



Rola efektywności energetycznej w transformacji systemów ciepłowniczych





Publikacja opracowana w ramach projektu „PPO WSL 2030. Utworzenie Regionalnego Obserwatorium Innowacji” współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach programu Fundusze Europejskie dla Śląskiego 2021–2027





■ Spis treści

1. Wstęp i cel opracowania	4
2. Kontekst prawny – efektywność energetyczna w transformacji systemów ciepłowniczych	4
3. Efektywność energetyczna systemów ciepłowniczych	6
4. Wyzwania i bariery rozwoju systemów ciepłowniczych w Polsce	9
5. Oddziaływanie na poprawę efektywności energetycznej w poszczególnych obszarach systemu	13
6. Wnioski i rekomendacje	18
7. Bibliografia	20





■ 1. Wstęp i cel opracowania

W ostatnich latach transformacja energetyczna stała się jednym z kluczowych wyzwań współczesnej gospodarki, a efektywność energetyczna odgrywa w niej kluczową rolę. Systemy ciepłownicze, dostarczające ciepło do milionów odbiorców w Polsce, znajdują się w centrum tego procesu.

Celem dokumentu jest analiza roli efektywności energetycznej w transformacji systemów ciepłowniczych w Polsce, w tym:

- Omówienie znaczenia efektywności energetycznej w transformacji systemów ciepłowniczych.
- Prezentacja strategii i metod zwiększania efektywności energetycznej w systemów ciepłowniczych.
- Analiza korzyści płynących ze zwiększania efektywności energetycznej systemów ciepłowniczych.

Dokument wpisuje się w ramy działań zmierzających do realizacji krajowych i europejskich celów klimatycznych, takich jak neutralność klimatyczna do 2050 roku.

■ 2. Kontekst prawny – efektywność energetyczna w transformacji systemów ciepłowniczych

Efektywność energetyczna jest istotnym elementem transformacji systemów ciepłowniczych, mającym bezpośredni wpływ na realizację celów polityki klimatycznej i energetycznej. Zrównoważony rozwój ciepłownictwa wymaga podejścia uwzględniającego zarówno efektywność energetyczną, jak i aspekty ekonomiczne oraz ekologiczne. Omawiając znaczenie efektywności energetycznej w transformacji systemów ciepłowniczych, należy pamiętać o aktualnych europejskich strategiach takich jak *Fit for 55* i *REPowerEU*.

Pakiet *Fit for 55* ma kluczowe znaczenie w realizacji Europejskiego Zielonego Ładu, którego celem jest redukcja emisji gazów cieplarnianych na terenie UE o co najmniej 55% do 2030 roku w porównaniu





z poziomami z 1990 roku. W kontekście ciepłownictwa inicjatywa ta promuje większe wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (OZE), rozwój efektywnych systemów ciepłowniczych oraz wprowadzenie zasad *energy efficiency first* – zasady, która mówi o priorytetowym traktowaniu efektywności energetycznej we wszystkich procesach planowania i podejmowania decyzji w ramach wszystkich sektorów gospodarki, zapewniając optymalne wykorzystanie zasobów energetycznych, przy minimalizacji ich zużycia i ograniczeniu negatywnego wpływu na środowisko. Istotnym elementem jest także modernizacja systemów ciepłowniczych poprzez inwestycje w kogenerację, instalacje biomasowe oraz dekarbonizację za pomocą wodoru i biogazu.

Natomiast *REPowerEU*, jest planem opracowanym w odpowiedzi na kryzys energetyczny wywołany rosyjską agresją na Ukrainę, który koncentruje się na zmniejszeniu zależności od importu paliw kopalnych z Rosji. Działania obejmują przyspieszenie rozwoju OZE, takich jak fotowoltaika czy energia wiatrowa oraz modernizację infrastruktury ciepłowniczej. Ważnym aspektem jest także promowanie efektywności energetycznej poprzez poprawę izolacji budynków i modernizację systemów ogrzewania.

Na poziomie krajowym **Ustawa o efektywności energetycznej** (art. 2 ust. 3) definiuje efektywność energetyczną jako stosunek uzyskanej wielkości efektu użytkowego danego obiektu, urządzenia technicznego lub instalacji, w typowych warunkach ich użytkowania lub eksploatacji, do ilości zużycia energii przez ten obiekt, urządzenie techniczne lub instalację, albo w wyniku wykonanej usługi niezbędnej do uzyskania tego efektu.

Natomiast efektywność energetyczna systemu ciepłowniczego jest określona jest w ustawie **Prawo energetyczne** (art. 7b ust. 4), która wskazuje, że system jest efektywny, jeśli spełnia jedno z następujących kryteriów:

- co najmniej 50% energii pochodzi z odnawialnych źródeł (OZE),
- wykorzystuje w 50% ciepło odpadowe,
- w co najmniej 75% opiera się na kogeneracji,
- łączy powyższe źródła w proporcjach co najmniej 50%.



Warto wskazać, że zgodnie z tak obowiązującą definicją, system ciepłowniczy można uznać za efektywny energetycznie, w przypadku, kiedy cała energia wytwarzana jest z węgla, o ile co najmniej 75% tej produkcji pochodzi z kogeneracji.

