



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Politechnika Świętokrzyska
Wydział Inżynierii Środowiska Geodezji i Energetyki
Odnawialnej

Kierunek studiów:
Inżynieria Środowiska

Sylwia Wciślik

Materiały dydaktyczne do przedmiotu

MIERNICTWO CIEPLNO-PRZEPŁYWOWE

opracowane w ramach realizacji Projektu
**„Dostosowanie kształcenia
w Politechnice Świętokrzyskiej do potrzeb
współczesnej gospodarki”**
FERS.01.05-IP.08-0234/23

Kielce, 2025





Spis treści

1.	Wstęp	3
2.	Wprowadzenie do ciepłownictwa systemowego w miastach (na przykładzie Kielc)	3
2.1.	Pojęcie i rola ciepłownictwa systemowego	3
2.2.	Struktura systemu ciepłowniczego	4
2.3.	Ciepłownictwo systemowe w Polsce	6
2.4.	System ciepłowniczy MPEC Kielce – charakterystyka.....	7
2.5.	Ciepło sieciowe w strukturze energetycznej Kielc.....	9
3.	Taryfa dla kosztów dostarczanego przez MPEC Kielce ciepła	11
3.1.	Pojęcie taryfy dla ciepła.....	11
3.2.	Struktura taryfy.....	11
3.3.	Podział opłat czyli stałe i zmienne składniki kosztów ogrzewania.....	12
3.4.	Grupy taryfowe odbiorców.....	12
3.5.	Sposób obliczania opłaty dla odbiorcy.....	14
4.	Podstawy prawne rozliczeń kosztów ogrzewania	15
4.1.	Zasady podziału kosztów wewnętrznych.....	17
5.	Metody rozliczeń za ciepło w budynkach wielolokalowych — teoria i praktyka	19
5.1.	Cel i zasada podziału kosztów	19
5.2.	Metoda I – Rozliczenie kosztów na podstawie powierzchni lub kubatury.....	20
5.3.	Metoda II – Podzielniki kosztów ciepła	20
5.4.	Reguła min – max	21
5.5.	Metoda III – Ciepłomierze lokatorskie.....	26
5.6.	Metoda IV – Ryczałt	26
5.7.	Porównanie metod rozliczeń	27
5.8.	Przykład obliczeniowy	27
6.	Analiza przypadków sporów i dobre praktyki komunikacji z mieszkańcami	29
7.	Wyzwania dla przyszłych inżynierów środowiska	31
7.1.	Analiza danych i wykorzystanie sztucznej inteligencji (AI).....	32
	Spis literatury	35



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



Materiały dydaktyczne objęte licencją Creative Commons BY 4.0.

Licencja dostępna pod adresem: <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



1. Wstęp

Niniejsze materiały dydaktyczne zostały opracowane z myślą o studentach kierunku Inżynieria środowiska i dotyczą zagadnień ciepłownictwa systemowego oraz zasad rozliczania kosztów dostarczonego ciepła w budynkach wielolokalowych, ze szczególnym uwzględnieniem systemu Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Kielcach (MPEC Kielce).

Celem opracowania jest przedstawienie w sposób syntetyczny i praktyczny:

- struktury i funkcjonowania miejskiego systemu ciepłowniczego,
- podstaw prawnych i taryfowych regulujących działalność przedsiębiorstw ciepłowniczych,
- metod rozliczania ciepła w budynkach zasilanych z sieci systemowych,
- zasad kalkulacji kosztów stałych i zmiennych w świetle obowiązujących przepisów,
- przykładów rzeczywistych danych i przypadków.

Materiał łączy aspekty techniczne, ekonomiczne i prawne, zgodnie z aktualnymi regulacjami: *Ustawą Prawo energetyczne* (Dz.U. 2024 poz. 266), *rozporządzeniem Ministra Klimatu i Środowiska z 7 kwietnia 2020 r. w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz rozliczeń za ciepło* (Dz.U. 2020 poz. 718 z późn. zm.), oraz decyzjami Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki (URE) dotyczącymi taryf dla ciepła, w tym aktualną decyzją nr DRE.WRC.4210.18.2024.ŁS zatwierdzającą taryfę dla MPEC Kielce.

Szczególne uwagę położono na praktyczne przykłady obliczeń, analizę struktury taryf, interpretację wskaźników techniczno-ekonomicznych oraz aspekty komunikacji z odbiorcami – mieszkańcami budynków zasilanych z sieci ciepłowniczej.

Opracowanie może być również wykorzystane przez inżynierów i zarządców budynków jako pomoc przy sporządzaniu regulaminów rozliczeń oraz analiz efektywności dostaw ciepła.

2. Wprowadzenie do ciepłownictwa systemowego w miastach (na przykładzie Kielc)

2.1. Pojęcie i rola ciepłownictwa systemowego

Ciepłownictwo systemowe to zorganizowany sposób wytwarzania, przesyłania i dystrybucji ciepła za pomocą sieci ciepłowniczej do wielu odbiorców - głównie



budynków mieszkalnych, użyteczności publicznej i obiektów przemysłowych. Ciepło systemowe jest wytwarzane w jednym lub kilku źródłach ciepła (np. elektrociepłowniach, kotłowniach miejskich), a następnie jest transportowane siecią ciepłowniczą do pomieszczeń węzłów cieplnych, skąd rozprowadzane jest do instalacji wewnętrznych budynków (ogrzewanie pomieszczeń i przygotowanie ciepłej wody użytkowej). Do podstawowych zalet tego rodzaju rozwiązań dystrybucyjnych należą:

- brak lokalnych źródeł emisji w budynkach (czystsze powietrze w mieście),
- centralna kontrola nad emisjami (łatwiejsze spełnienie norm środowiskowych wymuszonych prawami Unii Europejskiej),
- wysokie bezpieczeństwo i niezawodność dostaw ciepła,
- możliwość wykorzystania ciepła skojarzonego - kogeneracji (jednoczesne wytwarzanie ciepła i energii elektrycznej),
- łatwiejsze wdrażanie OZE (odzysk ciepła odpadowego, pompy ciepła, biomasa).

Należy jednak wziąć także pod uwagę wyzwania, jakie stają na drodze systemom ciepłowniczym, do których należą m.in.:

- stale rosnące koszty paliw oraz uprawnień do emisji dwutlenku węgla CO₂,
- starzejąca się infrastruktura sieciowa, szczególnie rurociągi podziemne,
- konkurencja ze strony odnawialnych i indywidualnych źródeł energii (np. pompy ciepła, fotowoltaika),
- potrzeba transformacji w kierunku niskoemisyjności i integracji z OZE.

2.2. Struktura systemu ciepłowniczego

Typowy miejski system ciepłowniczy obejmuje następujące składowe:

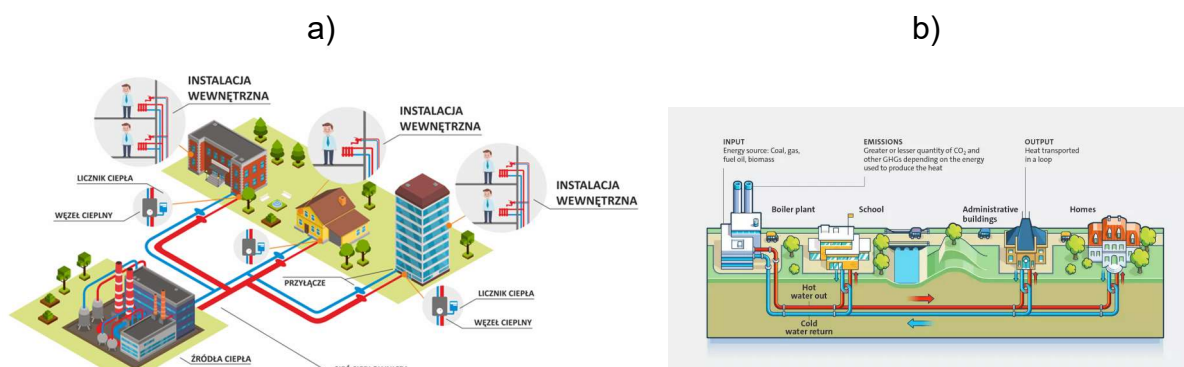
1. Źródło ciepła – elektrociepłownia lub kotłownia centralna, która wytwarza ciepło z paliw konwencjonalnych lub odnawialnych.
2. Sieć przesyłowa i dystrybucyjna – system rur preizolowanych, transportujących czynnik grzewczy (woda gorąca lub para wodna).
3. Węzły cieplne – punkty pośrednie (indywidualne lub grupowe) przekazujące ciepło do instalacji budynkowych.
4. Instalacje odbiorcze – wewnętrzne instalacje centralnego ogrzewania (c.o.) i ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) w budynkach.

We współczesnych systemach ciepłowniczych wszystkie węzły cieplne są automatyczne i wyposażone w zdalny odczyt danych (systemy telemetryczne)

oraz ciepłomierze. Umożliwia to precyzyjne rozliczanie dostarczonego ciepła, analizę efektywności oraz planowanie ewentualnej modernizacji.

Na Rysunku 1 pokazano uproszczony schemat ogólny systemu ciepłowniczego w mieście. Uwidacznia on zależności między elementami systemu, do którego należą: źródło ciepła (elektrociepłownia), sieć przesyłowa (czerwone rury – zasilanie, niebieskie – powrót), węzeł ciepłny (gdzie znajdują się wymienniki i automatyka), instalacja wewnętrzna c.o. i c.w.u. w budynku, liczniki ciepła (ciepłomierze) oraz punkty bilansowania (oznaczone ikonami pomiaru) oraz odbiorcy. Rysunek pomaga zrozumieć, na jakim poziomie odbywa się pomiar i rozliczenie ciepła systemowego.

