżącą kontrolę doboru obciążenia źródła ciepła. Algorytm wyznaczający temperaturę wody sieciowej w zależności od wymaganego obciążenia źródła ciepła, oparty jest na sieciach neuronowych. Jest to system samouczący, przez co warunki dostarczania ciepła do sieci są w sposób ciągły monitorowane i na bieżąco korygowane, co zapewnia utrzymanie najwyższych standardów dostarczania ciepła do sieci ciepłowniczej.

Tak skonstruowany system pozwala na optymalny dobór obciążenia źródła ciepła z jednoczesną możliwością szybkiej reakcji na zmiany warunków pogodowych.



5.8. Plan ograniczeń w dostarczaniu i poborze ciepła

W PEC-Gliwice sp. z o.o. obowiązuje „Plan wprowadzania ograniczeń w dostarczaniu i poborze ciepła” z dnia 24.05.2023 r. w którym ujęto m.in.:

- Ogólne dane o systemie dostaw ciepła do odbiorców,
- Scharakteryzowano strukturę odbiorców ciepła,
- Wprowadzono stopnie ograniczeń dostaw ciepła dla poszczególnych grup odbiorców ciepła PEC-Gliwice Sp. z o.o.,
- Przedstawiono procedury wprowadzania stopni ograniczeń, informowania odbiorców ciepła oraz zakończenia stosowania ograniczeń.

„Plan wprowadzania ograniczeń w dostarczaniu ciepła” dostępny jest na stronie internetowej pod adresem:

https://www.pec.gliwice.pl/sites/all/pliki/do_pobrania/plan_wprowadzania_ograniczen_od_24_maja_2023_r.pdf

 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Gliwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach. Sezon 2023 – 2024	



5.9. Przyłączanie, napełnianie i uruchamianie odcinków sieci – nowych, po wymianie lub remoncie

PEC-Gliwice sp. z o.o. eksploatując sieć ciepłowniczą zapewnia utrzymanie zdolności tej sieci do realizacji dostaw ciepła w sposób ciągły i niezawodny, przy zachowaniu obowiązujących wymagań jakościowych.

Procedury dotyczące przyłączania, napełniania i uruchamiania poszczególnych odcinków sieci zostały szczegółowo opisane w aktualnej „Instrukcji eksploatacji sieci ciepłowniczej” z dnia 27.01.2020:

- ✓ Napełnianie, uruchamianie, zatrzymanie i opróżnianie sieci ciepłowniczej jest prowadzone pod nadzorem dyspozytora sieci,
- ✓ Napełnianie i uruchamianie sieci ciepłowniczej następuje w porozumieniu z odbiorcami ciepła w sposób nie powodujący zakłóceń w pracy źródła,
- ✓ Sieć należy napełniać wodą zmiękczoną i odgazowaną o odpowiednich parametrach,
- ✓ Zawory lub zasuwy należy otwierać stopniowo i w razie możliwości wykorzystywać zawory obejściowe,
- ✓ Szybkość napełniania sieci należy regulować tak, aby zapewnić prawidłowe odpowietrzenie napełnianego odcinka sieci,
- ✓ Wzrost temperatury wody w rurociągach przy uruchamianiu i w czasie eksploatacji nie powinien przekraczać 1 °C/min i max 30 °C/godz.
- ✓ Zatrzymanie i opróżnianie odcinka sieci występuje jedynie w uzasadnionych przypadkach, np. przy konieczności wymiany armatury lub odcinków rurociągów.

Ze względów technologicznych (przepustowość odgazowywacza) wodą zmiękczoną i odgazowaną uzupełnianie prowadzone jest do wydajności 16 m³/h, powyżej tej wartości sieć uzupełniana jest wodą zmiękczoną ze zbiornika wody uzupełniającej.

 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Głiwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Głiwicach. Sezon 2023 – 2024	

5.10. Kontrola i rejestracja ilości ciepła dostarczanego do sieci ciepłowniczej oraz węzłów ciepłych

Rejestracja parametrów nośnika ciepła realizowana jest w trybie ciągłym w oparciu o układ pomiarowo – rozliczeniowy na wyjściu z Ciepłowni oraz przez liczniki ciepła zainstalowane na wszystkich węzłach odbiorczych.

Wszystkie dane są przesyłane do centralnej dyspozytorni wyposażonej w zintegrowany i dowolnie konfigurowalny system informatyczny gromadzący i eksponujący istotne informacje dotyczące dystrybucji ciepła w miejskiej sieci ciepłej Głiwice od samego procesu produkcji ciepła w kotłach grzewczych przez przesył w ciepłociągach, aż do stacji wymienników ciepła odbiorców końcowych.

Wszystkie systemy informatyczne opisujące procesy produkcji i dystrybucji wraz z układami sterowania zdalnego stacji wymienników ciepła, jakie potrzebują służby kontroli zostały zcentralizowane w sposób ergonomiczny i jak najbardziej przejrzysty.



Konieczne systemy informatyczne posiadają systemy alarmowe, a ich wyeksponowanie na grafikach wizualizacyjnie pozwala lokalizować i podejmować działania służące usunięciu zakłóceń w pracy źródła ciepła i sieci dystrybucji ciepła sprawniej i z większą świadomością.