Zgodnie z proponowanymi zmianami w dyrektywie UE 2023/1791 w sprawie efektywności energetycznej, od 2025 powinna zacząć obowiązywać rozbudowana definicja efektywności systemów ciepłowniczych (Art. 26) narzucając bardziej rygorystyczne obowiązki w kolejnych latach aż do 2050 r., w którym to roku systemy ciepłownicze powinny być zdekarbonizowane. Dyrektywa określa, że od 1 stycznia 2028 roku efektywne systemy ciepłownicze muszą spełniać określone wymagania dotyczące źródeł energii. W systemach tych co najmniej 50% energii musi pochodzić z odnawialnych źródeł energii lub być odzyskane z ciepła odpadowego. Możliwe jest również połączenie obu tych źródeł, przy czym wymagane jest, aby udział energii odnawialnej w takiej kombinacji wynosił co najmniej 5%. Dodatkowo, w systemach tych musi być zapewniony co najmniej 50% udział energii z odnawialnych źródeł, ciepła odpadowego lub ciepła pochodzącego z wysokosprawnej kogeneracji. Celem jest stopniowe przejście na bardziej zrównoważone źródła energii, które ograniczą emisje i poprawią efektywność systemów ciepłowniczych. Jednocześnie w kryteriach dotyczących statusu wysokiej sprawności dla jednostki kogeneracji dodano warunek emisji CO₂ na poziomie 270g/kWh, co praktycznie wyklucza uzyskanie tego statusu jednostkom kogeneracji węglowej. *(Najwyższa Izba Kontroli, 2022)*

■ 3. Efektywność energetyczna systemów ciepłowniczych

Efektywność energetyczna systemów ciepłowniczych zależy przede wszystkim od ich wielkości, rodzaju i temperatur czynnika grzewczego, ale też optymalizacji wykorzystania ciepła przez odbiorców. Zapewnienie możliwie wysokiej efektywności systemów ciepłowniczych będzie w najbliższych latach wyzwaniem dla operatorów sieci chcących czerpać korzyści z zachodzącej transformacji energetycznej gospodarki. Kluczowe jest zatem nie tylko ograniczenie strat energii, ale także efektywne wykorzystanie dostępnych zasobów na wszystkich etapach – od wytwarzania przez dystrybucję po odbiór ciepła. Warunkiem osiągnięcia takiego stanu jest kompleksowe spojrzenie na system ciepłowniczy jako system,



którego rolą jest, nie tyle dostarczenie ciepła (lub chłodu) do budynków, ale zapewnienie odpowiedniej jakości usługi polegającej na dostarczeniu komfortu cieplnego, ciepłej wody użytkowej lub ciepła technologicznego odbiorcom. Dodatkowo efektywne energetycznie systemy ciepłownicze (chłodnicze) powinny charakteryzować wysoką elastycznością, zdolnością do przyjmowania ciepła z rozproszonych źródeł energii oraz ciepła odpadowego.

Wraz z postępem technologicznym, rosnącymi oczekiwaniami i wymaganiami w zakresie efektywności energetycznej systemy ciepłownicze ewoluują (IEA DHC, 2024):

- systemy pierwszej generacji to systemy parowe,
- systemy drugiej generacji to systemy wodne ciśnieniowe – temperatura wody powyżej 100 °C
- systemy trzeciej generacji to systemy wodne niskociśnieniowe - temperatura czynnika grzewczego 70-100 °C
- systemy czwartej generacji to systemy wodne niskotemperaturowe – temperatura wody poniżej 70 °C
- systemy piątej generacji to systemy niskotemperaturowe pozwalające na przyłączenie rozproszonych źródeł energii OZE i wykorzystanie ciepła odpadowego.

Obecnie, w naszym kraju, nadal dominują systemy generacji drugiej, warunkiem poprawy efektywności systemów jest pilne przejście na systemy generacji trzeciej i czwartej. (Forum Energii, 2024) (Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, 2024) (Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 2022). Niemal wszystkie sieci ciepłownicze w kraju są zaprojektowane tak aby w niskich temperaturach podgrzewać wodę sieciową do poziomu co najmniej 120°C. Maksymalna temperatura jest zależna od strefy klimatycznej, w której znajduje się system ciepłowniczy. W zależności od tej wartości i wielkości mocy cieplnej systemu zmienia się poziom strat. Tym samym, im wyższy poziom temperatury wody w sieci, tym wyższy poziom straty. Obniżenie temperatury o 10°C ma przełożenie na obniżenie strat o 10%. (Forum Energii, 2024)





Zaletami przechodzenia na niskotemperaturowe sieci, oprócz redukcji strat ciepła, jest między innymi wzrost elastyczności ciepłownictwa w zakresie podaży i popytu na ciepło czy poprawa bezpieczeństwa operacyjnego.

Obniżenie temperatury czynnika grzewczego w sieciach IV i V generacji stanowi kluczowy element poprawy efektywności energetycznej, ale wymaga dodatkowego wsparcia w postaci systemów magazynowania ciepła. Magazyny ciepła umożliwiają zarządzanie sezonowymi różnicami w zapotrzebowaniu, szczególnie w okresach niskiego zużycia ciepła, co pozwala na stabilizację pracy systemu i zmniejszenie obciążeń dla źródeł ciepła. Przykładem mogą być magazyny wykorzystujące zbiorniki wodne lub materiały zmiennofazowe, które magazynują energię cieplną podczas nadprodukcji i uwalniają ją w czasie zwiększonego zapotrzebowania. Dodatkowo, rozwój inteligentnych systemów monitorowania i zarządzania przepływem ciepła pozwala na lepsze dostosowanie produkcji do zmiennych warunków. Wprowadzenie tych technologii nie tylko zwiększa efektywność systemu, ale również umożliwia integrację rozproszonych źródeł odnawialnych, takich jak biomasa czy geotermia, które wymagają dynamicznego zarządzania produkcją i przesyłem energii.

