



**ANALIZA PRACY SIECI CIEPŁOWNICZYCH SPÓŁKI CIEPŁOWNICZO-
ENERGETYCZNEJ JAWORZNO III SP. Z O.O. W JAWORZNIE
DLA REJONU JAWORZNO I MYSŁOWICE
W ROKU 2020**

Wiceprezes Zarządu
Dyrektor ds. Technicznych
Mariusz Rechul

Podstawą opracowania analizy pracy sieci ciepłowniczych SCE-Jaworzno III sp. z o.o. w Jaworznie (zwana dalej SCE-Jaworzno III) w 2020 r. jest § 22 ust. 1 Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych (Dz.U. Nr 16 poz. 92 z 2007 r.).

Specjalista d/s Technicznych

Krzysztof Marcinkowski

Jaworzno, 01.10.2021 r.

Spis treści

1.	Ocena stanu technicznego sieci ciepłowniczych.....	3
2.	Rodzaje i przyczyny awarii i zakłóceń w dostarczaniu i poborze ciepła jakie wystąpiły w sieciach ciepłowniczych, przyłączach i węzłach cieplnych.....	4
3.	Natężenie przepływu nośnika ciepła, spadku ciśnienia i stopnia wykorzystania zdolności przesyłowych poszczególnych odcinków sieci ciepłowniczych.....	4
4.	Ocena.....	5
4.1.	Ubytki nośnika ciepła.....	5
4.2.	Straty ciepła i mocy cieplnej podczas przesyłania.....	6
4.3.	Jakość pracy węzłów cieplnych przyłączonych do sieci ciepłowniczej.....	6
4.4.	Dotrzymanie warunków dostarczania i odbioru ciepła.....	6
5.	Porównanie planowanych i rzeczywistych kosztów dostarczania ciepła do odbiorców oraz określenie przyczyn powstałych różnic z ich porównania.....	7
6.	Obliczenie współczynnika niejednoczesności występowania szczytowego poboru mocy cieplnej u odbiorców.....	7
7.	Ocena prawidłowości eksploatacji i sterowania pracą sieci ciepłowniczej.....	8

1. Ocena stanu technicznego sieci ciepłowniczych.

Spółka Ciepłowniczo-Energetyczna Jaworzno III sp. z o.o. w Jaworznie w 2020 roku zarządzała siecią ciepłowniczą o łącznej długości 119,859 km w tym sieci wysokoparametrowe 107,019 km oraz niskoparametrowe 12,84 km. W skład sieci wysokoparametrowych wchodziły przewody zasilające i powrotne, a niskoparametrowych przewody zasilające i powrotne centralnego ogrzewania oraz przewody ciepłej wody użytkowej i cyrkulacji.

Ciepło dostarczane do odbiorców doprowadzane było za pośrednictwem indywidualnych węzłów wymiennikowych oraz grupowych węzłów wymiennikowych. Obliczeniowa moc cieplna systemu ciepłowniczego wynosiła ok. 128 MW. SCE eksploatowała 444 węzłów cieplnych indywidualnych oraz 29 węzłów grupowych.

Jedną trzecią sieci wysokoparametrowych stanowiły sieci tradycyjne kanałowe oraz nadziemne. Dużą część sieci kanałowych jest w dobrym lub dostatecznym stanie. Stan sieci napowietrznych można określić jako dobry. Izolacja cieplna przewodów jest ciągle modernizowana. Dwie trzecie sieci wysokoparametrowych stanowiły sieci preizolowane, których stan można określić jako dobry lub bardzo dobry. W większości sieci te posiadają system alarmowy wykrywający usterki na sieci.

Połowa sieci niskoparametrowych, zasilanych z wymiennikowych stacji grupowych zbudowana jest w technologii kanałowej. Są one na ogół w złym stanie technicznym, jednak w ramach modernizacji systemu ciepłowniczego zastępowane są sieciami wysokoparametrowymi, zasilającymi stacje indywidualne.

W Tabeli 1 przedstawiono procentowy udział wysoko i niskoparametrowych sieci kanałowych i napowietrznych oraz preizolowanych.

