Forum Energii

Analizy i dialog

Antysmogowa mapa drogowa dla Żywca

Czyste ciepło do 2030 roku

www.forum-energii.eu

Forum Energii to think tank działający w obszarze energetyki. Naszą misją jest tworzenie fundamentów efektywnej, bezpiecznej, czystej i innowacyjnej energetyki w oparciu o dane i analizy.

Wszystkie analizy Forum Energii są udostępniane nieodpłatnie i mogą być powielane pod warunkiem wskazania źródła i autorów.

AUTORZY:
Andrzej Rubczyński, Forum Energii
Arkadiusz Węglarz, KAPE
Krzysztof Skowroński, KAPE
Jędrzej Wójcik, KAPE
Łukasz Szymański, KAPE
Agata Skrzypek, KAPE
Anna Wierzchołowska-Dziedzic, KAPE
Michał Zarębski, KAPE

WSPÓŁPRACA:
dr Joanna Maćkowiak-Pandera, Forum Energii
dr Karol Wawrzyniak, NCBJ
Ryszard Cetnarski, NCBJ

REDAKCJA:
Karolina Błachnio
Karolina Węglarz

OPRACOWANIE GRAFICZNE:
Karol Koszniec

PODZIĘKOWANIA:
Autorzy raportu składają podziękowania władzom miasta Żywiec, a w szczególności Panu Burmistrzowi Antoniemu Szlagorowi za owocną współpracę i otwartość w dyskusji.

Ponadto dziękujemy przedstawicielom lokalnych podmiotów takich jak: Miejski Zakład Energetyki Cieplnej Ekoterm, Spółdzielnia Mieszkaniowa „Gronie", Miejski Ośrodek Pomocy Społecznej, Żywieckie Towarzystwo Budownictwa Społecznego, Miejskie Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji, Związek Międzygminny ds. Ekologii w Żywcu, Arcyksiążęcy Browar w Żywcu, Beskid Żywiec, Polska Spółka Gazownictwa, Tauron oraz mieszkańcom miasta, którzy zaprosili nas do domów i chętnie odpowiadali na pytania. Dzięki Państwu stworzenie „Antysmogowej mapy drogowej dla Żywca" stało się możliwe.

Raport został opracowany w ramach projektu Forum Energii „Czyste ciepło — Międzynarodowe Forum Współpracy" wspieranego przez EUKI — Europejską Inicjatywę na rzecz Ochrony Klimatu. Nadrzędnym celem EUKI jest sprzyjanie współpracy wewnątrz Unii Europejskiej w zakresie klimatu i zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych. EUKI jest instrumentem finansowania projektów przez BMU (Federalne Ministerstwo Środowiska, Ochrony Przyrody, Budownictwa i Bezpieczeństwa Jądrowego Niemieckiej Republiki Federalnej). Wdrażanie instrumentu EUKI odbywa się przy wsparciu GIZ (Niemieckie Towarzystwo Współpracy Międzynarodowej). Opinie zamieszczone w tej publikacji należą wyłącznie do autorów.

DATA PUBLIKACJI:
kwiecień 2020

PARTNERZY PROJEKTU

Supported by:
Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation, Building and Nuclear Safety
based on a decision of the German Bundestag

European Climate Initiative EUKI

IDEA INTERDISCIPLINARY DIVISION FOR ENERGY ANALYSES

NCBJ

KAPE Krajowa Agencja Poszanowania Energii S.A.

SPIS TREŚCI

Wstęp 2

1. Wprowadzenie *(dr Joanna Maćkowiak-Pandera)* 3
2. Cel opracowania 3
3. Dlaczego Żywiec 3
4. Kluczowe liczby 4
5. Główne wnioski 5
6. Ogólne podejście 5
7. Przygotowanie mapy drogowej – kluczowe etapy i metodyka 6
8. Miasto i mieszkańcy – diagnoza 11
9. Potencjał energetyczny miasta 20
10. Kierunki działań modernizacyjnych 31
11. Antysmogowa mapa drogowa 38
12. Mechanizmy wsparcia modernizacji ciepłownictwa 49

Załącznik – Kierunki modernizacji MZEC Ekoterm 56

KWIECIEŃ 2020

Wstęp

Zimą Polska ma najbardziej zanieczyszczone w Unii Europejskiej powietrze. Jest to skutek tzw. niskiej emisji, czyli ogrzewania domów przy pomocy paliw stałych w niskosprawnych piecach. Do tego dodać trzeba jeszcze zanieczyszczenia, które pochodzą z przemysłu, energetyki i transportu. Według danych Ministerstwa Rozwoju smog kosztuje społeczeństwo nawet 120 mld zł rocznie. Tyle pochłaniają wydatki związane z absencją chorobową, utraconymi przychodami z pracy, krótszym okresem życia czy kosztami leczenia.