Na wielkość strat energii w systemach mają wpływ również inne czynniki: wymiarowanie i jakość izolacji rur, topologia systemu, szczelność systemu, opory przepływu, regulacja ciśnienia, sprawność pompowania. Dlatego transformacja systemów z generacji drugiej na generację trzecią i czwartą będzie wiązać się z wprowadzeniem szeregu zmian w ich obecnym funkcjonowaniu jak (*Aalborg Universitet, 2019*):

- Obniżenie temperatury czynnika grzewczego (70-100°C) w przypadku przejścia z generacji II na III oraz. dalsze obniżenie temperatury (poniżej 70°C) dla generacji IV.
- Modernizacja izolacji rur i zmniejszenie strat przesyłowych.
- Optymalizacja sieci dystrybucji poprzez wprowadzenie dynamicznych systemów regulacji przepływu.
- Integracja z odnawialnymi źródłami energii (geotermia, biomasa, energia odpadowa).
- Stosowanie pomp ciepła i magazynów energii cieplnej.





Proces ten powinien być zwieńczony wprowadzeniem inteligentnego zarządzania poprzez monitorowanie zużycia i automatyczną regulację systemów.

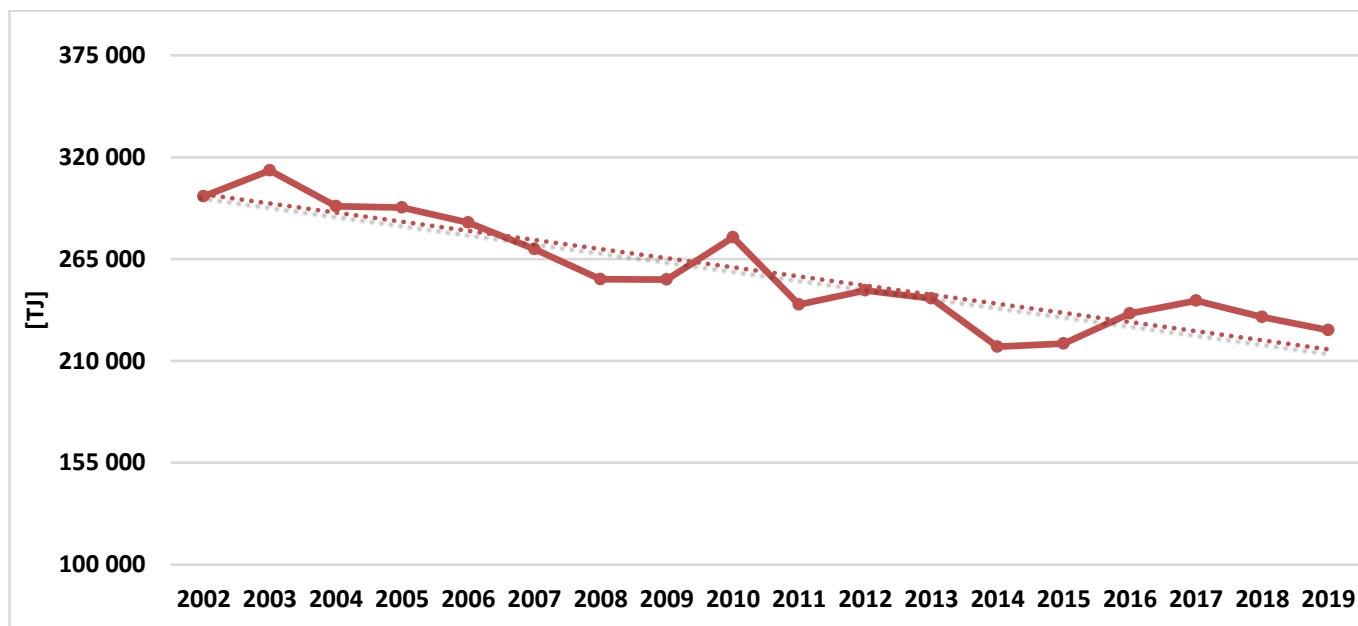
■ 4. Wyzwania i bariery rozwoju systemów ciepłowniczych w Polsce

Na około 300 systemów ciepłowniczych w Polsce tylko ok. 20% spełnia tak określone kryteria efektywności energetycznej. Definicja ta nie uwzględnia innych parametrów systemu ciepłowniczego wpływającego na jego efektywność energetyczną. (*Forum Energii, 2019*)

Zgodnie z danymi URE z 2022 roku w województwie śląskim produkuje się najwięcej energii ciepłej zaraz po województwie mazowieckim. W śląskich przedsiębiorstwach wyprodukowano 42 862,2 TJ energii ciepłej, w tym z kogeneracji 24 721,8 TJ. Jednocześnie woj. śląskie jest jednym z największych konsumentów węgla kamiennego w Polsce na ten cel (*Urząd Regulacji Energetyki, 2023*). Oznacza to, że mimo rosnącego udziału kogeneracji w produkcji energii ciepłej, wciąż dominującą rolę w ciepłownictwie odgrywa węgiel, zwłaszcza w województwie śląskim, co utrudnia dekarbonizację. Zaś niski wskaźnik systemów ciepłowniczych spełniających wymagania efektywności energetycznej w Polsce, wskazuje na pilną potrzebę modernizacji.