5.11. Współdziałania dyspozytora sieci ciepłowniczej z innymi przedsiębiorstwami energetycznymi i odbiorcami ciepła

Dyspozytor wykonuje swoje obowiązki - steruje pracą sieci ciepłowniczej, przez nadzór i koordynację nad działaniami służb zarówno ze strony źródła ciepła jak i obsługi sieci ciepłowniczej.

Zgodnie z § 18.1 oraz 19.1 Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007 r. Dyspozytor sieci ciepłowniczej:

- ✓ Dokonuje zmian poboru mocy cieplnej z Ciepłowni dostarczającej ciepło do sieci ciepłowniczej,
- ✓ Prowadzi regulację ilości ciepła dostarczanego z sieci ciepłowniczej do węzłów ciepłych,
- ✓ Wprowadza ograniczenia w dostarczaniu i poborze ciepła,
- ✓ Reguluje natężenie przepływu i parametrów nośnika ciepła w sieci ciepłowniczej,
- ✓ Prowadzi dokumentację ruchu sieciowego,

 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Gliwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach. Sezon 2023 – 2024	



- ✓ Nadzoruje realizację umów sprzedaży ciepła i jego przesyłu w zakresie wielkości poboru mocy ciepłej, w szczególności natężenia przepływu i parametrów nośnika ciepła.
- ✓ Udziela współpracującym przedsiębiorstwom, instytucjom (m.in.: PWIK Gliwice, TAURON Dystrybucja S.A., Urząd Miasta Gliwice) i odbiorcom ciepła żądanych informacji dotyczących obecnych i przewidywanych warunków dostarczenia i odbioru ciepła, występujących zakłóceń i awarii oraz terminów ich usunięcia.

PEC – Gliwice Sp. z o.o. prowadzi również współpracę z Centrum Ratownictwa Gliwice (CRG) w szczególności dotyczące:

- ✓ Zagrożeń pożarowych obiektów PEC – Gliwice Sp. z o.o.,
- ✓ Awarii sieci ciepłowniczej i obiektów ciepłowniczych PEC – Gliwice Sp. z o.o., przerw w dostawie ciepła i wody (nie dotyczy uzgodnionych z wyprzedzeniem z odbiorcami przerw w zasilaniu),
- ✓ Katastrof komunikacyjnych, drogowych, kolejowych z Materiałami Niebezpiecznymi w pobliżu sieci ciepłowniczej i obiektów PEC – Gliwice Sp. z o.o.,
- ✓ Skażeń chemicznych, ekologicznych, MN, radiologicznych, w obiektach stacjonarnych i zbiornikach, ściekach wodnych PEC – Gliwice Sp. z o.o.,
- ✓ Niepokojów, protestów, naruszania ładu, porządku, dyscypliny, zagrożenia życia,
- ✓ Aktów wandalizmu, sabotażu, terroru, podłożenia ładunków wybuchowych w obiektach PEC – Gliwice Sp. z o.o.,
- ✓ Innych zdarzeń mających wpływ na bezpieczeństwo i funkcjonowanie PEC – Gliwice Sp. z o.o.

Zgodnie z powyższą współpracą informacje do CRG przekazywane są drogą radiową, telefonicznie lub pisemnie za pomocą druku „Meldunek” w następujących trybach:

- ✓ Codziennym – PEC – Gliwice sp. z o.o. nie obowiązuje,
- ✓ Doraźnym:
 - natychmiast po zaistnieniu zdarzenia,
 - w czasie możliwie najkrótszym po zaistnieniu zdarzenia,
- ✓ Okresowym :
 - ustalonym doraźnie w przypadku długotrwałych działań likwidacyjnych skutków zdarzenia lub występowania zagrożenia,
- ✓ Na prośbę służby dyżurnej CRG.

 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Gliwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach. Sezon 2023 – 2024	

Łączność radiowa pomiędzy PEC – Gliwice sp. z o.o. a CRG, w trybie normalnym, sprawdzana jest raz w tygodniu w każdy piątek o godzinie 12⁰⁰, a podczas stanów nadzwyczajnych ogłaszanych przez Prezesa Rady Ministrów sprawdzana jest w trybie codziennym.

PEC – Gliwice Sp.z o.o. przekazuje informacje o ewentualnych awariach na platformie społecznościowej Facebook na wybranych portalach redakcyjnych: infogliwice.pl oraz 24gliwice.

W PEC – Gliwice działa całodobowy telefon Pogotowia Ciepłowniczego, służący do kontaktu służb i odbiorców ciepła z Dyspozycją w celu zgłoszenia awarii lub zgłoszenia wszelkich innych spraw związanych z pracą sieci ciepłowniczej i odbiorem ciepła.

Pogotowie Ciepłownicze:

032 335 01 10 lub 539 997 900

5.12. Dokumentacja ruchu sieciowego

Zgodnie z §19.1 punkt 1) Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007 r. Dyspozytor sieci ciepłowniczej prowadzi dokumentację ruchu sieciowego realizowaną w PEC-Gliwice sp. z o.o. jako elektroniczny dziennik, w którym notowane są wydarzenia związane z ruchem sieciowym i wydane dyspozycje oraz sposób ich wykonania, rejestrowane są także kluczowe dobowe parametry pracy Ciepłowni.