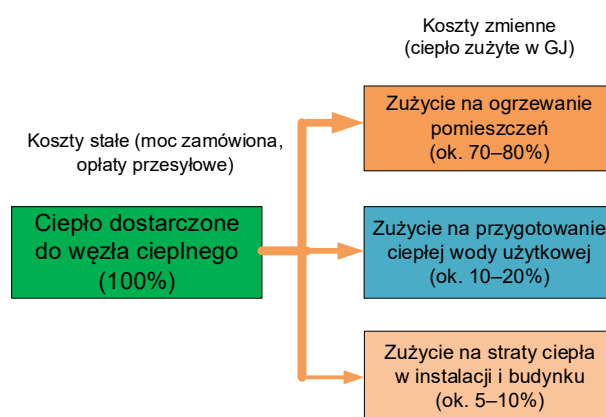
Schemat ten może także być podstawą do opisu struktury organizacyjnej i przepływu informacji w systemie MPEC Kielce, gdyż pomaga wyjaśnić, jakie dane są gromadzone przez Przedsiębiorstwo i jak trafiają do rozliczeń wspólnoty mieszkaniowej. Obrazuje również, gdzie kończy się odpowiedzialność MPEC (czyli na węźle ciepłowniczym), a gdzie przebiera ją administrator/zarządca budynku.



Rys. 1. Schemat ogólny systemu ciepłowniczego w mieście; wariant a) i b) [1]

[Tekst alternatywny: rysunek a) przedstawia schemat ogólny systemu ciepłowniczego w mieście; zawiera następujące elementy: po lewej stronie widać źródło ciepła z czerwono-białymi kominami (PGE EC Kielce), po prawej stronie znajdują się odbiorcy (np. wspólnoty, spółdzielnie), pomiędzy dostawcą, a odbiorcą nakreślono sieć ciepłowniczą w kolorze czerwonym – dla zasilania oraz niebieskim – dla powrotu ciepła; przyłącze ciepłownicze do budynków zaznaczono liniami cieńszymi, niż resztę sieci ciepłowniczej stanowiącej magistralę główną; na rysunku b) w odróżnieniu od a) kominy są niebieskie, a w środkowej części zamieszczono budynek zdalnego monitoringu, centrum dyspozytorskie - sieć MPEC, strzałki przepływu medium grzewczego odpowiadają także przesyłowi danych (telemetria, faktury, zgłoszenia)]

Rysunek 2 ma na celu pokazanie studentom, że energia mierzona przez ciepłomierz na węźle nie jest równa energii zużytej w mieszkaniach, gdyż jej część stanowią straty techniczne. Wprowadza też pojęcia, które będą rozwinięte w dalszych rozdziałach, a które dotyczą kosztów stałych i zmiennych, bilansu ciepła budynku, udziału ciepłej wody i ogrzewania w kosztach całkowitych i rozliczeniu za ciepło.



Rys. 2. Bilans energetyczny budynku zasilanego z MPEC Kielce (schemat poglądowy)

[Tekst alternatywny: Grafika przedstawia schemat bilansu energetycznego budynku zasilanego sieci ciepłowniczej MPEC Kielce. Strzałka z lewej strony pokazuje 100% ciepła dostarczonego do węzła cieplnego, które oznaczono zielonym prostokątem. Energia rozdziela się na trzy pomarańczowe, cieńsze strzałki: główną do ogrzewania pomieszczeń (pomarańczowy prostokąt), mniejszą do przygotowania ciepłej wody użytkowej (niebieski prostokąt) oraz najcieńszą oznaczającą straty ciepła w instalacji i budynku (bładoróżowy prostokąt). Na górze rysunku wskazano podział kosztów na część stałą i zmienną]

2.3. Ciepłownictwo systemowe w Polsce

Polska ma jeden z największych rynków ciepła systemowego w Europie — z sieci ciepłowniczych korzysta ponad 40% ludności miast. Systemy ciepłownicze działają w ponad 400 miejscowościach, a łączna długość sieci przekracza 22 tys. km. Ciepło systemowe jest objęte regulacjami Prezesa Urzędu Regulacji Energetyki (URE), który zatwierdza taryfy dla ciepła (czyli ceny i stawki opłat stosowane



przez przedsiębiorstwa ciepłownicze) [2]. W ostatnich latach obserwuje się następujące trendy dotyczące ciepłownictwa w Polsce:

- wymianę sieci kanałowych na preizolowane,
- modernizację źródeł w kierunku kogeneracji i OZE,
- presję na efektywność energetyczną odbiorców końcowych cyfryzację, zarządzania systemem (SCADA, AMR).

2.4. System ciepłowniczy MPEC Kielce – charakterystyka

Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej w Kielcach Sp. z o.o. (MPEC Kielce) jest głównym dostawcą ciepła dla miasta i okolic. Spółka jest w 100% własnością samorządu i działa w oparciu o koncesję URE. Dostarcza ciepło do ponad 3 tys. obiektów, w tym budynków mieszkalnych, szkół, urzędów i szpitali. Jeśli chodzi o źródła ciepła, dla miasta pochodzi ono przede wszystkim z PGE Energia Ciepła – Oddział Elektrociepłownia Kielce, która współpracuje z MPEC Kielce. Ponadto, MPEC eksploatuje kilka kotłowni lokalnych oraz węzłów grupowych [3].

System sieci ciepłowniczych zarządzany przez MPEC Sp. z o.o. w Kielcach obejmuje niemal 150 km rurociągów, z czego około 17 km stanowią główne magistrale. Średnice rur wahają się od 32 do 700 mm. Około połowa całej infrastruktury to nowoczesne sieci preizolowane, stosowane zarówno w kanałach, jak i w instalacjach podziemnych. Cały miejski system ciepłowniczy jest stale nadzorowany dzięki telemetrycznemu systemowi zdalnego monitoringu. Na obszarze Kielc działa ponad 1100 modułów, które nieprzerwanie przesyłają dane dotyczące parametrów pracy sieci oraz umożliwiają zdalne zarządzanie węzłami cieplnymi.

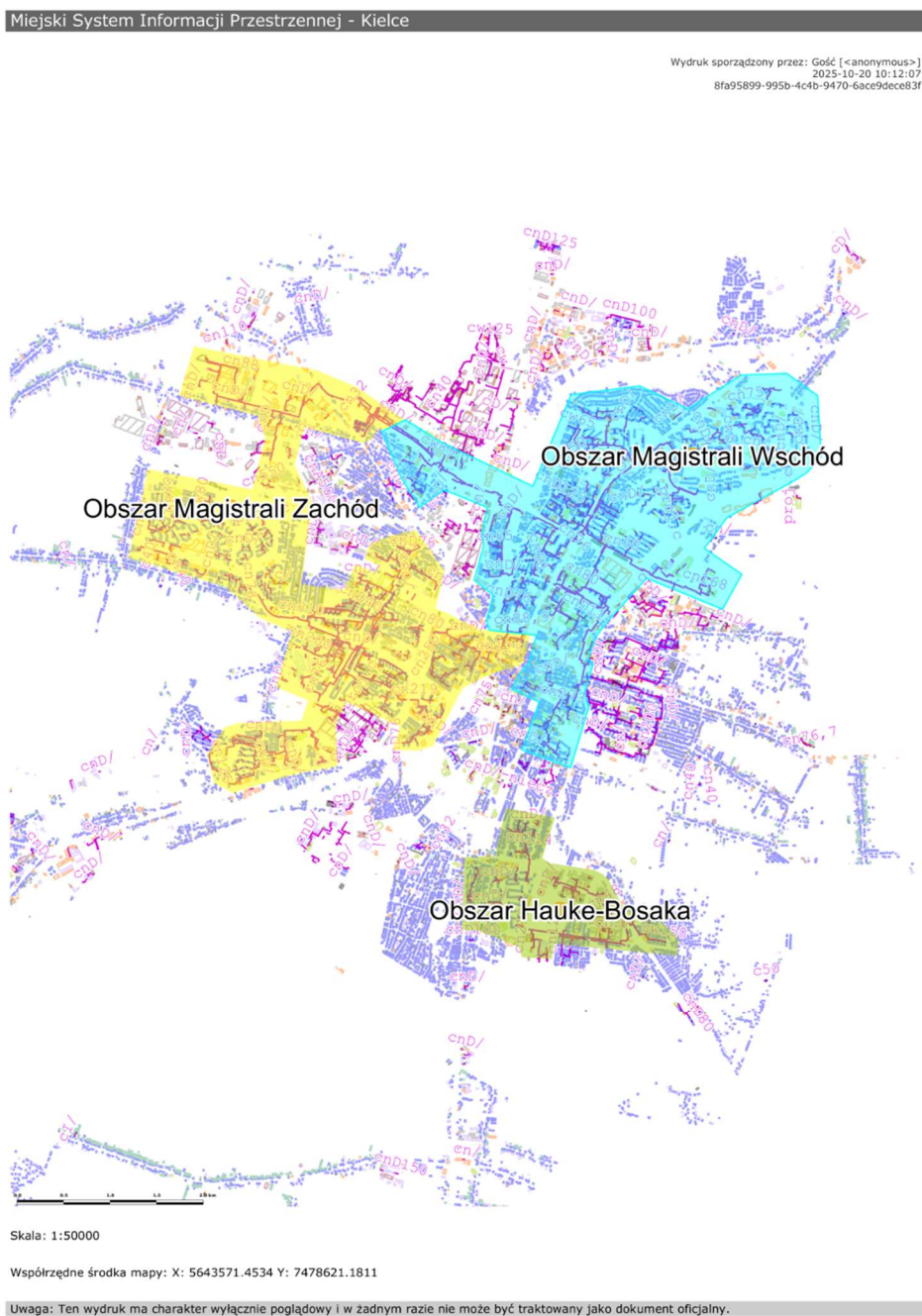
MPEC Sp. z o.o. obsługuje około 456 własnych węzłów cieplnych i około 213 węzłów należących do innych podmiotów. Wszystkie węzły wyposażone są w automatykę pogodową, która reguluje ilość dostarczanego ciepła w zależności od temperatury powietrza na zewnątrz.