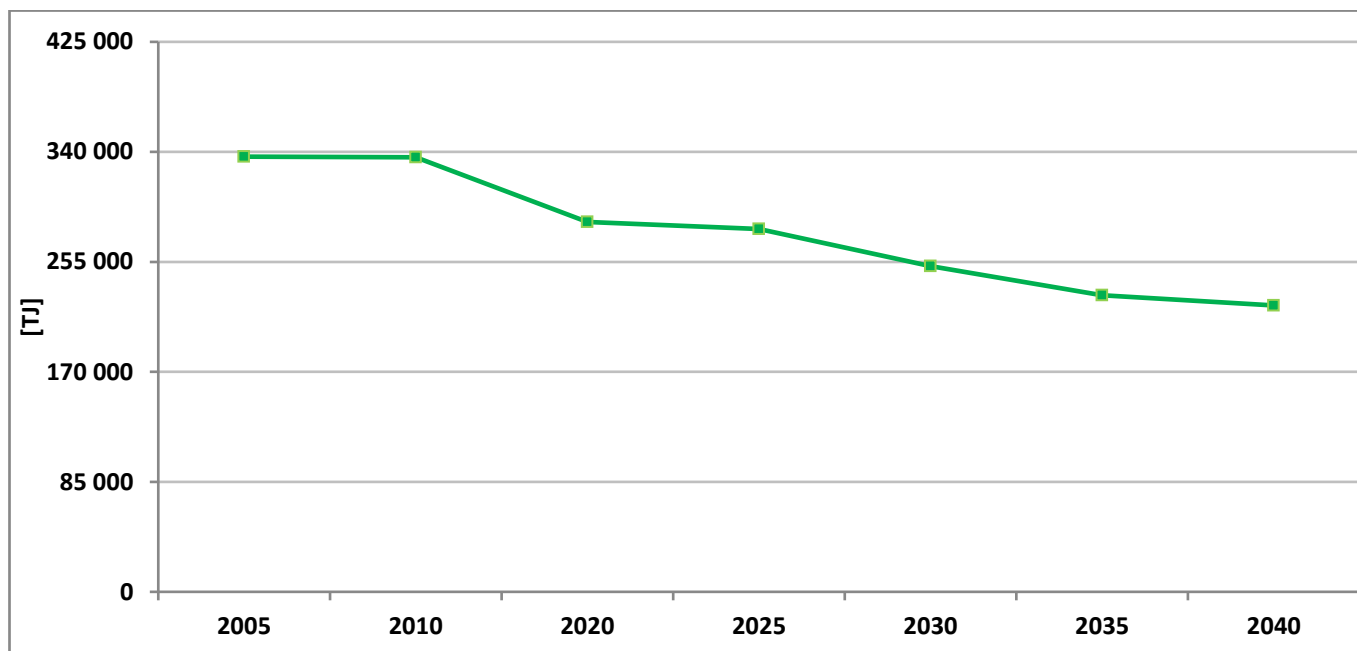
Istotnym jest, iż zgodnie z prawem, obiekty, które nie są przyłączone do sieci ciepłowniczej lub nie mają indywidualnego źródła ciepła, a znajdują się na terenie, gdzie istnieją techniczne warunki do dostarczania ciepła z systemu ciepłowniczego, powinny zapewniać efektywne energetyczne wykorzystanie lokalnych zasobów przez przyłączenie ich do sieci ciepłowniczej, pod warunkiem spełnienia odpowiednich wymagań technicznych i ekonomicznych. Zwiększenie obciążenia systemu ciepłowniczego wpływa pozytywnie na jego efektywność energetyczną. Tymczasem, w oparciu o Projekt strategii dla ciepłownictwa, w kraju ilość ciepła systemowego dostarczanego odbiorcom końcowym maleje „naturalnym efektem zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło, a na ciepło systemowe w szczególności, będzie nadmiar mocy zainstalowanej w źródłach oraz przewymiarowanie sieci ciepłowniczych, co zmniejszy ich efektywność”. (*Ministerstwo Klimatu i Środowiska, 2022*)





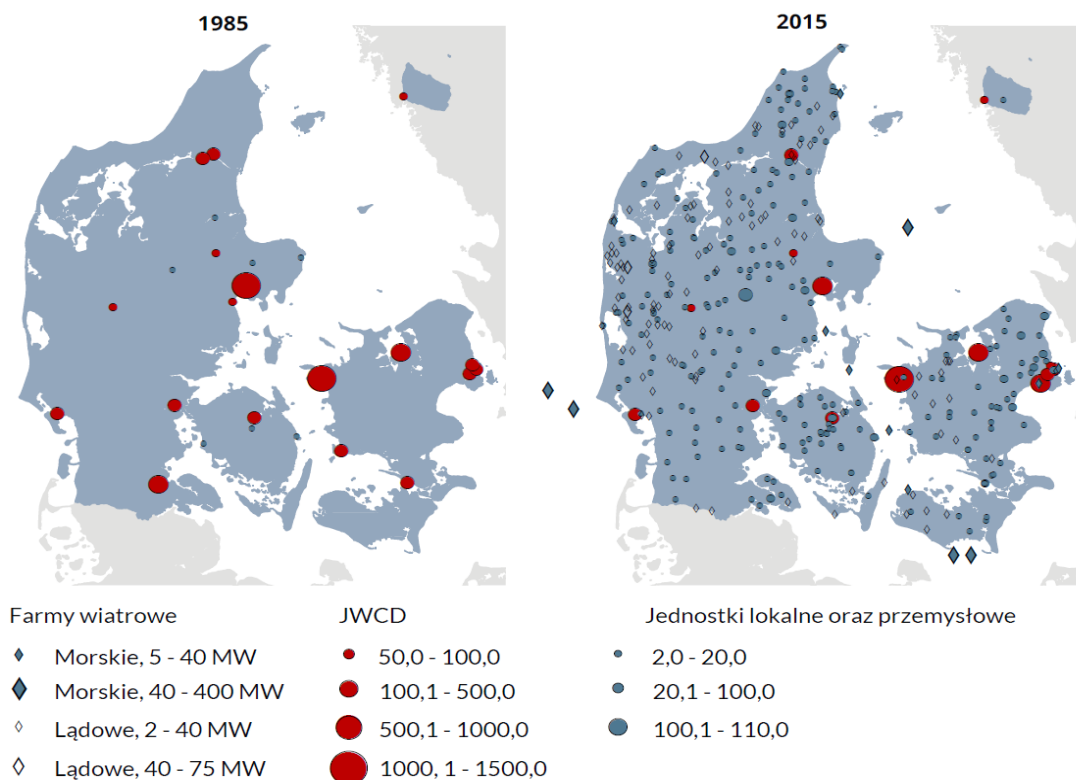
Rysunek 1 Ilość ciepła systemowego dostarczonego do odbiorców końcowych (Ministerstwo Klimatu i Środowiska , 2022)