6. Możliwość rezerwowego dostarczenia ciepła w przypadku wystąpienia awarii



Miejska sieć ciepłownicza miasta Gliwice zasilana jest z jednego źródła ciepła, zlokalizowanego przy ul. Królewskiej Tamy 135. W przypadku wystąpienia awarii źródła ciepła możliwe są dwa scenariusze.

- a. Awaria powodująca całkowite wyłączenie dostaw ciepła ze źródła.

Ze względu na brak rezerwowego źródła zasilania po zaprzestaniu dostaw ciepła z Ciepłowni nie ma żadnej możliwości zasilania sieci ciepłowniczej .

- b. Awaria powodująca zmniejszenie dostaw ciepła.

W ciepłowni zainstalowane są 4 kotły węglowe rusztowe WR-25 o mocy nominalnej ~29,1 MW i 3 kotły węglowe pyłowe WP-70 o mocy nominalnej ~81,4 MW. Awaria ograniczona do pracujących kotłów może chwilowo ograniczyć dostawy ciepła, jednak możliwość uruchomienia

 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Gliwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Gliwicach. Sezon 2023 – 2024	Strona 30 z 38

kotłów będących w rezerwie umożliwia szybkie przywrócenie dostaw ciepła do normalnego poziomu.

Ze względu na częściowo pierścieniowy układ magistralnej sieci ciepłowniczej w przypadku wystąpienia awarii na sieci ciepłowniczej, w rejonie, w którym istnieje możliwość pierścieniowego podania ciepła, ograniczenie dostaw ciepła można ograniczyć do rejonu wystąpienia awarii, bez wpływu na dostarczenie ciepła do pozostałych obszarów sieci. Awaria na sieci ciepłowniczej w rejonie nie posiadającym zasilania pierścieniowego powoduje odcięcie dostaw ciepła dla całego rejonu będącego za miejscem awarii.

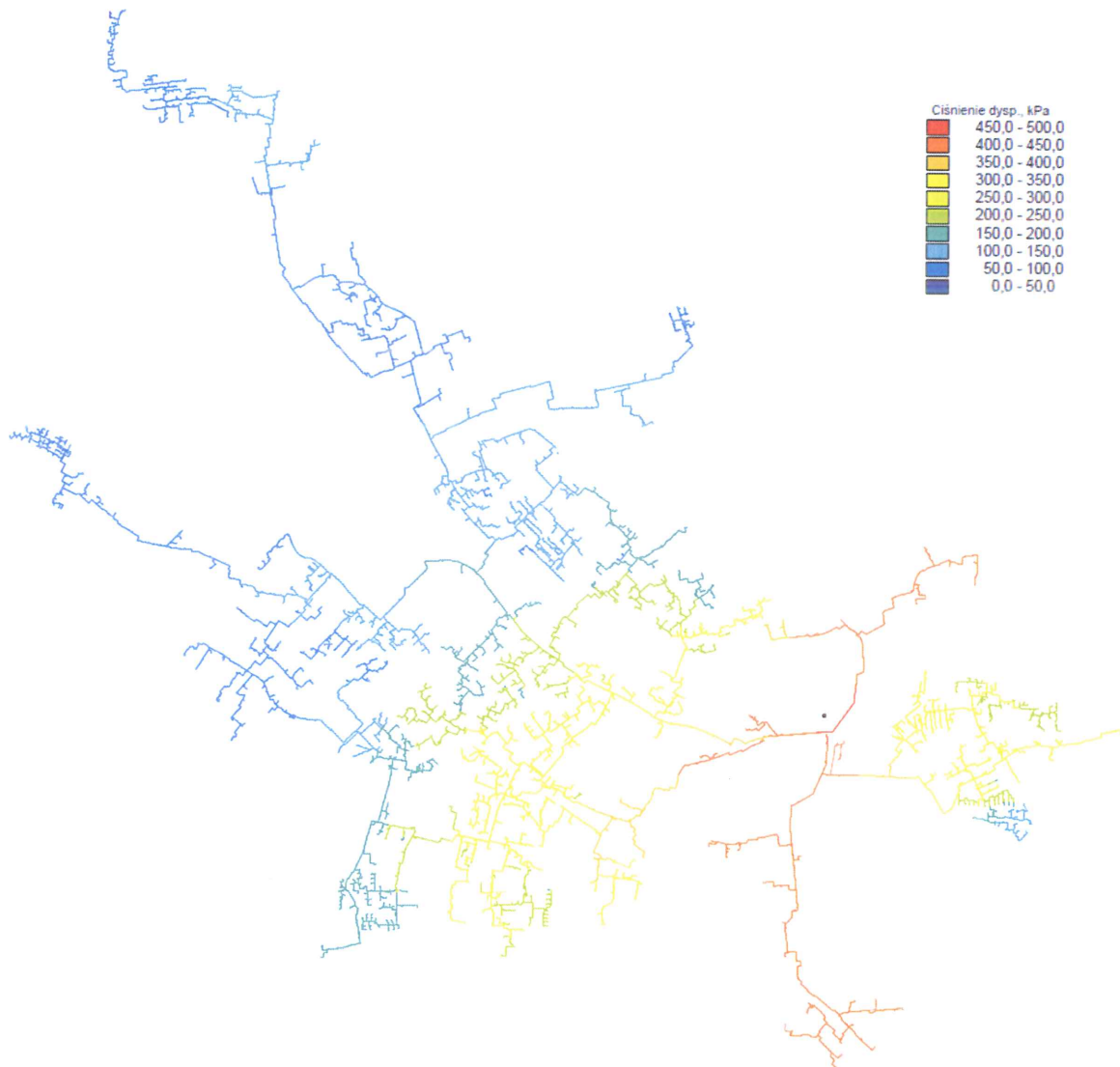
7. Zasady wprowadzania zmian w programie sieci ciepłowniczej



Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej został opracowany dla warunków w jakich będzie pracowała sieć w sezonie 2023/2024 na podstawie danych aktualnych na dzień 01.08.2023 r.

Zmiany w Programie pracy sieci dokonuje się na pisemny wniosek Dyspozytora sieci i są wprowadzane do stosowania zarządzeniem Prezesa Zarządu Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej - Gliwice Sp. z o.o.

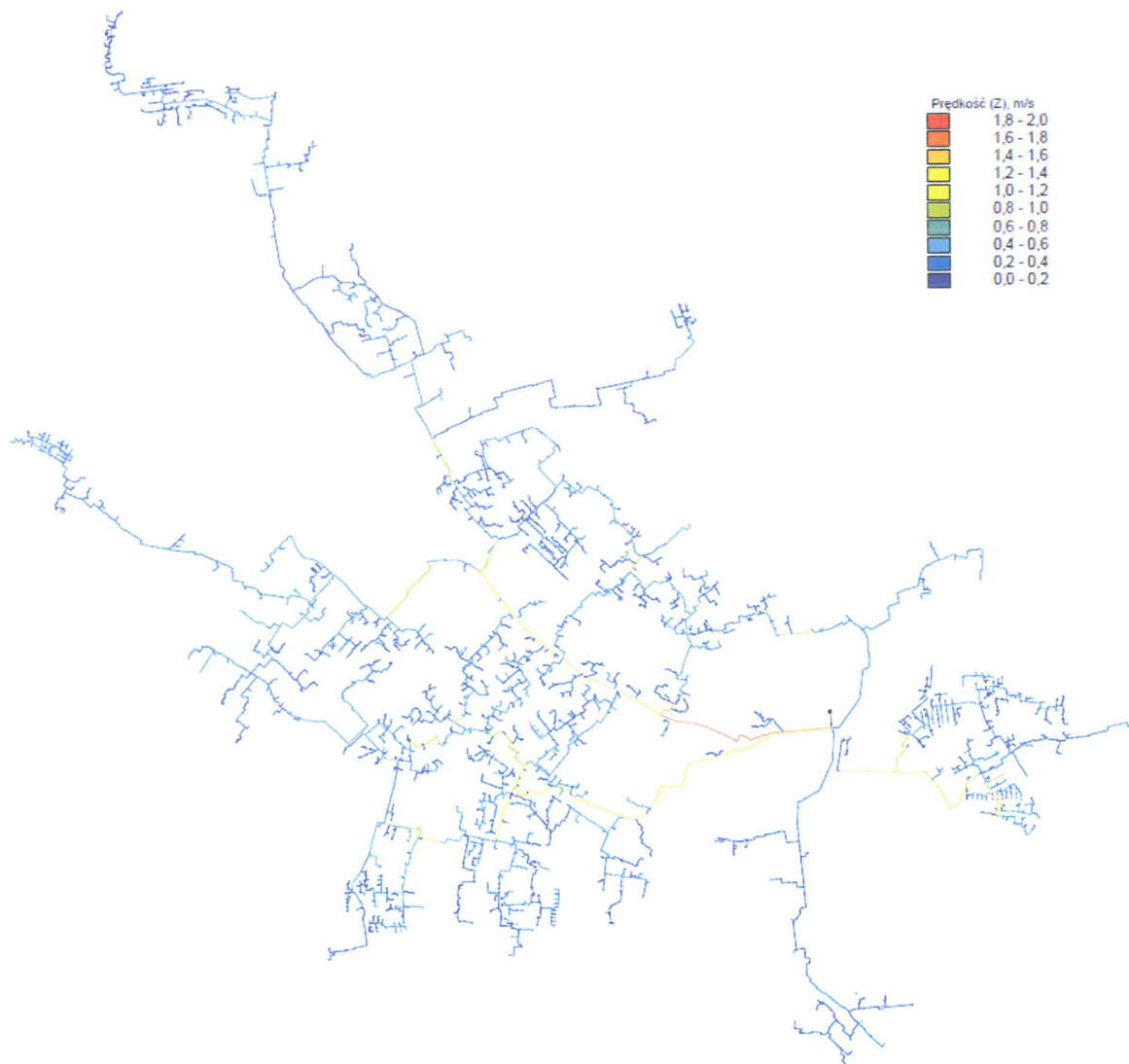
8. Mapy sieci ciepłowniczej zasilanej z PEC-Gliwice Sp. z o.o.