Na koniec 2021 roku MPEC dostarczał ciepło do budynków o łącznej powierzchni ogrzewanej około 3,541 mln m² i kubaturze przekraczającej 15,555 mln m³.

Ciepło do sieci dostarczane jest z dwóch głównych źródeł zlokalizowanych na terenie Kielc. System zasilany przez PGE Energia Ciepła S.A. – Oddział Elektrociepłownia w Kielcach – opiera się na dwóch magistralach: Wschód i Zachód. Dawniej miały one układ promieniowy, jednak dzięki licznym połączeniom wykonanym przez spółkę (m.in. w rejonie Politechniki Świętokrzyskiej, osiedla Sady, ul. Nowy Świat czy Świętokrzyskiego Urzędu Wojewódzkiego) uzyskały układ pierścieniowy, co znacząco zwiększyło niezawodność i bezpieczeństwo dostaw. Drugim źródłem ciepła jest ciepłownia MPEC przy ul. Hauke-Bosaka 2A [3-6].



Przedstawiona na Rysunku 3 mapa systemu ciepłowniczego Kielc pokazuje zasięg działania MPEC Kielce na tle miasta. Można wykorzystać ją, aby pokazać relację między gęstością zabudowy a opłacalnością sieci ciepłowniczej. Może być także pomocna przy dyskusji o lokalnych problemach transformacji energetycznej (np. podłączenie osiedli peryferyjnych).



Rys. 3. Mapa systemu ciepłowniczego Kielc (schemat poglądowy) [7]



[Tekst alternatywny: Mapa przedstawia schematyczny zasięg systemu ciepłowniczego w mieście Kielce. Na tle granic administracyjnych miasta zaznaczono sieć magistral ciepłowniczych i główne obszary zasilania. W centralnej części mapy, w rejonie osiedla Herby, znajduje się główne źródło ciepła — Elektrociepłownię Kielce, z której odchodzą grube czerwone linie symbolizujące rurociągi zasilające. Sieć rozchodzi się promieniście w kierunku północnym, zachodnim i południowym miasta. Na mapie zaznaczono trzy obszary Hauke-Bosaka, Magistrali Zachód oraz Magistrali Wschód, którym odpowiadają kolory jasny zielony, żółty i niebieski. Mapa nie przedstawia dokładnych współrzędnych, lecz ma charakter poglądowy, a jej celem jest zobrazowanie przestrzennego rozmieszczenia sieci ciepłowniczej i głównych kierunków zasilania miasta.]

2.5. Ciepło sieciowe w strukturze energetycznej Kielc

Kielce należą do miast, w których system ciepłowniczy obejmuje większość zabudowy wielorodzinnej, co pozwoliło na ograniczenie lokalnych źródeł emisji (kotłów węglowych) [8]. W raportach miejskich i ekologicznych MPEC Kielce wskazywane jest jako główny element walki ze smogiem i działań na rzecz neutralności klimatycznej miasta [9]. Szacuje się, że ponad 70% mieszkań miejskich jest zasilanych z sieci MPEC, a pozostała część korzysta z indywidualnych źródeł ciepła, jak gaz, pompy ciepła, czy paliwa stałe. MPEC Kielce stale podejmuje działania na rzecz transformacji i rozwoju poprzez modernizację węzłów i przyłączy, wdrażanie systemów zdalnego nadzoru, projekty termomodernizacyjne prowadzone we współpracy z samorządem, działania edukacyjne wśród odbiorców (np. kampanie „Ciepło Systemowe – bezpieczne i ekologiczne”) [8]. Rola MPEC w Kielcach w rozliczaniu kosztów ciepła sieciowego sprowadza się głównie do:

- instalacji, legalizacji i utrzymania ciepłomierzy,
- pomiaru dostarczonego ciepła na poziomie węzła cieplnego,
- przeprowadzenia rozliczeń za zużyte ciepło wg zatwierdzonej taryfy,
- wystawienia faktur dla odbiorców (np. wspólnot mieszkaniowych),
- udostępnienia danych pomiarowych (w GJ, MW, m³ wody sieciowej),
- współpracy z zarządcami budynków w zakresie podziału kosztów pomiędzy mieszkańców,
- przekazywania danych o ilości ciepła odbiorcom końcowym,
- umożliwienia przeprowadzenia kontroli przez URE i organom samorządu.



Sam podział kosztów wewnątrz budynku (między lokalami) leży już po stronie wspólnoty lub spółdzielni i właśnie to stanowi przedmiot dalszych rozdziałów skryptu.

Do podstawowych obowiązków odbiorcy końcowego (np. wspólnoty mieszkaniowej) należą:

- zapewnienie dostępu do urządzeń pomiarowych,
- utrzymanie instalacji wewnętrznej w dobrym stanie technicznym,
- opracowanie regulaminu rozliczeń lokatorskich,
- prowadzenie podziału kosztów na lokale zgodnie z zasadami określonymi w rozporządzeniu i uchwale wspólnoty.

Podsumowanie dydaktyczne rozdziału oraz pytania kontrolne

Kluczowe pojęcie	Znaczenie
Ciepło systemowe	Ciepło dostarczane z centralnego źródła do wielu odbiorców
Węzeł cieplny	Urządzenie przekazujące ciepło z sieci do instalacji budynku
Ciepłomierz	Przyrząd mierzący ilość energii cieplnej (w GJ)
MPEC	Miejskie przedsiębiorstwo ciepłownicze (operator systemu)
Taryfa ciepła	Zbiór cen i stawek opłat zatwierdzony przez URE
Odbiorca końcowy	Budynek lub wspólnota mieszkaniowa, zasilana z węzła MPEC

Pytania kontrolne

1. Jakie są główne zalety ciepła systemowego w porównaniu z indywidualnymi źródłami ciepła?
2. Jaką rolę pełni MPEC Kielce w lokalnym systemie energetycznym?
3. Co oznacza pojęcie „taryfa dla ciepła” i kto ją zatwierdza?
4. Wymień główne elementy systemu ciepłowniczego i opisz ich funkcje.
5. Jakie znaczenie ma automatyzacja węzłów cieplnych w kontekście efektywności energetycznej?



3. Taryfa dla kosztów dostarczanego przez MPEC Kielce ciepła

3.1. Pojęcie taryfy dla ciepła

Taryfa dla rozliczenia kosztów ciepła to zestaw cen i stawek opłat, według których dane przedsiębiorstwo ciepłownicze rozlicza się z odbiorcami za dostarczoną energię cieplną; określa sposób obliczenia opłat oraz podział kosztów przedsiębiorstwa na elementy przenoszone na odbiorcę. Składowe taryfy są następujące: definicje grup taryfowych, ceny i stawki opłat, warunki ich stosowania, okres obowiązywania.

Zgodnie z art. 47 ust. 1 ustawy Prawo energetyczne (Dz.U. z 2024 r. poz. 266 z późn. zm.) [10], taryfa jest zatwierdzana przez Prezesa URE, a następnie jest ona publikowana w Biuletynie Informacji Publicznej URE [2] i na stronie przedsiębiorstwa [4].

Taryfa ma na celu zapewnienie:

- ochrony odbiorców końcowych przed nieuzasadnionym wzrostem cen,
- pokrycia uzasadnionych kosztów działalności przedsiębiorstwa,
- uzyskania uzasadnionego zwrotu z kapitału,
- równego traktowania odbiorców tej samej grupy taryfowej.

Stawki oraz ceny opłat w danej taryfie ustala się według Rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 kwietnia 2020 r. w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz rozliczeń za ciepło (Dz.U. 2020 poz. 718 z późn. zm.) [11].

3.2. Struktura taryfy

Taryfa dla ciepła sieciowego zawiera różne elementy cenowe wyszczególnione w Tabeli 1.



Tabela 1. Elementy cenowe taryfy za ciepło sieciowe

Rodzaj opłaty	Jednostka	Opis
za moc cieplną zamówioną	zł/MW/miesiąc	Część stała taryfy – pokrywa koszty gotowości dostaw, utrzymania infrastruktury i rezerw mocy.
cena ciepła	zł/GJ	Część zmienna – zależna od faktycznie dostarczonej ilości ciepła.
za nośnik ciepła (wodę sieciową)	zł/m ³	Jeśli odbiorca pobiera wodę sieciową z układu.
za dystrybucję/przesył ciepła	zł/MW lub zł/GJ	Obejmuje koszty transportu energii siecią ciepłowniczą.
abonamentowa	zł/miesiąc	Pokrywa koszty odczytów liczników, fakturowania, obsługi umowy.

3.3. Podział opłat czyli stałe i zmienne składniki kosztów ogrzewania

Podział opłat na stałe i zmienne składniki kosztów ogrzewania przedstawiony w Tabeli 2 ma decydujące znaczenie w rozliczeniach wspólnot mieszkaniowych i określa, jaka część faktury otrzymana od MPEC Kielce jest dzielona „po równo” (np. wg m²), a jaka „na podstawie zużycia”.

Tabela 2. Stałe oraz zmienne składniki kosztów ogrzewania

Składnik kosztu	Zależność od zużycia	Przykładowe pozycje
Koszty stałe	niezależne od ilości GJ	opłata za moc zamówioną, abonament, przesył stały
Koszty zmienne	proporcjonalne do zużycia	cena ciepła (zł/GJ), przesył zmienny

3.4. Grupy taryfowe odbiorców

Każda taryfa dzieli odbiorców ciepła końcowego na tzw. grupy taryfowe, w zależności od sposobu dostarczania ciepła i charakteru użytkowania. W taryfie proponowanej przez MPEC Kielce (2024/2025) wyszczególniono kilka grup taryfowych, jak w Tabeli 3.