Struktura sieci ciepłowniczej w Rejonie Jaworzno

Typ sieci	NP.		WP.		Razem długość sieci	
	Długości sieci [m]	Struktura [%]	Długości sieci [m]	Struktura [%]	[m]	[%]
Kanałowa	4 947	39%	19 865	19%	24 812	21%
Preizolowana	7 892	61%	70 894	66%	78 787	66%
Nadziemna	0	0%	16 260	15%	16 260	13%
Suma	12 840	100%	107 019	100%	119 859	100%

Tabela 1. Struktura sieci ciepłowniczej w Rejonie Jaworzno.

2. Rodzaje i przyczyny awarii i zakłóceń w dostarczaniu i poborze ciepła jakie wystąpiły w sieciach ciepłowniczych, przyłączach i węzłach cieplnych.

W 2020r nie odnotowano żadnych awarii na sieciach ciepłowniczych.

Brak awarii w 2020r wynika z sukcesywnej wymiany przez „SCE Jaworzno III” sieci kanałowych na sieci preizolowane z instalacją alarmową oraz częstą kontrolą sieci. Szybkie reakcje na zwiększoną ilość ubytków wody sieciowej pozwalały na wcześniejsze wykrycie nieszczelności i zapobiegły poważniejszym awariom.

Każda stacja wymienników ciepła przechodziła raz na miesiąc przegląd bieżący. Stacje były na bieżąco monitorowane poprzez przekaz danych do Dyspozytora (wartości temperatur, ciśnienia i natężenia przepływów). Dzięki temu usterki były usuwane szybko.

Codziennie od poniedziałku do piątku badana była twardość wody sieciowej w źródle ciepła aby stwierdzić ewentualne nieszczelności w stacjach wymienników ciepła. Jeśli twardość wody rosła, zlecano badanie wody w różnych punktach sieci w celu lokalizacji nieszczelności.

3. Natężenie przepływu nośnika ciepła, spadku ciśnienia i stopnia wykorzystania zdolności przesyłowych poszczególnych odcinków sieci ciepłowniczych.

Łączne całkowite natężenie przepływu nośnika ciepła dla obydwóch kierunków w 2020r. nie przekroczyło obliczeniowego dobowego natężenia przepływu nośnika ciepła zapisanego w „Umowie rocznej sprzedaży ciepła” zawartej pomiędzy SCE-Jaworzno III sp. z o.o. w Jaworznie, a TAURON Wytwarzanie S.A. wynoszącego maksymalnie 2 285,2 [t/h].

Odchylenia ciśnienia zasilania i powrotu w 2020r. w źródle ciepła oscylowały w zakresie ok. $\pm 0,05$ [MPa] w stosunku do wartości podanych w „Wykresie ciśnień na króćcach tłocznych i ssawnych pomp wody sieciowej w „Elektrociepłowni II”. Sporadyczne przypadki krótkotrwałych wahań ciśnień w większym zakresie niż 0,05MPa spowodowane były w głównej mierze przełączeniami urządzeń ciepłowniczych w źródle, zrzutami wody sieciowej podczas podnoszenia temperatury zasilania oraz uruchamianiem bądź napełnianiem sieci ciepłowniczych.

Sieci magistralne, eksploatowane przez „SCE Jaworzno III”, projektowane były na większy przepływ niż obecnie. Stopień wykorzystania przesyłu ciepła w kierunku SPR1 wynosił około połowy maksymalnego. Prawidłowo zaprojektowano sieć z „Elektrociepłowni II” w kierunku komory KZ2A, której stopień wykorzystania pod względem przesyłu był niemalże maksymalny. Dostawa ciepła dla

odbiorców była zgodna z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 15 stycznia 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemów ciepłowniczych (Dz. U. Nr 16 poz. 92 z 2007r).

Rozpoczęcie i przerwanie dostarczania ciepła na potrzeby ogrzewania (początek sezonu, koniec sezonu) odbywało się - w przeważającej części - w czasie nie przekraczającym 12 godzin od wydania dyspozycji przez Dyspozytora „SCE Jaworzno III” dla pojedynczego Odbiorcy.

Ponieważ „SCE Jaworzno III” dostarcza ciepło dla wielu Odbiorców, a wnioski od nich wpływały w różnym czasie, proces rozpoczęcia dostawy ciepła dla potrzeb CO, jak również zakończenia dostawy ciepła - z przyczyn technicznych - nie zamykał się w ciągu 12 godzin dla niewielkiej grupy Odbiorców.