Ten malejący trend może się utrzymać w kolejnych latach. Autorzy *Koncepcja dekarbonizacji ciepłownictwa systemowego* (Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, 2024) szacują, że procesy termomodernizacji w oparciu o krajową strategię renowacji budynków spowodują spadek zapotrzebowania na ciepło sieciowe do 2050 roku w scenariuszu WAM do poziomu 50% obecnego, z 265 000 do 135 100 TJ/rok, uważając to oszacowanie za mocno konserwatywne. Niemniej projekt Krajowego Planu na rzecz Energii i klimatu w scenariusz WAM nie przewiduje tak znacznego zmniejszenia produkcji ciepła sieciowego (spadek do 221 327 TJ/rok w 2040).



Rysunek 2 Prognozowana produkcja ciepła sieciowego wg projektu aKPEiK (Załącznik 1. do aKPEiK Scenariusz aktywnej transformacji, 2024)

Zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło sieciowe jest wyzwaniem, które wymaga szybkiej adaptacji systemów ciepłowniczych do nowych warunków, z uwzględnieniem modernizacji infrastruktury, decentralizacji oraz wykorzystania OZE i nowych technologii zarządzania energią. Trend zmierzający do rozproszenia jednostek wytwórczych już obserwujemy na przykładzie Dani (Forum Energii, 2018)



Rysunek 3 Przejście systemu energetycznego Danii z silnie scentralizowanego do zdecentralizowanego. (Forum Energii, 2018)

Struktura systemów ciepłowniczych w Polsce (70,0% wytwarzanego ciepła pochodziło z paliwa węglowego) i spadające zapotrzebowanie na ciepło sieciowe to nie jedyne wyzwania sektora. Istotnymi barierami są także: (Najwyższa Izba Kontroli, 2022) (Załącznik 1. do aKPEiK Scenariusz aktywnej transformacji, 2024)

- niewystarczające środki na finansowanie inwestycji w transformację ciepłowniczą;
- brak regulacji ułatwiających prowadzenie inwestycji w zakresie infrastruktury sieciowej (w tym brak regulacji prawnych w zakresie planowania przestrzennego);
- unijne i krajowe regulacje, które pozbawiają tzw. nieefektywne systemy ciepłownicze możliwości pozyskania wsparcia ze środków publicznych;



- brak zsynchronizowanego procesu głębokiej termomodernizacji z modernizacją lokalnych sieci ciepłowniczych;
- układ własności majątku źródłowego i dystrybucyjnego (większość systemów ciepłowniczych jest własnością komunalną);

niska akceptacja społeczna co do spalania paliw alternatywnych (biomasa, RDF).

■ 5. Oddziaływanie na poprawę efektywności energetycznej w poszczególnych obszarach systemu

Poprawa efektywności energetycznej w poszczególnych obszarach systemu ciepłowniczego obejmuje szereg działań w różnych aspektach funkcjonowania systemu ciepłowniczego, które mają na celu zmniejszenie strat energii, poprawę wykorzystania dostępnych zasobów oraz obniżenie emisji gazów cieplarnianych. Można wskazać następujące obszary interwencji:

1. Dopasowanie wytwarzania ciepła:

Aby poprawić efektywność energetyczną systemów ciepłowniczych, kluczowe jest dostosowanie technologii wytwarzania do nowoczesnych standardów. Rozwiązania takie jak kogeneracja, wykorzystanie odnawialnych źródeł energii (OZE) czy ciepła odpadowego pozwalają zmniejszyć emisje i zwiększyć niezależność energetyczną. Poniżej lista kluczowych technologii, które mogą wspierać transformację w tym obszarze:

- zastosowanie skojarzonego wytwarzania ciepła (chłodu) i energii elektrycznej,
- zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii (kolektory słoneczne, geotermia, biomasa),
- elektryfikacja procesu wytwarzania ciepła, głównie w oparciu o pompy ciepła wykorzystujące powietrze, wodę, grunt lub ciepło odpadowe,
- bezpośrednie wykorzystanie dostępnego ciepła odpadowego z przemysłu, centr przetwarzania danych, oczyszczalni ścieków,



- zwiększenie sprawności wytwarzania ciepła w kotłach.

2. Ograniczenie strat dystrybucji:

Straty w przesyłach ciepła stanowią istotne wyzwanie dla efektywności energetycznej systemów ciepłowniczych. Modernizacja sieci poprzez poprawę izolacji, eliminację nieszczelności oraz wprowadzenie nowoczesnych sieci niskotemperaturowych pozwala na zmniejszenie strat energii.

Najważniejsze działania w tym obszarze to:

- poprawa izolacji rurociągów,
- likwidacja nieszczelności,
- decentralizacja sieci,
- obniżenie temperatur na sieci – sieci czwartej i piątej generacji,
- zrównoważenie hydrauliczne sieci,
- wprowadzenie „inteligentnych sieci” – dynamiczna regulacja przepływów i temperatur, identyfikacja awarii i nieprawidłowości działania sieci, predykcja obciążenia i odpowiednie dopasowanie mocy wytwórczych i magazynowych.