Tabela 3. Przykładowe grupy taryfowe MPEC Kielce (2024/2025)

Symbol grupy	Odbiorcy	Sposób dostawy
A1	Odbiorcy zasilani z sieci wysokoparametrowej	bezpośrednio z magistrali
A2	Odbiorcy zasilani z węzłów grupowych	pośrednio
B1	Wspólnoty i spółdzielnie mieszkaniowe	poprzez indywidualne węzły cieplne
C1	Odbiorcy przemysłowi i usługowi	według indywidualnych umów
c.w.u.	Ciepła woda użytkowa	taryfa dla przygotowania c.w.u.

Jeśli chodzi o nazewnictwo grup wyszczególnionych w Tabeli 3, może się ono różnić w poszczególnych decyzjach URE. Pełen wykaz grup taryfowych znajduje się w aktualnej taryfie na stronie mpec.kielce.pl [4].

Z kolei w Tabeli 4 przedstawiono wartości orientacyjne taryfy MPEC Kielce (2025), oparte na danych publicznych - decyzja Prezesa URE nr DRE.WRC.4210.18.2024.ŁS z dnia 30 grudnia 2024 r. [12]

Tabela 4. Przykładowy fragment taryfy MPEC Kielce (2025) [12]

Składnik opłaty	Jednostka	Wartość orientacyjna
Moc zamówiona	zł/MW/miesiąc	7 500–8 200
Cena ciepła	zł/GJ	58–65
Przesył ciepła – składnik stały	zł/MW/miesiąc	3 000–3 500
Przesył ciepła – składnik zmienny	zł/GJ	10–12
Opłata abonamentowa	zł/miesiąc	30–50

Dla potrzeb ćwiczeń studenci powinni korzystać z aktualnej decyzji URE opublikowanej w BIP MPEC Kielce (plik PDF: „Taryfa dla ciepła MPEC Kielce Sp. z o.o.”). Dane te będą wykorzystane do dalszych obliczeń.

3.5. Sposób obliczania opłaty dla odbiorcy

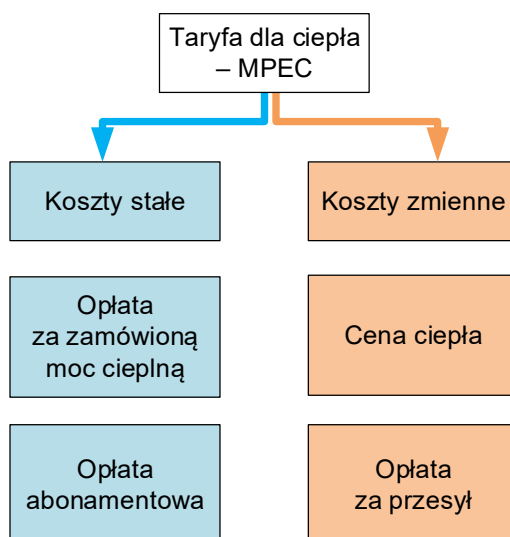
Całkowita należność odbiorcy końcowego, którym może być np. wspólnota mieszkaniowa) określona jest wzorem:

$$O = M_z \times C_M + Q \times C_Q + A \quad (1)$$

gdzie: O - łączna opłata [zł], M_z - moc zamówiona [MW], C_M - cena mocy cieplnej [zł/MW/mies.], Q - ilość ciepła pobranego [GJ], C_Q - cena ciepła [zł/GJ], A - opłata abonamentowa [zł/m-ąc].

Przedsiębiorstwo, jakim jest MPEC Kielce rozlicza cały budynek lub węzeł ciepłowniczy, a następnie wspólnota lub spółdzielnia mieszkaniowa dokonuje podziału kosztów między lokale. Z tego względu bardzo ważne jest rozróżnienie: taryfy zewnętrznej (ustalanej przez URE) oraz regulaminu rozliczeń wewnętrznych (ustalanego przez zarządcę). Na Rysunku 4 pokazano uproszczony schemat składników taryfy.

W kolejnych rozdziałach zostanie pokazane, jak dane z taryfy przelicza się na koszt 1 GJ ciepła dla mieszkańca.



Rys. 4. Podział taryf dla ciepła sieciowego.



[Tekst alternatywny: Schemat blokowy przedstawia strukturę taryfy dla ciepła w MPEC Kielce. Centralnie, na górze, w prostokącie (czarna ramka, białe tło), zamieszczono tytuł: „Taryfa dla ciepła – MPEC Kielce”. Z tego obszaru wychodzą dwie kolorowe strzałki: po lewej niebieska (oznacza koszty stałe), a po prawej pomarańczowa (oznacza koszty zmienne). Pod strzałką niebieską umieszczono trzy niebieskie prostokąty: „Koszty stałe”, „Opłata za zamówioną moc ciepłą” oraz „Opłata abonamentowa”. Pod strzałką w kolorze pomarańczowym zamieszczono trzy brzoskwińowe prostokąty z napisami: „Koszty zmienne”, „Cena ciepła” oraz „Opłata za przesył”.]

Pytania kontrolne

1. Co to jest taryfa dla ciepła i kto ją zatwierdza?
2. Jakie składniki opłat wchodzi w taryfę?
3. Czym różnią się koszty stałe od zmiennych?
4. Jakie grupy taryfowe występują w taryfie MPEC Kielce?
5. Jak obliczyć należność odbiorcy, jeśli moc zamówiona wynosi 0,25 MW, zużycie 550 GJ, cena ciepła 60 zł/GJ, a opłata abonamentowa 40 zł/miesiąc?

Zadanie dydaktyczne

Jaki jest orientacyjny roczny koszt zakupu ciepła dla wspólnoty mieszkaniowej w Kielcach przy podanych założeniach i parametrach:

- moc zamówiona: 0,30 MW,
- zużycie ciepła: 720 GJ/rok,
- taryfa: jak w Tabeli 4.

Należy wykorzystać wzór (1) i wyodrębnić udział kosztów stałych i zmiennych (w % całości).

4. Podstawy prawne rozliczeń kosztów ogrzewania

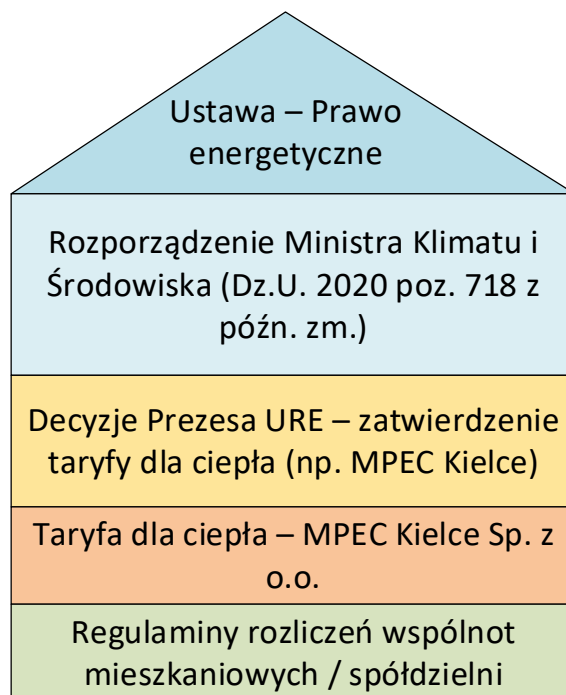
Rozliczanie kosztów ciepła w budynkach wielolokalowych jest ściśle uregulowane prawnie. Podstawowe akty prawne określają zarówno sposób kalkulacji taryf przez przedsiębiorstwa ciepłownicze (np. MPEC Kielce), jak i sposób rozliczania ciepła



pomiędzy odbiorców w budynkach wielolokalowych. Do najważniejszych z nich należą:

1. Ustawa – Prawo energetyczne (Dz.U. z 1997 r. Nr 54 poz. 348 z późn. zm. (tekst jednolity: *Dz.U. z 2024 r. poz. 266 z późn. zm.*)) [10], która reguluje: zasady działalności w zakresie zaopatrzenia budynków w ciepło sieciowe, obowiązki przedsiębiorstw energetycznych, zatwierdzanie taryf przez Prezesa URE oraz prawa odbiorców końcowych.
2. Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z 7 kwietnia 2020 r. w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz rozliczeń za ciepło (Dz.U. 2020 poz. 718 z późn. zm. z 2023 r. – Dz.U. 2023 poz. 676) [11]. Dokument ten jest najważniejszym z punktu widzenia praktyki rozliczeń, gdyż na jego podstawie działają wszystkie MPEC-y w Polsce.

Nowelizacja tego rozporządzenia [11] (Dz.U. 2023 poz. 676) wprowadziła m.in.: obowiązek ujednolicenia metod rozliczeń w budynkach o podobnym charakterze użytkowym, doprecyzowała pojęcia „kosztów stałych” i „kosztów zmiennych”, przedstawiła wymóg informowania odbiorców o strukturze kosztów i ilości zużytego ciepła. Dała także możliwość stosowania rozliczeń w systemach zdalnego odczytu (tzw. AMR/IoT) oraz nałożyła obowiązek publikacji taryfy i informacji o jej zmianach. Przedstawione zmiany są stosowane przez MPEC Kielce od sezonu grzewczego 2023/2024 i uwzględniane w regulaminach rozliczeń wspólnot mieszkaniowych (patrz Rysunek 5).



Rys. 5. Hierarchia aktów prawnych dotyczących rozliczeń kosztów ciepła sieciowego

[Tekst alternatywny: Schemat ma formę piramidy prawa energetycznego pokazującej, jak poszczególne poziomy regulacji wpływają na rozliczanie kosztów ciepła w budynkach zasilanych z MPEC Kielce. Na szczycie piramidy znajduje się ciemnoniebieskie pole z napisem „Ustawa – Prawo energetyczne”. Niżej, w kolorze jaśniejszym niebieskim, znajduje się Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska”, dalej w kolorze żółtym „Decyzje Prezesa URE – zatwierdzenie taryf”. Następnie, w prostokącie pomarańczowym, znajduje się „Taryfa dla ciepła – MPEC Kielce Sp. z o.o.”. Na końcu, na zielonym polu znajdują się „Regulaminy rozliczeń wspólnot i spółdzielni mieszkaniowych”.]