8.1. Mapa parametrów pracy sieci w warunkach obliczeniowych - ciśnienie dyspozycyjne

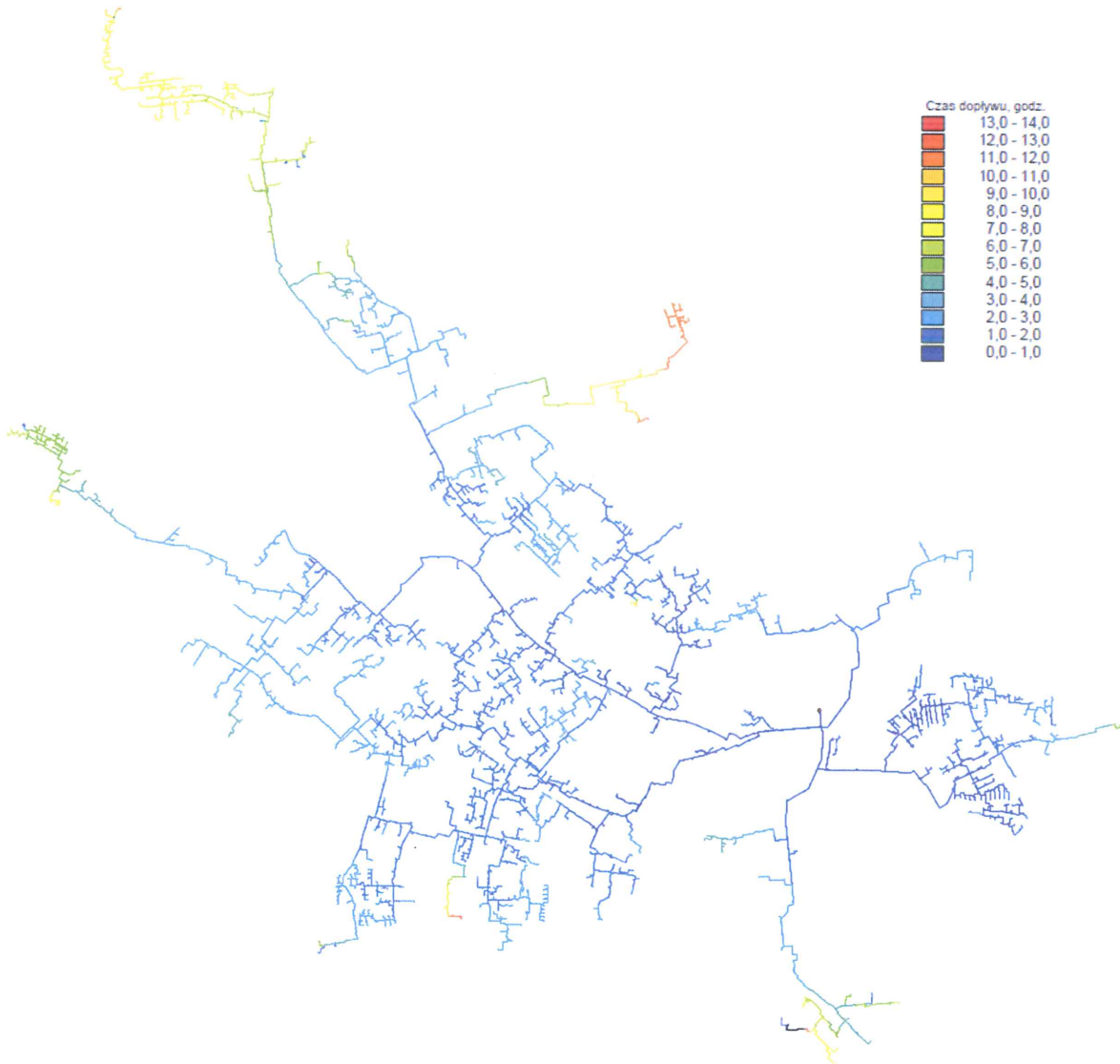


 	Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej - Głiwice Sp. z o.o.	Dział Dyspozycji Ruchu i Eksploatacji
	Program pracy miejskiej sieci ciepłowniczej w Głiwicach. Sezon 2023 - 2024	Strona 32 z 38