3. Poprawa końcowego wykorzystania energii u odbiorców

Poprawa końcowego wykorzystania energii u odbiorców wymaga aktywnego zaangażowania użytkowników końcowych poprzez edukację oraz wdrożenie systemów inteligentnego zarządzania energią. Kampanie edukacyjne, promujące korzyści wynikające z racjonalnego wykorzystywania energii mogą pozytywnie wpływać na zmniejszenie obciążenia systemu w okresach szczytowego zapotrzebowania, co zwiększając jego stabilność i efektywność. Świadomi odbiorcy stają się aktywnym elementem w procesie transformacji energetycznej, wspierając zrównoważony rozwój całego sektora.

Poniżej lista działań możliwych do wdrożenia w tym obszarze:

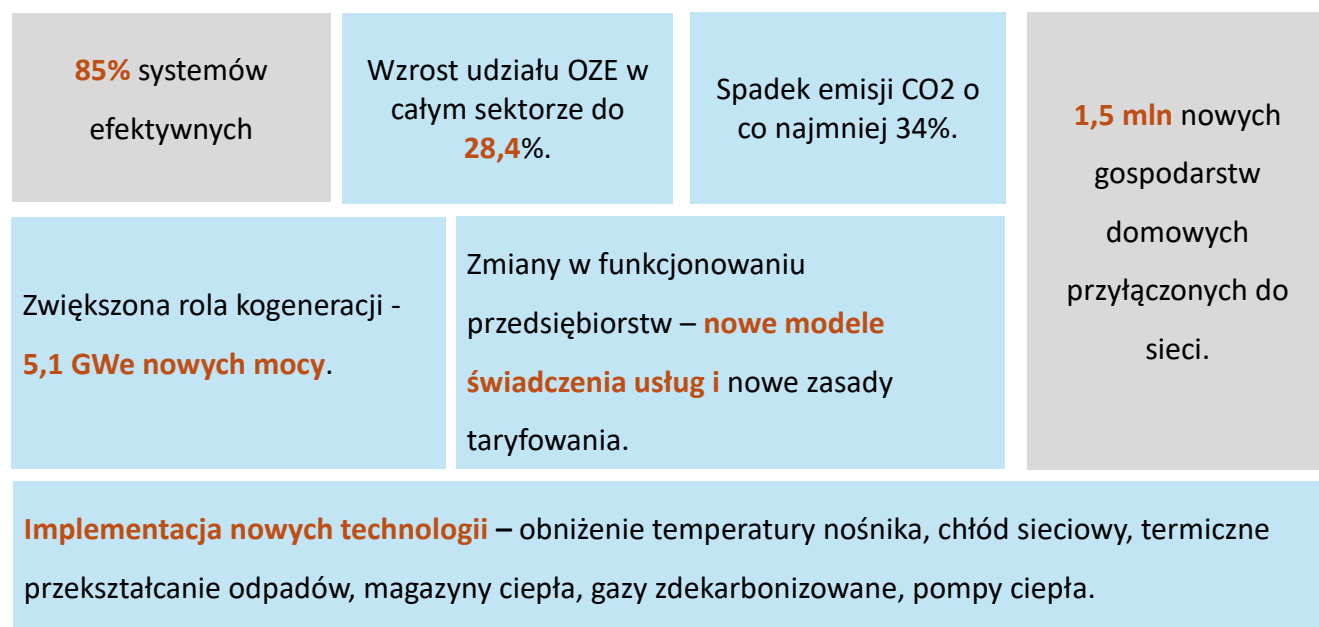
- termomodernizacja budynków połączona z automatyzacją,
- inteligentne liczniki,
- systemy zarządzania energią,



- uruchomienie programów DSR (odpowiedź strony popytowej) lub inne zachęty finansowe,
- działania edukacyjne i promocja efektywności energetycznej,

W perspektywie 2040 roku systemy ciepłownicze w Polsce będą musiały sprostać wyzwaniom związanym z pełną dekarbonizacją sektora energetycznego i dostosowaniem do unijnych wymogów efektywności energetycznej. Kluczowym celem jest rozwój systemów IV i V generacji, które umożliwiają integrację odnawialnych źródeł energii (OZE) oraz ciepła odpadowego przy jednoczesnym obniżeniu temperatury pracy sieci. Jednocześnie konieczne będzie uwzględnienie aspektów społecznych, takich jak edukacja odbiorców końcowych oraz akceptacja dla nowych technologii, w tym wykorzystania biomasy czy spalania RDF. Zrównoważone podejście do transformacji systemów ciepłowniczych zapewni nie tylko realizację celów klimatycznych, ale także poprawi jakość życia obywateli poprzez ograniczenie kosztów energii i zmniejszenie emisji zanieczyszczeń.

Projekt strategii dla ciepłownictwa do 2030 r. z perspektywą do 2040 r. opracowany przez Ministerstwo Klimatu i Środowiska przewiduje szereg działań, które spowodują wzrost efektywności energetycznej systemów ciepłowniczych, poniższa tabela pokazuje cele na rok 2030 z perspektywą do roku 2040.



Perspektywa 2040 roku

- Oczekiwany dalszy, dynamiczny wzrost udziału OZE;
- Postępująca elektryfikacja ciepłownictwa;
- Wzrost udziału gazów zdekarbonizowanych zasilających wysokosprawną kogenerację;
- Wdrożenie systemów ciepłowniczych nowej generacji – rozproszone źródła, budynki plus-energetyczne, inteligentne sieci;

Planowane procesy transformujące sektor nie będą przebiegać efektywnie bez skutecznego **lokalnego planowania energetycznego**.