4.1. Zasady podziału kosztów wewnętrznych

Rozporządzenie Ministra Klimatu i Środowiska z dnia 7 kwietnia 2020 r. w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz rozliczeń za ciepło (Dz.U. z 2020 r. poz. 718 z późn. zm.) [11] dopuszcza różne metody podziału kosztów ogrzewania. Do najczęściej stosowanych metod należą rozliczenia realizowane:

- według powierzchni lub kubatury lokalu,



- według wskazań podzielników kosztów ciepła,
- według powierzchni lub kubatury lokalu,
- według wskazań podzielników kosztów ciepła,
- według ciepłomierzy lokatorskich,
- metody mieszane (np. 50% powierzchnia + 50% podzielniki).

Regulamin rozliczeń powinien również określać takie parametry, jak:

- okres rozliczeniowy,
- współczynniki korekcyjne (położenie lokalu, przegrzewanie, niedogrzenie),
- zasady reklamacji.

Wspólnoty mieszkaniowe i zarządcy budynków powinni zatem prowadzić skrupulatne rozliczenia zgodnie z regulacjami i transparentnie informować mieszkańców o strukturze kosztów. Prezes URE może przeprowadzić kontrolę prowadzonych rozliczeń, nakazać korektę taryfy, nałożyć karę pieniężną (do 15 % przychodu rocznego przedsiębiorstwa), lub w razie potrzeby – zawiadomić Urząd Ochrony Konkurencji i Konsumentów (UOKiK) o naruszeniu zbiorowych interesów konsumentów.

W Tabeli 5 zamieszczono podsumowanie co do zakresu stosowalności danego ustawodawstwa.

Tabela 5. Znaczenie oraz zakres stosowalności przepisów prawa odnośnie rozliczenia kosztów za ciepło

Zakres	Podstawa prawna	Znaczenie
Taryfy dla ciepła	Ustawa – Prawo energetyczne, art. 45 – 47 (Dz.U. 2024 poz. 266 z późn. zm.) [10]	Określenie cen i stawek zatwierdzanych przez URE
Kalkulacja kosztów	§ 16–24 Rozporządzenia MKiŚ z 7 kwietnia 2020 r. w sprawie zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz rozliczeń za ciepło (Dz.U. 2020 poz. 718 z późn. zm., w tym Dz.U. 2023 poz. 676) [11]	Zasady wyliczania kosztów stałych i zmiennych
Rozliczenia w budynkach	§ 25 rozporządzenia MKiŚ (Dz.U. 2020 poz. 718 z późn. zm.) [11]	Dopuszczalne metody podziału kosztów
Regulaminy lokalne	Uchwały wspólnot mieszkaniowych / decyzje zarządców (na podstawie § 25 ust. 3 pkt 1–5 rozporządzenia [11])	Uzupełnienie przepisów ogólnych
Nadzór i kontrola	URE (na mocy art. 23 ust. 2 pkt 2 Prawa energetycznego [10]) oraz UOKiK (ustawa o ochronie konkurencji i konsumentów, Dz.U. 2023 poz. 1689 [13])	Ochrona odbiorców i sprawiedliwość rozliczeń



Pytania kontrolne dla studenta

1. Na czym polega różnica między kosztami stałymi, a zmiennymi?
2. Kto zatwierdza taryfy dla ciepła i na podstawie jakich aktów prawnych?
3. Jakie elementy wchodzi w skład taryfy za ciepło?
4. Jakie obowiązki mają wspólnoty mieszkaniowe w zakresie rozliczeń mieszkańców za ciepło?
5. Wymień trzy najczęściej stosowane metody podziału kosztów ogrzewania w budynkach wielorodzinnych.

5. Metody rozliczeń za ciepło w budynkach wielolokalowych — teoria i praktyka

5.1. Cel i zasada podziału kosztów

Jak już wcześniej wspomniano (patrz rozdział 2.2, Tabela 2), ostateczny rachunek za ciepło, wystawiany np. przez MPEC Kielce dla wspólnoty mieszkaniowej, obejmuje całkowite koszty stałe (moc zamówiona, abonament, przesył stały) oraz zmienne (ciepło w GJ rzeczywiście zużyte). Wewnątrz budynku te koszty muszą być rozdzielone między lokale w taki sposób, aby było to sprawiedliwe, motywujące do oszczędzania energii oraz zgodne z § 25 rozporządzenia taryfowego [11]. Zgodnie z nim:

Rozliczanie kosztów ciepła w budynku wielolokalowym powinno uwzględniać udział lokalu w całkowitym zużyciu ciepła oraz zachęcać do racjonalnego korzystania z energii.

Ustęp 2 § 25 dopuszcza cztery podstawowe metody rozliczenia:

1. według powierzchni lub kubatury,
2. według wskazań podzielników kosztów ciepła,
3. według ciepłomierzy lokatorskich,
4. według zasad ryczałtowych (określonych w regulaminie zarządcy).

Podział kosztów na część stałą i zmienną oraz sposoby ich określenia zdefiniowano w Tabeli 6.

Tabela 6. Kryteria ustalania kosztów stałych i zmiennych w budynkach wielolokalowych.



Składnik	Sposób rozliczenia	Typowe kryterium
Koszty stałe (moc, abonament)	Niezależne od zużycia	Najczęściej wg powierzchni [m ²] lub kubatury [m ³]
Koszty zmienne (ciepło w GJ)	Zależne od rzeczywistego poboru	Wg podzielników, ciepłomierzy lub proporcji powierzchniowej

5.2. Metoda I – Rozliczenie kosztów na podstawie powierzchni lub kubatury

Rozliczenie kosztów na podstawie powierzchni lub kubatury mieszkalnej jest najprostszą metodą stosowaną tam, gdzie brak jest indywidualnych pomiarów ciepła. Ma to miejsce szczególnie w przypadku małych wspólnot i starszych budynków bez podzielników kosztów ogrzewania lub tymczasowo, w przypadku gdy urządzenia pomiarowe są niesprawne. Koszt lokalu określa się w tej metodzie na podstawie zależności:

$$K_i = \frac{A_i}{A_c} \times K_c \quad (2)$$

gdzie: K_i - koszt lokalu, A_i - powierzchnia lokalu, A_c - łączna powierzchnia budynku, K_c - całkowity koszt ciepła.

Zaletami tej metody są niewątpliwie prostota i transparentność, niskie koszty administracyjne, jak również brak konieczności montażu urządzeń pomiarowych. Wadami natomiast, brak motywacji do oszczędzania. Metoda ta jest także niesprawiedliwa dla lokali skrajnych, które zwykle są chłodniejsze.

5.3. Metoda II – Podzielniki kosztów ciepła

Metoda II polega na tym, że na każdym grzejniku montuje się podzielnik kosztów, rejestrujący relatywne zużycie ciepła. Wartości z każdego lokalu sumuje się i przelicza na udział procentowy w zużyciu budynku zgodnie z zależnością:

$$U_i = \frac{O_i}{\sum O} \times K_z \quad (3)$$



gdzie: O_i - odczyt lokalu, K_z - koszty zmienne.

Ponadto, w celu pewnego rodzaju sprawiedliwego oraz obiektywnego rozliczenia, stosuje się współczynniki korekcyjne, które zależą od:

- położenia lokalu (skrajny, środkowy),
- orientacji północ-południe,
- niedogrzenia (zamknięte zawory),
- strat przez ściany zewnętrzne.

Zaletami tej metody są: motywacja do oszczędzania, możliwość indywidualnego sterowania ciepłem oraz powszechność stosowania w Kielcach.

Do głównych wad zalicza się tutaj wymagania, co do regularnego serwisu i legalizacji urządzeń oraz trudności interpretacyjne („zimne” lokale płacą więcej za straty).

W związku z tym stosuje się tzw. regułę min – max, która zgodnie z Rozporządzeniem [11] oraz zaleceniami MPEC Kielce dopuszczają ustalenie następujących limitów: minimum – np. 60% średniego kosztu zmiennego i maksimum – np. 200% kosztu średniego.

5.4. Reguła min – max

W praktyce eksploatacyjnej zdarza się, że niektóre lokale w budynku (np. poddasza, partery) mają większe straty ciepła, a inne, np. środkowe, mniejsze zapotrzebowanie na ciepło. Bez odpowiednich ograniczeń mogłoby to prowadzić do bardzo wysokich opłat dla lokali „zimnych” oraz rażąco niskich dla lokali „ciepłych” (np. zyskujących ciepło od sąsiadów). Dlatego w rozliczeniach wprowadzane są granice - minimalna i maksymalna wysokość kosztu zmiennego przypadającego na lokal. To rozwiązanie zalecane przez branżę, stosowane jest powszechnie przez MPEC Kielce i oparte o wytyczne § 25 ust. 2 rozporządzenia taryfowego z 2020 r. [11].

Rozporządzenie MKiŚ z 7.04.2020 r. (Dz.U. 2020 poz. 718, § 25 ust. 2) [11] stanowi, że:

Sposób rozliczania kosztów ciepła powinien uwzględniać warunki techniczne budynku, w tym położenie lokali, oraz nie może prowadzić do nieuzasadnionych różnic w kosztach ponoszonych przez poszczególnych użytkowników.