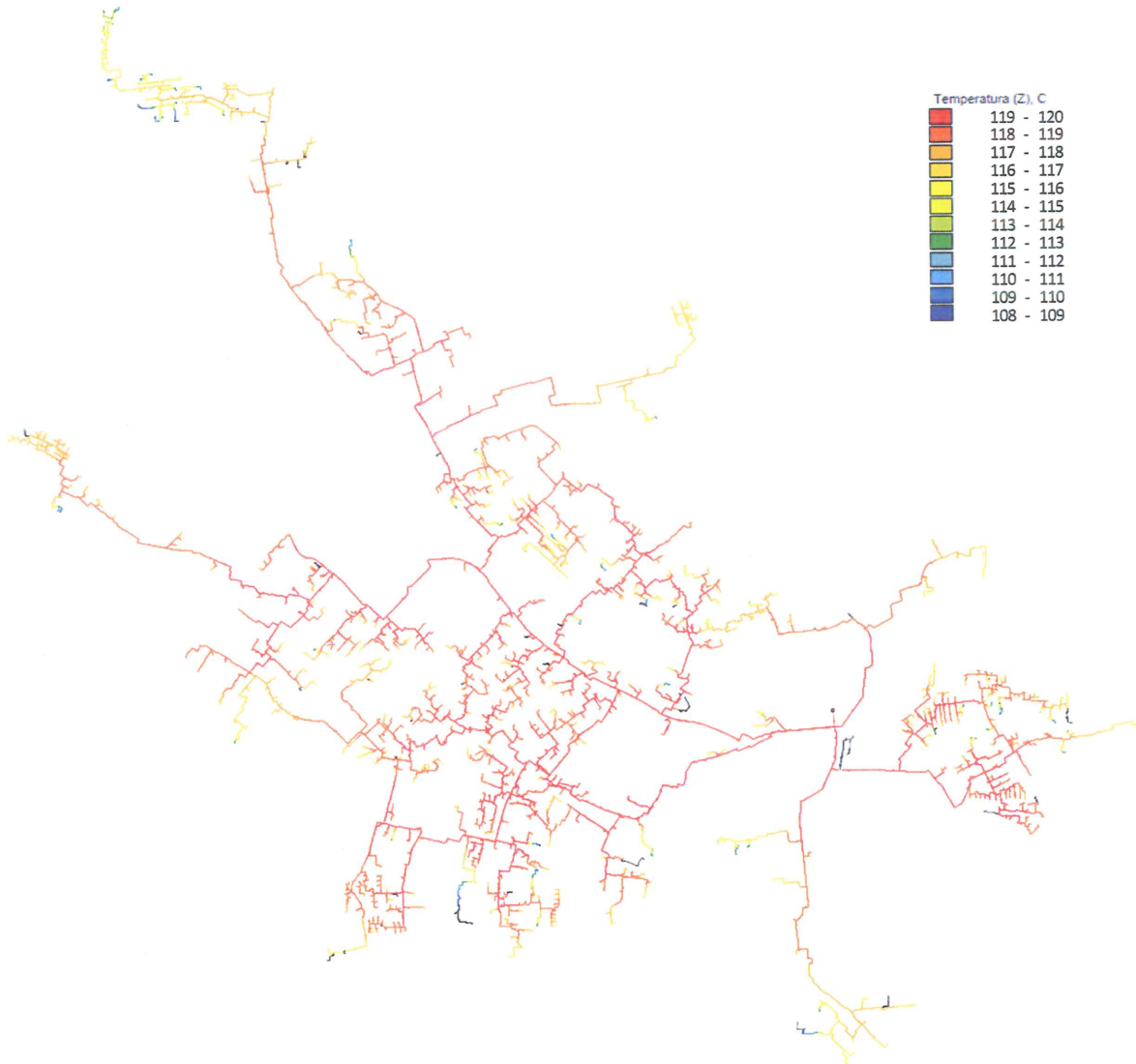
8.2. Mapa parametrów pracy sieci w warunkach obliczeniowych – prędkość przepływu