Zaopatrzenie na terenie gminy w energię elektryczną, ciepło oraz paliwa gazowe stanowi zadanie własne gminy wg ustawy o samorządzie gminnym (Art.7) Zakres tego obowiązku precyzuje ustawa Prawo energetyczne stwierdzając, że do zadań gminy w zakresie zaopatrzenia w energię należy m.in:

- planowanie i organizacja zaopatrzenia w energię na obszarze gminy,
- planowanie i organizacja działań mających na celu racjonalizację zużycia energii i promocję rozwiązań zmniejszających zużycie energii na obszarze gminy,
- ocena potencjału wytwarzania energii elektrycznej w wysokosprawnej kogeneracji oraz efektywnych energetycznie systemów ciepłowniczych lub chłodniczych na obszarze gminy.

Jednak krajowy system lokalnego planowania energetycznego wymaga poważnych zmian, które dadzą mu moc sprawczą – realny wpływ na działalność przedsiębiorstw energetycznych.

Kontrola NIK wśród 24 gmin wykazała na szereg nieprawidłowości łącznie z brakiem realizacji przez samorządu aktualizacji Założeń do planu zaopatrzenia w ciepło w terminie wynikającym z art. 19 ust. 2 Prawa energetycznego (raz na trzy lata). Ponad to część gmin nie prowadziła bieżącego monitoringu zgodności planów rozwoju przedsiębiorstw ciepłowniczych z Załoženiami do planu zaopatrzenia w ciepło. Brak takiego monitoringu uniemożliwiał rzetelną ocenę, czy istnieją podstawy do uchwalenia Planu



zaopatrzenia w ciepło, zgodnie z przepisami Prawa energetycznego. Kluczowym celem tego obowiązku jest weryfikacja czy plany przedsiębiorstw ciepłowniczych są zgodne z Załoženiami, a jeśli nie, to organ wykonawczy gminy ma obowiązek opracować na ich podstawie projekt Planu zaopatrzenia w ciepło, który będzie zgodny z Załoženiami. *(Najwyższa Izba Kontroli, 2022)*

Warto przy tym pamiętać, że zwiększanie efektywności energetycznej systemów ciepłowniczych przynosi liczne korzyści, zarówno dla gospodarki, jak i dla środowiska:

1. **Redukcja emisji gazów cieplarnianych:** Poprawa efektywności energetycznej prowadzi do zmniejszenia zużycia paliw kopalnych, a tym samym ograniczenia emisji CO₂ i innych zanieczyszczeń powietrza, co wspiera cele dekarbonizacji i walki ze zmianami klimatycznymi.
2. **Oszczędności ekonomiczne:** Zmniejszenie strat ciepła w procesie wytwarzania, przesyłu i dystrybucji energii pozwala na obniżenie kosztów eksploatacyjnych systemów ciepłowniczych, co przekłada się na niższe ceny ciepła dla odbiorców końcowych.
3. **Zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego:** Dzięki zastosowaniu rozproszonych źródeł energii, takich jak OZE i ciepło odpadowe, systemy ciepłownicze stają się bardziej elastyczne i odporne na wahania rynku energii. Tego typu rozwiązania zmniejszają uzależnienie od importowanych paliw i zapewniają bardziej stabilne dostawy ciepła.
4. **Poprawa jakości życia mieszkańców:** Efektywność energetyczna systemów ciepłowniczych przyczynia się do poprawy komfortu cieplnego i zmniejszenia kosztów ogrzewania dla odbiorców końcowych. Ponadto, zmniejszenie emisji poprawia jakość powietrza w gminach i zmniejsza ryzyko wystąpienia chorób związanych z zanieczyszczeniem atmosfery.
5. **Tworzenie miejsc pracy i wspieranie lokalnych gospodarek:** Modernizacja infrastruktury ciepłowniczej, rozwój nowych technologii oraz inwestycje w OZE i systemy magazynowania energii mogą stwarzać nowe miejsca pracy oraz stymulować lokalną gospodarkę, co jest szczególnie istotne w kontekście transformacji energetycznej



■ 6. Wnioski i rekomendacje

Efektywność energetyczna jest istotnym, ale często niedocenianym elementem procesu dekarbonizacji, który obejmuje nie tylko wytwarzanie energii, ale także sposób, w jaki jest ona przesyłana i wykorzystywana. Natomiast, efektywność systemów ciepłowniczych, a szczególnie integracja z odbiorcami końcowymi, stanowi kluczowy aspekt, który wymaga uwzględnienia w planach modernizacyjnych i legislacyjnych.

Kluczowe wnioski:

1. Wyzwania związane z modernizacją infrastruktury ciepłowniczej

W Polsce wciąż dominują przestarzałe, mało efektywne systemy ciepłownicze, które wymagają znacznych inwestycji w modernizację. Większość z nich nie jest dostosowana do współczesnych wymagań efektywności energetycznej. W związku z malejącym zapotrzebowaniem na ciepło systemowe, kluczowe będzie dostosowanie infrastruktury do nowych warunków, poprzez przejście na niskotemperaturowe sieci ciepłownicze oraz integrację odnawialnych źródeł energii. Ponadto, modernizacja sieci musi obejmować wdrożenie inteligentnych systemów zarządzania energią, które pozwolą na dynamiczne dostosowanie produkcji ciepła do zmieniającego się zapotrzebowania.