To daje podstawę do wprowadzenia limitów dolnych i górnych udziału kosztu zmiennego, jak w zależności:



$$K_{z_i}^{skoryg} = \begin{cases} K_z(min) = 0.6 \times K_{z_{\bar{s}r}}, & \text{jeśli } K_{z_i} < 0.6K_{z_{\bar{s}r}} \\ K_{z_i}, & \text{jeśli } 0.6K_{z_{\bar{s}r}} \leq 2.0K_{z_{\bar{s}r}} \\ K_z(max) = 2.0 \times K_{z_{\bar{s}r}}, & \text{jeśli } K_{z_i} > 2.0K_{z_{\bar{s}r}} \end{cases} \quad (4)$$

gdzie: K_{z_i} - koszt zmienny lokalu i wynikający z odczytów podzielników, $K_{z_{\bar{s}r}}$ - średni koszt zmienny na lokal (całość kosztów zmiennych / liczba lokali), $K_z(min)$ - dolny limit (np. 60% wartości średniej), $K_z(max)$ - górny limit (np. 200% wartości średniej).

W takim przypadku nikt nie płaci mniej niż 60% średniego kosztu zmiennego, a także nikt nie płaci więcej niż 200% kosztu średniego, a w środku zakresu koszty liczone są proporcjonalnie.

Wartości praktyczne stosowane w rzeczywistości, np. przez MPEC Kielce lub zarządców lokalnych zamieszczono w Tabeli 7.

Tabela 7. Reguła min – max - wartości praktyczne stosowane w praktyce

Parametr	Wartość zalecana	Uzasadnienie
Minimum	50–60% średniego kosztu zmiennego	ochrona lokali środkowych z niskim odczytem podzielników
Maksimum	180–220% średniego kosztu zmiennego	ograniczenie nadmiernych opłat dla lokali narożnych lub z wadami izolacji
Współczynnik położenia	0,8–1,2	stosowany równolegle z regułą min–max

W Kielcach większość wspólnot mieszkaniowych przyjęła progi 60-200%, a współczynniki położenia są ustalane indywidualnie na podstawie audytu energetycznego lub układu kondygnacji. Co więcej, regulaminy lokalne muszą zawierać te wartości wprost w treści uchwały wspólnoty, aby były wiążące prawnie.

Zalety reguły min–max:

- zapobiega sporom i reklamacjom,
- stabilizuje rachunki w lokalach o skrajnym położeniu,
- ułatwia akceptację regulaminu rozliczeń przez mieszkańców.

Wady i ryzyka reguły min–max:

- wymaga kalibracji i regularnej weryfikacji progów,
- może lekko zaburzać motywację do oszczędzania (górny limit),



- przy dużych rozbieżnościach w izolacyjności budynku powinna być łączona z korektami położenia.

Przykład obliczeniowy

W budynku wielorodzinnym w Kielcach, zasilanym z sieci MPEC, znajduje się 10 lokali mieszkalnych. Wszystkie lokale wyposażono w podzielniki kosztów ciepła. Całkowite koszty zmienne za sezon grzewczy (wg faktury MPEC) wyniosły 60 000 zł.

Z regulaminu wspólnoty wynika, że:

- stosuje się regułę min–max: 60-200% średniego kosztu zmiennego,
- różnice po korekcie są bilansowane proporcjonalnie między pozostałe lokale,
- koszty stałe rozliczane są odrębnie (tu pomijamy je w obliczeniach).

Odczyty z podzielników wskazują, że teoretyczne koszty zmienne poszczególnych lokali (bez korekty) wynosiły:

Lokal	Koszt wg odczytu [zł]
1	1 500
2	3 500
3	4 000
4	4 500
5	5 000
6	6 000
7	7 000
8	8 000
9	8 500
10	13 000
Suma	60 000

1. Oblicz średni koszt zmienny na lokal.
2. Wyznacz wartości graniczne kosztu zmiennego wg reguły 60-200%.
3. Zidentyfikuj lokale, które przekraczają dopuszczalne progi.
4. Zastosuj korektę:



- podnieś koszty poniżej minimum do wartości dolnego progu,
- obniż koszty powyżej maksimum do wartości górnego progu,
- pozostałe koszty przeskaluj proporcjonalnie, aby suma końcowa nadal wynosiła 60 000 zł.

5. Porównaj rozkład kosztów przed i po korekcie - opisz, jak zmieniło się obciążenie poszczególnych lokali.

6. Oceń wpływ reguły min–max na sprawiedliwość rozliczenia.

Dane do analizy:

- Koszty zmienne budynku: $K_{z_{całk}} = 60\,000\text{ zł}$
- Liczba lokali: $n = 10$
- Średni koszt zmienny na lokal: $K_{z_{sr}} = \frac{K_{z_{całk}}}{n} = 6\,000\text{ zł}$

Po zastosowaniu reguły:

- Lokal 1: koszt skorygowany $K_{z_{min}} = 0.6 \times 6\,000 = 3\,600\text{ zł}$,
- Lokal 10: koszt skorygowany $K_{z_{max}} = 2.0 \times 6\,000 = 12\,000\text{ zł}$.

Zatem lokale poniżej 3 600 zł podnosimy do minimum, powyżej 12 000 zł obniżamy do maksimum. Sumę lokali „środkowych” (między progami) skalujemy proporcjonalnie, aby łączna suma wyniosła dokładnie 60 000 zł.

Wynik korekty (reguła 60–200%) będą następujące:

Lokal	Koszt wg odczytu [zł]	Klasyfikacja	Po korekcie [zł]	Zmiana [zł]
1	1 500	< min	3 600,00	+2 100,00
2	3 500	< min	3 600,00	+100,00
3	4 000	mid (skal.)	3 795,34	–204,66
4	4 500	mid (skal.)	4 269,77	–230,23
5	5 000	mid (skal.)	4 744,19	–255,81
6	6 000	mid (skal.)	5 693,02	–306,98
7	7 000	mid (skal.)	6 641,86	–358,14
8	8 000	mid (skal.)	7 590,70	–409,30
9	8 500	mid (skal.)	8 065,12	–434,88



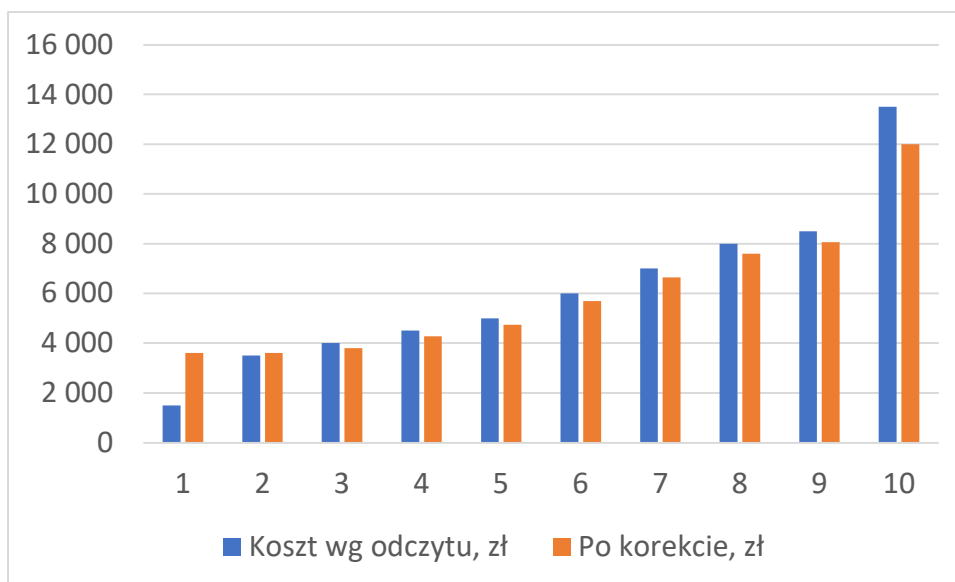
10	13 000	> max	12 000,00	-1 000,00
Suma	—		60 00,00	—

Wyniki korekty pokazano również na Rysunku 6.

Należy jednak zwrócić uwagę, że:

- lokale 1 i 2 podniesiono do minimum 3 600 zł,
- lokal 10 obniżono do maksimum 12 000 zł,
- lokale 3-9 przeskalowano wspólnym współczynnikiem $\approx 0,948837$ (zaokrąglenia do 0,01 zł; skorygowano 3. pozycję o 0,01 zł, żeby suma była równa 60 000,00).

Reguła min-max stabilizuje skrajności: lok. 1–2 płacą więcej niż wskazywałyby same odczyty (ochrona przed „jazdą na sąsiadach”), lok. 10 płaci mniej (ochrona lokali o wysokich stratach/położeniu skrajnym). Suma po korekcie pozostaje dokładnie 60 000 zł (warunek rozliczenia całości kosztów).



Rys. 6. Wyniki korekty rozliczenia za ciepło zgodnie z regułą min – max zastosowaną w przykładzie obliczeniowym



Pytania kontrolne

1. Ile lokali wymagało korekty kosztów?
2. Jakie były wartości progów dolnego i górnego?
3. Czy po korekcie suma kosztów nadal wynosi 60 000 zł?
4. Które lokale „zyskały”, a które „straciły” na zastosowaniu reguły min–max?
5. Czy zastosowanie tej reguły zwiększa, czy zmniejsza motywację do oszczędzania energii cieplnej przez mieszkańców?

5.5. Metoda III – Ciepłomierze lokatorskie

W tej metodzie każdy lokal posiada zarejestrowany ciepłomierz (głównie w nowszych budynkach), a pomiar odbywa się w GJ - bezpośrednio na wejściu instalacji grzewczej do lokalu mieszkalnego. Koszty zużytego ciepła określone są tutaj za pomocą zależności:

$$K_i = (Q_i \times C_Q) + (A_i \times C_A) \quad (5)$$

gdzie Q_i – ilość ciepła zarejestrowana przez ciepłomierz, C_Q – cena ciepła, C_A – udział kosztów stałych.

Metoda rozliczeń za ciepło przy wykorzystaniu ciepłomierzy lokatorskich wydaje się posiadać największą dokładność, pełną kontrolę nad zużyciem ciepła przez mieszkańca. Charakteryzuje się także łatwością rozliczeń z systemami zdalnego odczytu (AMR).