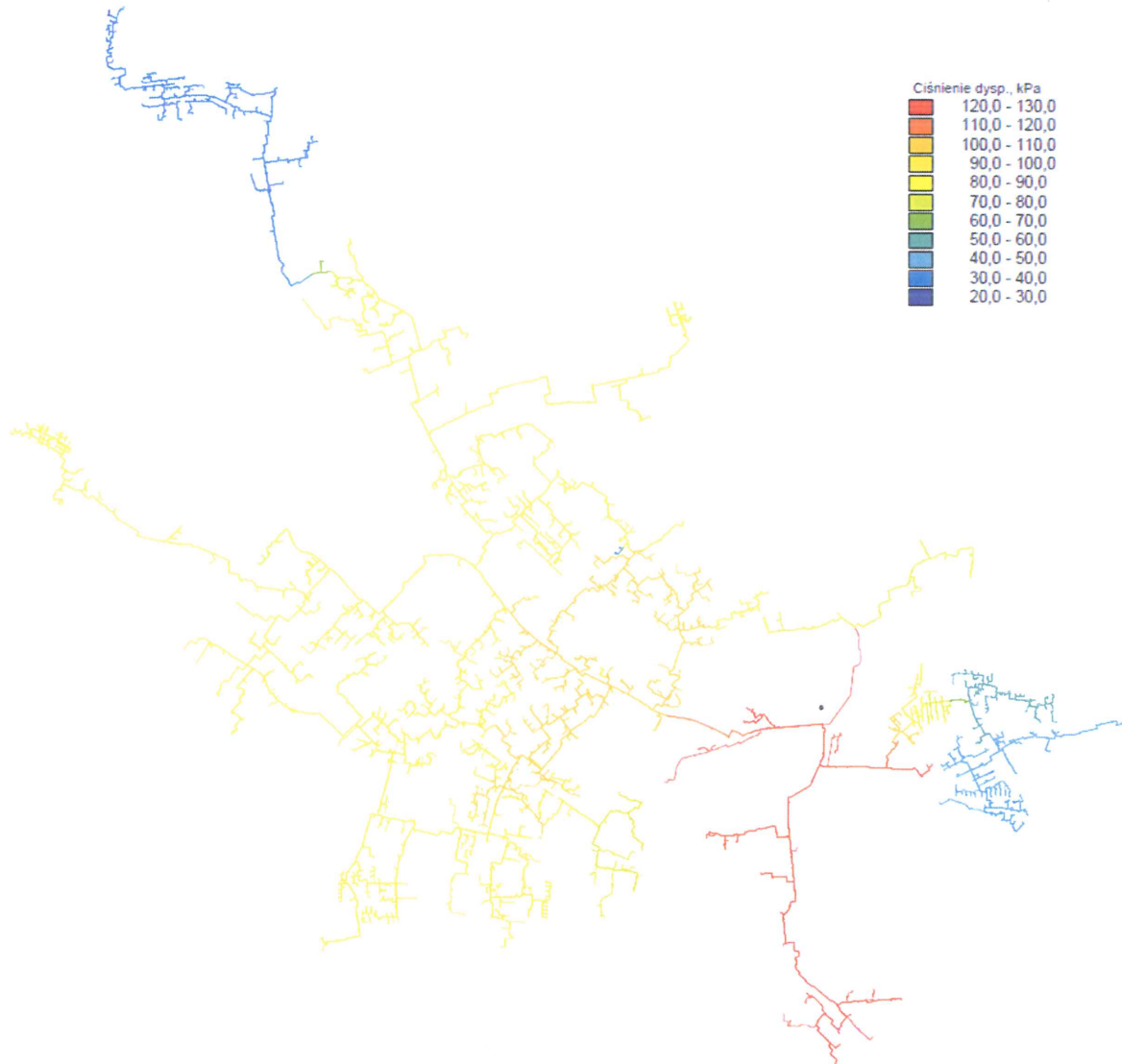
8.3. Mapa parametrów pracy sieci w warunkach obliczeniowych – czas dopływu



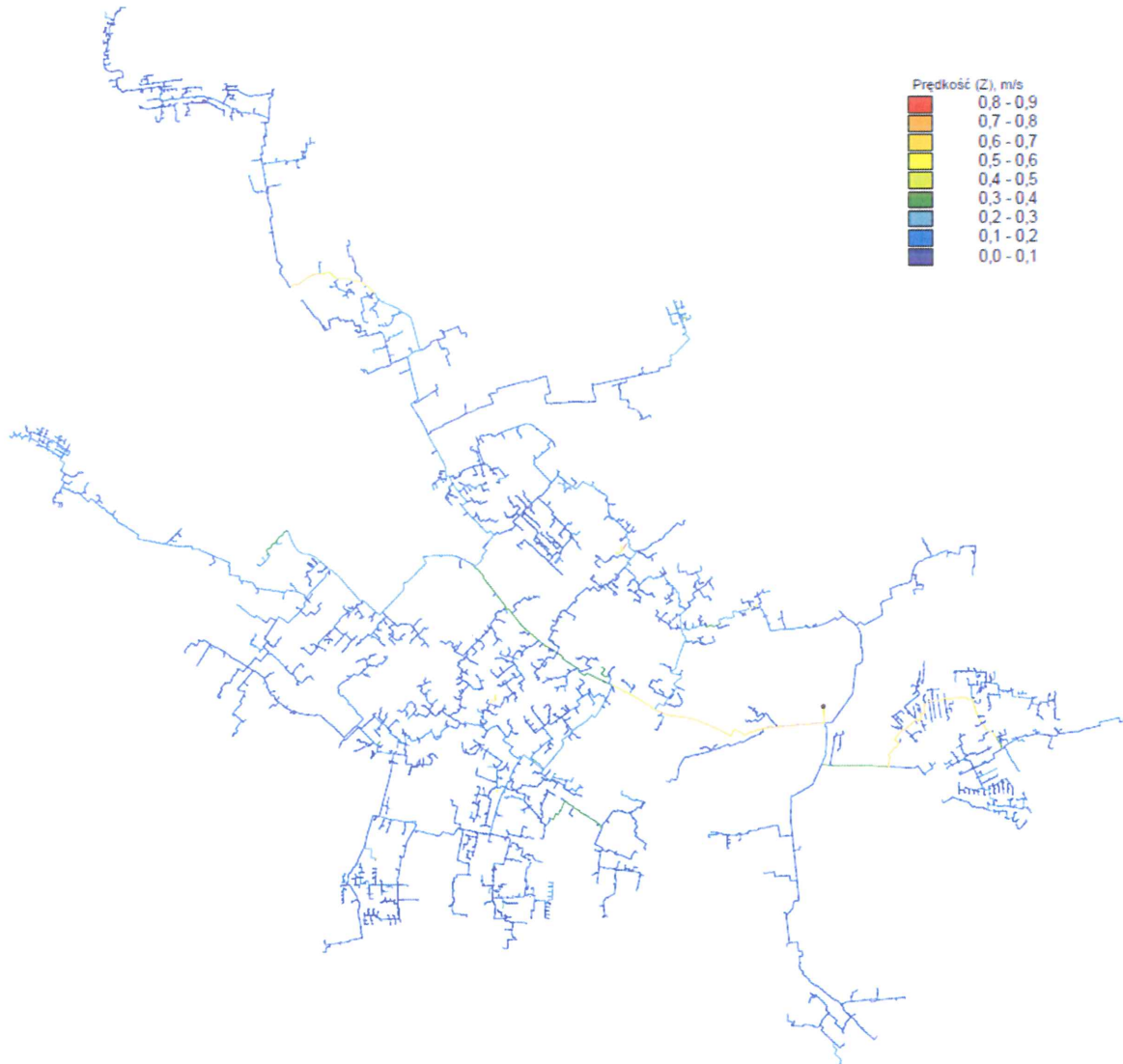
8.4. Mapa parametrów pracy sieci w warunkach obliczeniowych – temperatura zasilania