O planowanych przerwach w dostarczaniu ciepła w okresie poza sezonem grzewczym (okresie letnim) Odbiorcy byli informowani z odpowiednim wyprzedzeniem (przynajmniej 7-dniowym). Czas przerwy nie przekroczył 14 dni. Moment przerywania dostawy ciepła był uzgadniany z Odbiorcami.

Udzielanie informacji pisemnych o przewidywanym terminie usunięcia przerw i zakłóceń w dostarczaniu ciepła odbywało się w terminie nie przekraczającym 7 dni.

Parametry temperaturowe nośnika ciepła dostarczanego przez „SCE Jaworzno III” do węzła cieplnego „Odbiorcy” nie przekraczały +2% i -5% w stosunku do obowiązujących tabel regulacyjnych, jeżeli temperatura wody powrotnej była zgodna z tabelą regulacyjną z tolerancją +7% i -7%.

Udzielanie telefonicznych informacji na żądanie Odbiorców o przewidywanym terminie usunięcia przerw i zakłóceń w dostarczaniu ciepła odbywało się w czasie nie przekraczającym 12 godzin.

4. Ocena

4.1. Ubytki nośnika ciepła.

Roczny zakup nośnika ciepła w 2020 r. wyniósł 9 606,966 m³, sprzedano 7 247,146 m³. Roczny współczynnik wymiany wody na sieciach wysokoparametrowych wyniósł 0,40. Tak niski współczynnik był spowodowany brakiem awarii co było zasługą częstych kontroli sieci. Również szybkie reakcje na zwiększoną ilość uzupełniania wody sieciowej zapobiegły dużym ubytkom.

4.2. Straty ciepła i mocy cieplnej podczas przesyłania.

W roku 2020 zakupiono w źródle 962 858,800 GJ energii cieplnej, a sprzedano 820 011,576 GJ. Straty ciepła wyniosły 142 847,224 GJ t.j. 14,8% zakupu ciepła.

4.3. Jakość pracy węzłów cieplnych przyłączonych do sieci ciepłowniczej.

Wszystkie węzły cieplne przyłączone do sieci ciepłowniczej eksploatowane przez SCE-Jaworzno III były sterowane automatycznie regulatorami pogodowymi zgodnie z tabelami do określania temperatur wody grzewczej: 95/70°C, 90/65°C, 50/40°C i 80/60°C dla budynków zasilanych z grupowych i indywidualnych stacji wymienników ciepła, temperatura ciepłej wody użytkowej na wyjściu do odbiorców przez cały rok była stała i wynosiła 55°C. Ilość ciepła, natężenie przepływu i parametry nośnika ciepła dostarczanego z grupowych stacji wymienników ciepła była monitorowana dane przesyłane były na stanowisko dyspozytorskie gdzie są archiwizowane w pamięci komputera. Dane z pozostałych stacji zbierane były w kartach przeglądów bieżących SWC, które przechowuje się przez okres 5 lat. W związku z zastosowaniem sterowania automatycznego pracą węzłów cieplnych jakość ich pracy należy określić jako dobrą.

4.4. Dotrzymanie warunków dostarczania i odbioru ciepła

Jakości regulacji hydraulicznej.

Odchylenia ciśnienia zasilania i ciśnienia powrotu w 2020 r oscylowały w zakresie ok. $\pm 0,05$ [MPa] w stosunku do wartości podanych w „Wykresie ciśnień na króćcach tłocznych i ssawnych pomp wody sieciowej w Elektrowni Jaworzno II”. Większe od w/w odchylenia ciśnienia zasilania i powrotu występowały sporadycznie i spowodowane były uruchamianiem bądź napełnianiem sieci ciepłowniczych, zrzutami wody sieciowej podczas podnoszenia temperatury zasilania oraz pracami prowadzonymi w źródle ciepła.

Zgodność rzeczywistych temperatur nośnika ciepła z tabelą regulacyjną.

Rzeczywista temperatura zasilania WP była zgodna z temperaturą wynikającą z tabeli regulacyjnej nośnika ciepła i wynikała z temperatury zewnętrznej wysyłanej do źródła ciepła tj. „Elektrowni Jaworzno II” przez Dyspozytora „SCE Jaworzno III”. Wahania temperatury zasilania w zakresie większym niż $\pm 2\%$ powodowały interwencje Dyspozytora w źródle oraz stanowiły podstawę do odliczeń na koszt „EC” II wody uzdatnionej, zużytej do zniwelowania skutków w/w wahań temperatury.