Do wady tej metody zalicza się głównie wysokie koszty instalacji i legalizacji oraz konieczność równoważenia hydraulicznego instalacji.

5.6. Metoda IV – Ryczałt

Metoda ryczałtowa stosowana jest wyjątkowo, w przypadku braku możliwości odczytu pomiarów (np. awarie, lokale niezamieszkałe). Opiera się na średnim zużyciu budynku z poprzednich okresów:



$$K_i = r \times K_c \quad (6)$$

gdzie r - udział ryczałtowy (np. średnia wartość z 3 lat).

Metoda ryczałtowa jest stosunkowo mało sprawiedliwa i nie motywuje mieszkańców do oszczędzania [14]. Najczęściej dozwolona jest tylko czasowo, do czasu naprawy układów pomiarowych.

5.7. Porównanie metod rozliczeń

W Tabeli 8 porównano wymienione wyżej metody rozliczenia za ciepło w budynkach z co najmniej kilkoma lokalami mieszkalnymi, zasilanymi z sieci ciepłowniczej.

Tabela 8. Stosowalność różnych metod rozliczenia za ciepło

Kryterium	Powierzchnia	Podzielniki	Ciepłomierze	Ryczałt
Koszt instalacji	niski	średni	wysoki	niski
Dokładność	niska	średnia	wysoka	niska
Motywacja do oszczędzania	brak	wysoka	bardzo wysoka	brak
Wymagana infrastruktura	brak	grzejniki z podzielnikami	ciepłomierze w lokalach	brak
Zgodność z prawem	pełna	pełna	pełna	tymczasowa

Praktyka stosowalności różnych metod rozliczenia za ciepło przez MPEC Kielce jest taka, że przedsiębiorstwo to w komunikatach i umowach z odbiorcami wskazuje, że:

- faktury dla budynku zawierają wyodrębnione koszty stałe i zmienne,
- zarządca budynku może stosować dowolną metodę podziału, o ile zgodną z § 25 Rozporządzenia taryfowego [11],
- zaleca się stosowanie podzielników lub ciepłomierzy lokatorskich,
- MPEC prowadzi program wsparcia dla modernizacji węzłów cieplnych i instalacji z pomiarami zdalnymi.

5.8. Przykład obliczeniowy

Dla zobrazowania sposobu rozliczenia kosztów ogrzewania przedstawiono poniższy przykład obliczeniowy. Założono następujące dane wejściowe:



- całkowity koszt ciepła w okresie rozliczeniowym: $K_C = 120\,000$ zł,
- udział kosztów stałych: 30%, udział kosztów zmiennych: 70%,
- łączna powierzchnia budynku: $A_C = 2\,400$ m²,
- powierzchnia lokalu: $A_A = 60$ m²,
- udział odczytu podzielnika lokalu A: 1,5% całkowitego zużycia zarejestrowanego w budynku.

Wyznaczyć należność lokalu A, rozdzielając koszty na część stałą (np. wg m²) i zmienną (wg podzielników).

1. Podział całkowitych kosztów:

$$\begin{aligned}K_{state} &= 0,30 \times 120\,000 = 36\,000 \text{ zł} \\K_{zmienne} &= 0,70 \times 120\,000 = 84\,000 \text{ zł}\end{aligned}$$

2. Koszty przypadające na lokal A:

Część stała (proporcjonalna do powierzchni):

$$K_{state,A} = \frac{A_A}{A_C} = \frac{60}{2400} \times 36\,000 = 900 \text{ zł}$$

Część stała odzwierciedla koszt gotowości i utrzymania infrastruktury, dlatego też rozdzielamy ją wg m².

Część zmienna (proporcjonalna do wskazań podzielnika):

$$K_{zmienne,A} = 0,015 \times 84\,000 = 1\,260 \text{ zł}$$

Część zmienna zależy od faktycznego wykorzystania ciepła, dlatego rozdzielamy ją wg podzielników. W praktyce można dodatkowo stosować współczynniki położenia oraz regułę min–max dla części zmiennej, aby ograniczyć skrajne obciążenia.

3. Całkowity koszt ogrzewania lokalu A:

$$K_A = K_{state,A} + K_{zmienne,A} = 900 + 1\,260 = 2\,160 \text{ zł}$$

4. Interpretacja wyniku

Lokal A o powierzchni 60 m² i udziale w odczycie podzielników 1,5 % ponosi łączny koszt ogrzewania 2 160 zł w danym okresie rozliczeniowym. Z tej kwoty:

- 900 zł (czyli 42%) stanowią koszty stałe, zależne wyłącznie od powierzchni lokalu,



- 1 260 zł (czyli 58%) to koszty zmienne, wynikające z faktycznego zużycia ciepła według podzielników.

Pytania kontrolne

1. Jakie są cztery dopuszczalne metody rozliczeń ciepła wg rozporządzenia?
2. Dlaczego często stosuje się metodę mieszaną (powierzchnia + podzielniki)?
3. Czym różni się ciepłomierz lokatorski od podzielnika?
4. Jakie progi min–max zaleca się dla podzielników?
5. Dlaczego ryczałt może być stosowany tylko czasowo?

6. Analiza przypadków sporów i dobre praktyki komunikacji z mieszkańcami

Rozliczanie kosztów ciepła w budynkach wielolokalowych, zwłaszcza tych z podzielnikami lub ciepłomierzami, często staje się źródłem nieporozumień między mieszkańcami, zarządcą, a dostawcą ciepła (np. MPEC Kielce). Spory wynikają najczęściej z braku zrozumienia zasad rozliczania, błędnych interpretacji odczytów lub różnic w odczuwalnym komforcie cieplnym. Zadaniem zarządcy i inżyniera środowiska jest nie tylko prawidłowe obliczenie kosztów, lecz także transparentna komunikacja z odbiorcami - w duchu zaufania, edukacji i partnerstwa. W Tabeli 9 przedstawiono typowe źródła sporów pomiędzy właścicielem, a zarządcą budynku/dostawcą ciepła sieciowego.

Tabela 9. Typowe źródła sporów

Kategoria sporu	Opis sytuacji	Skutki / ryzyka
Niedogrzanie lokalu	Mieszkaniec zgłasza, że grzejniki są zimne, a rachunek wysoki.	Podejrzenie błędu w odczytach, awaria zaworu, zła równowaga hydrauliczna.
Zaniżone / zawyżone odczyty podzielników	Lokale skrajne płacą więcej, środkowe – mniej.	Zarzut niesprawiedliwości, brak akceptacji metody podziału.
Nieprawidłowy odczyt lub brak danych z urządzenia	Awaria podzielnika lub ciepłomierza, brak sygnału radiowego.	Konieczność stosowania ryczałtu – mieszkańcy kwestionują naliczenie.



Brak zrozumienia struktury kosztów	Mieszkańcy nie wiedzą, co oznacza „koszt stały” i „zmienny”.	Niezrozumienie taryfy, zarzut „ukrytych opłat”.
Nieczytelny regulamin rozliczeń	Uchwała wspólnoty bez przykładów, skrótowo napisana.	Trudność w wyjaśnieniu rachunku, odwołania, reklamacje.

Studium przypadku nr 1 – „Zimny lokal, wysoki rachunek”

Mieszkanka budynku przy ul. Prostej w Kielcach zgłosiła reklamację, która dotyczy tego, że jej grzejniki są ledwie ciepłe, a koszt zmienny z rozliczenia wyniósł ponad 180% średniej.

W takiej sytuacji poczyniono następujące ustalenia techniczne:

- jest to lokal skrajny, nad nieogrzewaną piwnicą,
- brak jest głowic termostatycznych,
- podzielniki rejestrowały przepływ ciepła przy ciągłym ogrzewaniu grzejnika,
- temperatura w pomieszczeniach to 21–22°C.

Wysoki rachunek wynikał z fizycznego położenia lokalu i braku równowagi cieplnej w pionie. Nie stwierdzono błędów pomiarowych. Zastosowano regułę min–max (60–200%), ograniczając opłatę do górnego progu. W tej sytuacji zarządca budynku powinien przedstawić pisemne uzasadnienie, zaproponować montaż głowic termostatycznych oraz zaplanować równoważenie hydrauliczne instalacji. W efekcie działań oraz negocjacji sprawa została rozwiązana polubownie, a mieszkanka zaakceptowała rozliczenie po otrzymaniu jasnego wyjaśnienia.

Studium przypadku nr 2 – „Podzielniki kosztów, a brak motywacji”

Wspólnota mieszkaniowa na osiedlu Ślichowice przeszła z rozliczeń wg powierzchni na podzielniki ciepła. Po pierwszym sezonie część mieszkańców złożyła skargę, że „rachunki wzrosły zamiast spaść”.

Możliwymi przyczynami takiej sytuacji mogą być następujące kwestie:

- mieszkańcy nie wiedzieli, jak korzystać z zaworów termostatycznych,
- mieszkańcy nie zrozumieli, że duże różnice temperatur między lokalami prowadzą do przepływu ciepła przez ściany,



- część lokali pozostawała całkowicie wychłodzona, co powodowało większe straty u sąsiadów.

W takiej sytuacji zarządca poczynił następujące działania:

- zorganizował zebranie informacyjne z prezentacją MPEC Kielce,
- przedstawił graficznie strukturę kosztów i symulację wpływu oszczędności,
- ustalił zasadę min–max 60–200% oraz współczynniki położenia.

Efektem takiego działania był spadek liczby reklamacji, a w drugim sezonie grzewczym różnice między rachunkami zmniejszyły się o 25%.

W większości przypadków spory o rozliczenia ciepła wynikają częściej z braku informacji niż z błędów w obliczeniach. Zarządca i inżynier środowiska powinni umieć komunikować się prostym językiem z mieszkańcami, a regulaminy oraz stosowanie zasad min–max powinny być jasno przedstawione mieszkańcom.