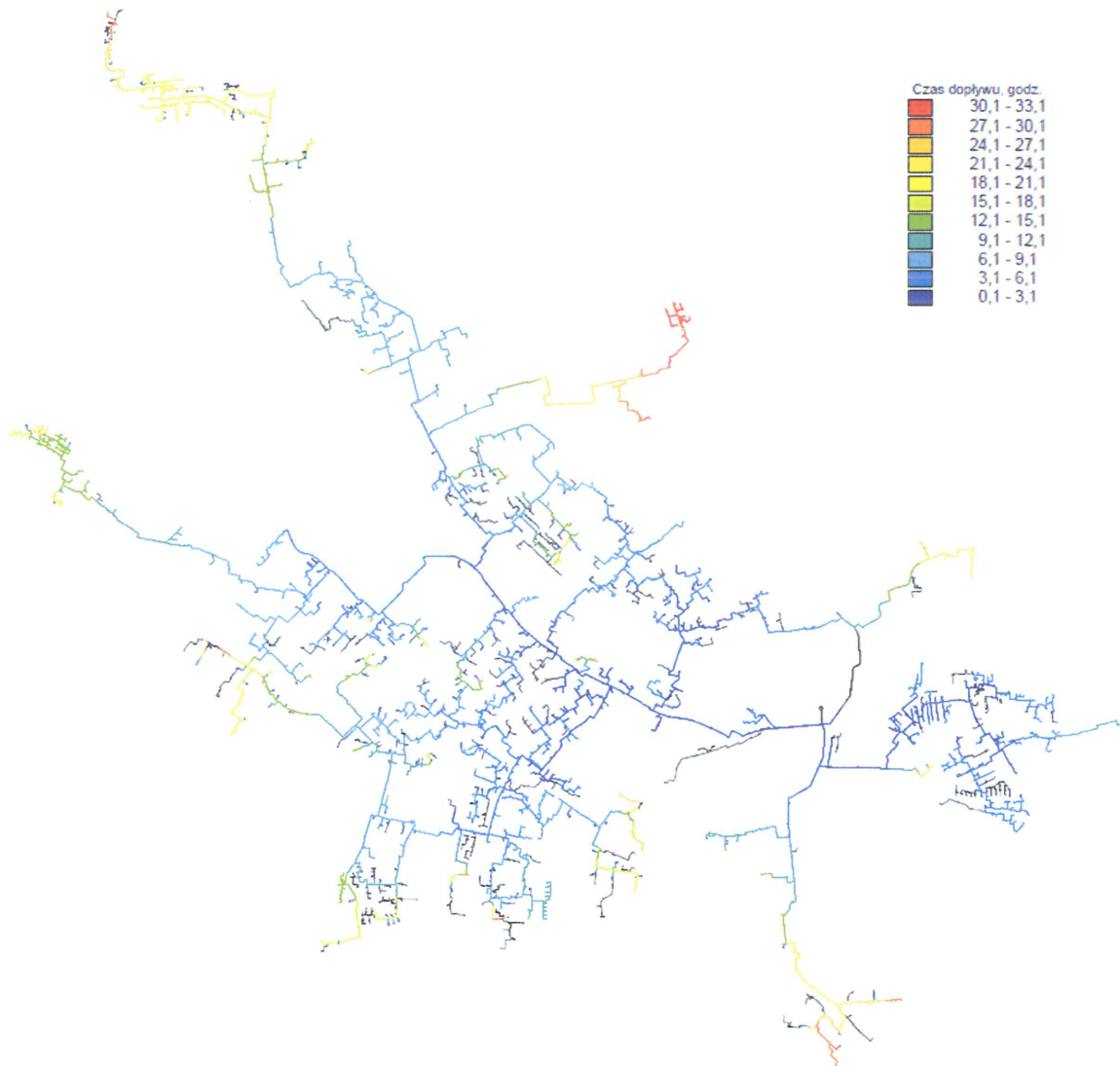
8.5. Mapa parametrów pracy sieci w warunkach letnich – ciśnienie dyspozycyjne



8.6. Mapa parametrów pracy sieci w warunkach letnich – prędkość przepływu



8.7. Mapa parametrów pracy sieci w warunkach letnich - czas dopływu



8.8. Mapa parametrów pracy sieci w warunkach letnich – temperatura zasilania