Powietrze złej jakości pogarsza warunki funkcjonowania człowieka a dodatkowo jest niesprawiedliwe społecznie, bowiem skutki zanieczyszczenia środowiska dotykają zarówno tych, którzy trują, jak i tych, którzy dokładają starań by korzystać z czystych form energii. Państwo nie ma jednak ciągle skutecznej polityki, która by ten problem rozwiązała.

Świadomość, że jest tak źle, nie towarzyszyła nam od zawsze. Od kilku lat, gdy dane na temat jakości powietrza podawane są na bieżąco, wzrasta nasz niepokój o zdrowie, a przede wszystkim o zdrowie naszych dzieci. Rośnie presja zmiany. Wprowadzony został przez NFOŚiGW program Czyste Powietrze, pojawiają się programy wspierające odejście od węgla w systemach ciepłowniczych. Nowelizowane są regulacje, które mają na celu eliminację z rynku pieców najgorszej jakości lub paliw pozaklasowych. Nadal brakuje jednak polityki energetycznej państwa, która zarysowałaby wizję zmiany, przygotowałaby społeczeństwo i biznes do działania. Potrzebne są konkretne cele i metody ich realizacji w perspektywie kolejnych 5–15 lat.

Według Polskiego Alarmu Smogowego najbardziej narażone na zanieczyszczenie są małe i średnie miasta, dlatego właśnie w naszych działaniach zwracamy się w ich stronę. Polityka państwa w zakresie czystego powietrza jest rozczarowująca. Z tego powodu samorządy muszą wziąć sprawy w swoje ręce, wejść w dialog z obywatelami, wskazać kierunek zmian podległym spółkom, starać się pozyskać środki finansowe i budować kompetencje.

Każde miasto jest inne — ma specyficzne ograniczenia i możliwości. Wybraliśmy Żywiec, miasto średniej wielkości, jedno z najbardziej zanieczyszczonych w Polsce. Ma ono jednak otwartego na zmiany Burmistrza, Pana Antoniego Szlagora, który zaprosił nas do współpracy. Razem z przedstawicielami Urzędu Miasta, spółek miejskich oraz ekspertami Krajowej Agencji Poszanowania Energii opracowaliśmy „Antysmogową mapę drogową dla Żywca" przy wsparciu Europejskiej Inicjatywy na Rzecz Klimatu — EUKI. Ten piękny krajobrazowo region i jego mieszkańcy zasługują na czyste powietrze.

Liczymy, że nasze opracowanie będzie przydatne w komunikacji z mieszkańcami i pozyskiwaniu środków na czyste powietrze nie tylko Urzędowi Miejskiemu w Żywcu. Mamy nadzieję, że zainspiruje do działania również władze innych miast.

Z wyrazami szacunku,
dr Joanna Maćkowiak-Pandera
Prezes Forum Energii

1. Wprowadzenie

Bez presji oddolnej, inwencji i woli działania na poziomie lokalnym trudno będzie poprawić jakość powietrza w Polsce. Polska nie ma polityki energetycznej, a zły stan ciepłownictwa i, co za tym idzie, powietrza jest skutkiem wieloletnich zaniedbań. Niniejsza „mapa drogowa" ma pokazać, że zmiana — niskoemisyjna modernizacja ciepła, jest możliwa, ale powinna być realizowana konsekwentnie i po kolei. Pierwszym krokiem musi być jakościowa poprawa efektywności energetycznej.

„Antysmogowa mapa drogowa dla Żywca" jest kontynuacją raportu Forum Energii „Czyste ciepło 2030. Strategia dla ciepłownictwa". Zaproponowaliśmy w niej strategię dla Polski. Mamy jednak świadomość, że każde miasto jest inne. Dlatego na przykładzie Żywca chcemy pokazać, co oznacza transformacja ciepłownictwa w skali miasta średniej wielkości.

Bardzo ważna jest strategia długoterminowa i unikanie celów połowicznych, które niosą ryzyko utrwalenia istniejącego stanu rzeczy na wiele lat i poniesienia niepotrzebnych kosztów osieroconych w wyniku złych inwestycji.