Przekroczenie zamówionej mocy cieplnej i obliczeniowego dobowego natężenia przepływu nośnika ciepła.

Z raportów za 2020 r. wynika, że zamówiona moc cieplna i obliczeniowe dobowe natężenie przepływu nośnika ciepła, zapisane w „Umowie rocznej sprzedaży ciepła” zawartej pomiędzy „SCE Jaworzno III” a „TAURON” Wytwarzanie S.A., nie zostały przekroczone (występowały przekroczenia natężenia przepływu chwilowego). Maksymalne określone natężenie przepływu dla kierunku SPR1 wynosiło 695,6 [t/h] natomiast dla kierunku KZ2A 1 561,6 [t/h]. Łączne całkowite maksymalne natężenie przepływu dla obydwóch kierunków wynosiło 2 257,2 [t/h]. Moc zamówiona łączna dla SCE wynosiła 127,427 MW, w tym:

dla kierunku SPR 1 – 42,065 MW,

dla kierunku KZ2A – 85,362 MW.

5. Porównanie planowanych i rzeczywistych kosztów dostarczania ciepła do odbiorców oraz określenie przyczyn powstałych różnic z ich porównania.

Dokonując porównania planowanych i rzeczywistych kosztów dostarczania ciepła do Odbiorców w 2020r stwierdzono, że: zakup energii cieplnej na poziomie 962 858,800 GJ był niższy od planowanego zakupu energii cieplnej tj. (994 226,95 GJ) o 31 368,15 GJ. Sprzedaż energii cieplnej na poziomie 820 011,576 GJ była niższa od planowanej sprzedaży energii cieplnej tj. (846 271,950 GJ) o 26 260,374 GJ. Niższy zakup i sprzedaż ciepła spowodowany był zmniejszeniem mocy cieplnej przez Odbiorców oraz warunkami pogodowymi, niższą średnią temperaturą zewnętrzną.

Straty energii cieplnej na przesyle wynosiły 142 847,224 GJ i były niższe od planowanych strat tj. (147 955 GJ) o 5 107,776 GJ.

6. Obliczenie współczynnika niejednoczesności występowania szczytowego poboru mocy cieplnej u odbiorców.

Analizując współczynnik niejednoczesności szczytowego poboru mocy cieplnej i charakter pobierania ciepła przez odbiorców stwierdzono, iż po uwzględnieniu strat mocy cieplnej na przesyle współczynnik niejednoczesności rozbioru utrzymuje się na poziomie 0,88.

7. Ocena prawidłowości eksploatacji i sterowania pracą sieci ciepłowniczej.

Po dokonaniu zestawienia i analizy danych z 2020r związanych ze stratami energii cieplnej na przesyle oraz ubytkami nośnika ciepła można wysunąć następujące wnioski: sieci ciepłownicze w 2020 r. były eksploatowane w sposób prawidłowy, a przyczyny powstałych strat zarówno na przesyle jak i nośnika ciepła były niezależne od „SCE Jaworzno III”.

W celu dalszego zmniejszania strat energii cieplnej na przesyle oraz ubytków nośnika ciepła, co bezpośrednio wiąże się z dostarczania ciepła do Odbiorców przy najniższych kosztach, należałoby:

- a. dla dalszego ograniczenia strat energii cieplnej na przesyle zamawiać w źródle ciepła parametry nośnika ciepła w sposób zapewniający parametry standardowe w punktach odbioru ciepła,
- b. zastępować istniejące sieci kanałowe charakteryzujące się dużą awaryjnością oraz słabą izolacyjnością termiczną nowymi sieciami wykonanymi w technologii preizolowanej,
- c. do izolować istniejące sieci napowietrzne charakteryzujące się słabą izolacyjnością termiczną,
- d. w dalszym ciągu wykonywać próby szczelności poszczególnych odcinków sieci w celu zlokalizowania i wyeliminowania ubytków nośnika ciepła,
- e. przyłączać do sieci nowych Odbiorców w celu kompensacji utraty mocy cieplnej.

Przyłączanie nowych Odbiorców wpłynie na zwiększenie stopnia wykorzystania zdolności przesyłowych poszczególnych odcinków sieci ciepłowniczych oraz zmniejszenie strat ciepła na przesyle.

- f. w dalszym ciągu badać twardość wody sieciowej w celu lokalizacji nieszczelności.