7. Wyzwania dla przyszłych inżynierów środowiska

Współczesny inżynier środowiska nie ogranicza się już do projektowania i eksploatacji instalacji grzewczych. Od jego kompetencji coraz częściej wymaga się umiejętności analitycznych, komunikacyjnych i systemowych - zdolności do łączenia wiedzy technicznej z zarządzaniem energią i relacjami z odbiorcami. Inżynier środowiska XXI wieku to specjalista łączący kompetencje technika – analityka danych, konsultanta energetycznego, komunikatora społecznego.

Rozliczanie ciepła staje się coraz bardziej cyfrowe i zautomatyzowane. Inżynierowie będą musieli rozumieć zatem działanie systemów zdalnego odczytu AMR / IoT (Automatic Meter Reading, Internet of Things), integrację danych z różnych mediów (ciepło, woda, energia elektryczna, gaz), bezpieczeństwo danych (cyber bezpieczeństwo w energetyce komunalnej) oraz interpretację danych pomiarowych w czasie rzeczywistym.

W przyszłości to właśnie inżynierowie środowiska będą projektować i nadzorować systemy, które umożliwią natychmiastowy odczyt zużycia ciepła, generowanie automatycznych raportów dla MPEC i mieszkańców oraz analizę anomalii (np. wycieki, awarie zaworów, błędne wskazania).



7.1. Analiza danych i wykorzystanie sztucznej inteligencji (AI)

Rozliczanie kosztów ciepła w dużych systemach (takich jak sieć MPEC Kielce) generuje ogromne ilości danych pomiarowych. Przyszły inżynier środowiska powinien potrafić:

- analizować dane z liczników i podzielników (w GJ, kWh, m², itp.),
- tworzyć modele predykcyjne zużycia ciepła w zależności od temperatury zewnętrznej, izolacyjności budynku i zachowań użytkowników,
- korzystać z narzędzi typu Python, Power BI, MATLAB, QGIS, lub EnergyPlus,
- współpracować z informatykami przy wdrażaniu algorytmów sztucznej inteligencji (AI) do prognozowania zapotrzebowania na ciepło (automatyczne wykrywanie błędów w odczytach (anomalie), dynamiczne ustalanie progów min–max w zależności od struktury budynku, analiza wpływu remontów i termomodernizacji na zużycie energii).

Kolejnym wyzwaniem jest łączenie aspektów technicznych z celami klimatycznymi [15,16]. Inżynier środowiska ma wspierać realizację polityk takich jak: „Fit for 55” (UE), Krajowy Plan na rzecz Energii i Klimatu (KPEiK 2030), czy lokalne strategie niskoemisyjne miast (w tym Strategia MPEC Kielce 2030). Takie podejście wymaga umiejętności oceny emisji CO₂ z systemów ciepłowniczych, umiejętności szacowania śladu węglowego, czy projektowania inwestycji modernizacyjnych: izolacja sieci, pompy ciepła, odzysk ciepła odpadowego, integracja OZE z siecią MPEC.

Coraz częściej to inżynier środowiska, a nie tylko zarządca budynku, tłumaczy mieszkańcom zasady działania systemów i przyczyny wysokich rachunków. W związku z tym rozwija się nowy wymiar kompetencji techniczno-komunikacyjny, obejmujący umiejętność prowadzenia prezentacji, konsultacji, umiejętność tłumaczenia przepisów i taryf w sposób zrozumiały dla odbiorców, czy zdolność do współpracy z samorządami, mediami i instytucjami kontrolnymi (URE, WIOŚ, MKiŚ). Przyszły inżynier nie tylko oblicza rachunek, ale i współdecyduje o kosztach życia mieszkańców.

Systemy ciepłownicze to dziś środowisko, w którym współpracują inżynierowie środowiska, automatycy, informatycy, ekonomiści oraz prawnicy energetyczni. W przyszłości kluczowa stanie się kompetencja współpracy interdyscyplinarnej czyli zrozumienie języka i perspektywy innych specjalistów przy realizacji wspólnego celu, w którym zakłada się, że ciepło sieciowe będzie efektywne, niskoemisyjne, tanie i przyjazne mieszkańcom. Przyszły inżynier środowiska stanie się zatem łącznikiem między technologią a człowiekiem. Jego zadaniem będzie nie tylko „rozliczyć GJ”, lecz zbudować zaufanie do systemu energetycznego. W realiach MPEC Kielce



Fundusze Europejskie
dla Rozwoju Społecznego



Rzeczpospolita
Polska

Dofinansowane przez
Unię Europejską



i podobnych przedsiębiorstw miejskich oznacza to połączenie wiedzy o ciepłownictwie, informatyce, ekonomii i komunikacji.



Na etapie opracowywania niniejszych materiałów dydaktycznych wykorzystana zostało wiedza i doświadczenie nabyte w ramach wizyt studyjnych w Instytucie Maszyn Przepływowych im. R. Szewalskiego Polskiej Akademii Nauk w Gdańsku, Centrum Badawczym Polskiej Akademii Nauk - Konwersja Energii i Źródła Odnawialne KEZO w Jabłonnej oraz w Instytucie Technologii Paliw i Energii w Zabrzu, zrealizowanych w ramach projektu „Dostosowanie kształcenia w Politechnice Świętokrzyskiej do potrzeb współczesnej gospodarki” FERS.01.05-IP.08-0234/23. W szczególności dotyczy to zagadnień odnoszących się do najnowszych technologii, trendów badawczych oraz rozwiązań praktycznych stosowanych w obszarze energetyki rozproszonej ważnych dla studentów kierunków inżynierii środowiska oraz odnawialnych źródeł energii, pozwalających na lepsze zrozumienie zagadnień z jakimi spotykają się w pracy zawodowej jako inżynierowie, a także na świadome stosowanie innowacyjnych i prośrodowiskowych rozwiązań na każdym etapie procesu inwestycyjnego, zgodnych z ideą zrównoważonego rozwoju i zielonej transformacji.

Sylwia Wciślik



Spis literatury

1. <https://www.veolia.com/en/solutions/district-heating-cooling-networks> (dostęp: 3 IX 2025)
2. Prezes Urzędu Regulacji Energetyki, Decyzja nr DRE.WRC.4210.18.2025.1271 z dnia 16 stycznia 2025 r. w sprawie zatwierdzenia taryfy dla ciepła Miejskiego Przedsiębiorstwa Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Kielcach. Warszawa: URE. <https://bip.ure.gov.pl/bip/taryfy-i-inne-decyzje-b/cieplo/4769%2CTaryfy-opublikowane-w-2025-r.html> (dostęp: 3 IX 2025).
3. Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Kielcach. (2025, wrzesień). Strona główna – Aktualności i informacje o spółce. <https://mpec.kielce.pl> (dostęp: 3 IX 2025).
4. Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Kielcach. (b.d.). Taryfa dla ciepła – informacje dla odbiorców. <https://mpec.kielce.pl/taryfa-dla-ciepła> (dostęp: 3 IX 2025).
5. Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Kielcach. (b.d.). Kim jesteśmy. <https://mpec.kielce.pl/kim-jestesmy> (dostęp: 3 IX 2025).
6. Miejskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Kielcach. (b.d.). Nasza oferta – produkcja, przesył i dystrybucja ciepła. <https://mpec.kielce.pl/oferta> (dostęp: 3 IX 2025).
7. geoportal miasta Kielce (dostęp: 3 IX 2025).
8. Urząd Miasta Kielce. (2023). Aktualizacja Planu gospodarki niskoemisyjnej dla Miasta Kielce. Kielce: UM Kielce. <https://www.um.kielce.pl/> (dostęp: 3 IX 2025).
9. Urząd Marszałkowski Województwa Świętokrzyskiego. (2023). Program ochrony powietrza dla województwa świętokrzyskiego – Strefa Miasto Kielce. Kielce: UMWŚ. <https://www.sejmik.kielce.pl/> (dostęp: 3 IX 2025).
10. Sejm Rzeczypospolitej Polskiej. (2024). Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (tekst jednolity: Dz.U. z 2024 r. poz. 266 z późn. zm.). Warszawa: Kancelaria Sejmu. <https://isap.sejm.gov.pl/isap.nsf/DocDetails.xsp?id=WDU20240000266> (dostęp: 3 IX 2025).
11. Minister Klimatu i Środowiska, Rozporządzenie z dnia 7 kwietnia 2020 r. w sprawie szczegółowych zasad kształtowania i kalkulacji taryf oraz rozliczeń z tytułu zaopatrzenia w ciepło (Dz.U. z 2020 r. poz. 718 z późn. zm.).
12. Decyzji Prezesa URE nr DRE.WRC.4210.18.2024.ŁS z dnia 30 grudnia 2024 r. w sprawie zatwierdzenia taryfy dla ciepła Miejskiego Przedsiębiorstwa



- Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. w Kielcach, BIP URE.
<https://bip.ure.gov.pl/bip/taryfy-i-inne-decyzje-b/cieplo> (dostęp: 3 IX 2025).
13. Ustawa z dnia 16 lutego 2007 r. o ochronie konkurencji i konsumentów (tekst jednolity: Dz.U. z 2023 r. poz. 1689 z późn. zm.).
 14. Ciepłownictwo. Obliczenia. Projektowanie. Energooszczędność (4. wyd.) Szkarowski, A., & Maliszewska, A. (2024). Warszawa: Wydawnictwo Naukowe PWN. ISBN 978-83-012-3341-9.
 15. An Introduction to District Heating and Cooling: Low Carbon Energy for Buildings Woods, P. (2023). London: IOP Publishing. ISBN 978-0-7503-5284-0.
 16. Decarbonize Urban Heating Systems (Eds.) Building Energy Research Center of Tsinghua University. (2023). Singapore: Springer. ISBN 978-981-99-7875-5.