2. Konieczność uwzględnienia strony odbiorców w efektywności energetycznej:

Istotnym elementem w poprawie efektywności energetycznej sektora ciepłowniczego jest również sposób zarządzania energią po stronie odbiorców końcowych. Termomodernizacja budynków, inteligentne liczniki, systemy zarządzania energią w gospodarstwach domowych to działania, które mogą znacząco poprawić efektywność całego systemu. Dodatkowo, działania edukacyjne są niezbędne, by podnieść świadomość użytkowników o korzyściach płynących z termomodernizacji budynków i efektywnego zarządzania energią. Dzięki edukacji i promocji odpowiednich technologii, takich jak termostaty czy systemy automatycznego sterowania, użytkownicy mogą znacząco wpłynąć na obniżenie kosztów energii



i zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło w całym systemie. W ten sposób, edukacja staje się kluczowym narzędziem w dążeniu do bardziej zrównoważonego i efektywnego energetycznie ciepłownictwa.

3. Spadek zapotrzebowania na ciepło – wyzwanie i szansa:

Mniejsze zapotrzebowanie oznacza niższe zużycie energii i mniejsze przychody dla przedsiębiorstw ciepłowniczych, co może prowadzić do trudności finansowych. Z drugiej strony, niższe zapotrzebowanie daje możliwość do inwestycji w bardziej elastyczne, niskoemisyjne technologie, takie jak systemy niskotemperaturowe, które lepiej integrują odnawialne źródła energii, takie jak biogaz, energia słoneczna czy ciepło odpadowe. Dodatkowo, może to umożliwić rozwój inteligentnych sieci ciepłowniczych, które lepiej zarządzają przepływem ciepła w odpowiedzi na zmienne zapotrzebowanie. W dłuższej perspektywie czasowej, przejście na bardziej elastyczne, zrównoważone systemy ciepłownicze stanowi szansę na zmniejszenie kosztów operacyjnych i poprawę efektywności energetycznej, przy jednoczesnym zmniejszeniu emisji gazów cieplarnianych i integracji z systemami OZE.

Rekomendacje:

1. Integracja efektywności energetycznej na wszystkich poziomach systemu ciepłowniczego:

Należy skupić się na pełnym cyklu zarządzania energią – od jej wytwarzania, przez dystrybucję, aż po efektywne wykorzystanie przez odbiorców końcowych. W tym kontekście szczególne znaczenie mają inteligentne systemy zarządzania energią i termomodernizacja budynków.

2. Wsparcie rozwoju technologii niskoemisyjnych:

Konieczne jest przyspieszenie inwestycji w technologie OZE, takie jak biogaz, energia geotermalna i pompy ciepła, a także wdrożenie rozwiązań umożliwiających integrację z systemami ciepłowniczymi o niskiej temperaturze.

3. Rozwój inteligentnych sieci ciepłowniczych:

Warto inwestować w rozwój inteligentnych sieci ciepłowniczych, które umożliwiają dynamiczne zarządzanie przepływem ciepła oraz monitorowanie zapotrzebowania. Wprowadzenie takich technologii



pozwole na lepsze dopasowanie produkcji ciepła do rzeczywistego zapotrzebowania, co zwiększy efektywność całego systemu.

4. Edukacja społeczna i polityka wsparcia:

Aby skutecznie poprawić efektywność energetyczną, konieczne jest prowadzenie działań edukacyjnych oraz wdrażanie programów wsparcia, które pomogą odbiorcom końcowym w adaptacji nowych technologii i zarządzaniu energią.

5. Planowanie energetyczne na poziomie lokalnym:

Planowanie energetyczne na poziomie gminnym powinno stać się fundamentem dla rozwoju zrównoważonych systemów ciepłowniczych. Gminy muszą aktywnie uczestniczyć w opracowywaniu planów zaopatrzenia w energię, które uwzględniają lokalne zasoby, potrzeby mieszkańców oraz cele dotyczące efektywności energetycznej. Współpraca z przedsiębiorstwami ciepłowniczymi oraz społecznościami lokalnymi jest kluczowa, aby dostosować plany rozwoju do zmieniających się warunków.

7. Bibliografia

- 1) Aalborg Universitet. (2019). *Towards a decarbonised heating and cooling sector in Europe*.
- 2) Forum Energii. (2018). *Dobre praktyki ciepłownicze z Danii i Niemiec Wnioski dla Polski*, Forum Energii.
- 3) Forum Energii. (2019). *Ciepłownictwo w Polsce*.
- 4) Forum Energii. (2019). *Czyste ciepło 2030 Strategia dla ciepłownictwa*.
- 5) Forum Energii. (2024). *Niskotemperaturowe sieci ciepłownicze Baza dla modernizacji sektora ciepła*.
- 6) IEA DHC. (brak daty). *The hub for international DHC research* <https://www.iea-dhc.org/home>. <https://www.iea-dhc.org/home>.
- 7) IEA DHC. (2024). *District heating network generation definitions*.
- 8) *Long term (2050) projections of techno-economic performance of large-scale heating and cooling in the EU*. (brak daty). Pobrano z lokalizacji <http://data.europa.eu/89h/jrc-etri-techno-economics-larger-heating-cooling-technologies-2017>
- 9) Ministerstwo Klimatu i Środowiska. (2022). *Projekt strategii dla ciepłownictwa do 2030 r. z perspektywą do 2040 r. MKiŚ 2022*.
- 10) Najwyższa Izba Kontroli. (2022). *Rozwój Efektywnych Systemów Ciepłowniczych*.
- 11) Narodowe Centrum Badań i Rozwoju. (2024). *Koncepcja dekarbonizacji ciepłownictwa systemowego*.
- 12) *Task 55 Towards the Integration of Large SHC Systems into DHC Network*. (brak daty). Pobrano z lokalizacji [Task 55 Towards the Integration of Large SHC Systems into DHC Networks](https://task55.iea-shc.org) <https://task55.iea-shc.org>
- 13) Urząd Regulacji Energetyki. (2023). *Energetyka w liczbach - 2022*.



14) Załącznik 1. do aKPEiK Scenariusz aktywnej transformacji. (2024).