W roku 2020 Unia Europejska dyskutuje o osiągnięciu neutralności klimatycznej w 2050 roku. Planując zmiany, musimy widzieć punkt, do jakiego chcielibyśmy dotrzeć za 30 lat. Walka ze smogiem wymaga szerokiej perspektywy. To nie tylko eliminacja zanieczyszczeń powietrza, ale redukcja emisji CO_2.

Widać kres paliw kopalnych. Inwestując ogromne środki w poprawę jakości powietrza, trzeba mieć na uwadze koszty, ale też potencjał technologii i to, że możemy wykreować nowe gałęzie przemysłu. Na transformację ciepłownictwa nie można patrzeć tylko z perspektywy tzw. kopciuchów. Nie możemy dostrzegać tylko źródeł ciepła, ale i potencjał efektywności energetycznej, konieczne zmiany w transporcie, gospodarce odpadami, budownictwie oraz modelach konsumpcji. Wychwycenie zależności pomiędzy tymi obszarami jest kluczowe dla efektywności kosztowej, czyli poziomu wydatkowanych środków oraz uzyskiwanych skutków środowiskowych i energetycznych.

2. Cel opracowania

Celem „Antysmogowej mapy drogowej dla Żywca" jest:

- Diagnoza sytuacji — analiza przyczyn występowania smogu zimowego.
- Zaproponowanie działań, które pozwolą miastu zlikwidować smog z niskiej emisji do 2030 roku.

Określamy priorytety, tworzymy katalog działań oraz liczymy koszty zmian.

3. Dlaczego Żywiec

Żywiec jest miastem średniej wielkości, położonym w Kotlinie Żywieckiej, co utrudnia cyrkulację powietrza. Według statystyk Polskiego Alarmu Smogowego należy do miast z najbardziej zanieczyszczonym powietrzem w Polsce.

Ma mały system ciepłowniczy, a Forum Energii szczególnie zależy na ich ratowaniu, bowiem 80% systemów w Polsce nie spełnia kryterium jakości, określonych w Dyrektywie o efektywności energetycznej. Biorąc pod uwagę wydatki ponoszone na inwestycje, wyzwania związane z redukcją emisji CO_2 oraz dekarbonizacją, systemy ciepłownicze są i będą bardzo potrzebne. Wymiana źródeł ciepła na nisko- lub zeroemisyjne pozwoli w przyszłości na znaczne ograniczenie ilości CO_2 wypuszczanego do atmosfery.

4. Kluczowe liczby

- **137 mln zł** wynoszą obecnie roczne koszty zdrowotne, które są pochodną oddziaływania smogu tworzonego przez indywidualne źródła ogrzewania Żywcu. Koszty te mogą zostać zredukowane do poziomu 4-9 mln zł w wyniku zastosowania jednego z prezentowanych scenariuszy modernizacji ciepłownictwa systemowego i niesystemowego w mieście.
- **62 mln zł** płacą mieszkańcy Żywca za ogrzewanie mieszkań i podgrzew ciepłej wody użytkowej. Prawie połowa to koszt węgla. Modernizacja ciepłownictwa, wraz z niezbędną termomodernizacją zwiększy ten koszt do **69 mln zł**, ale wyeliminuje to problem smogu z ogrzewania budynków.
- **377 mln zł** wynosi koszt termomodernizacji budynków mieszkalnych oraz wymiany źródeł ciepła prowadzący do eliminacji smogu i niskiej emisji w Żywcu.
- **84%** energii pierwotnej wykorzystywanej do ogrzewania gospodarstw domowych w Żywcu i podgrzewu ciepłej wody użytkowej pochodzi z węgla, co przekłada się na zużycie 52 tys. ton rocznie tego paliwa. Indywidualne ogrzewanie budynków pochłania 40 tys. ton, pozostałe 12 tys. ton spala MZEC Ekoterm.
- **33%** potrzeb cieplnych miasta mogłoby być pokryte przez lokalnie dostępne zasoby paliw neutralnych środowiskowo takich jak biomasa, biogaz i paliwa alternatywne typu RDF.
- **68%** budynków w Żywcu (4890 budynków mieszkalnych i użyteczności publicznej) to budynki ocieplone. Pomimo przeprowadzonej termomodernizacji zużycie energii grzewczej pozostaje na wysokim poziomie.
- **251 kWh/m^2/rok** wynosi średnie zużycie energii budynków ocieplonych, czyli ponad 3 razy więcej niż przewiduje to norma dla nowych budynków od roku 2021.
- **15 kg** pyłów oraz **32 kg** tlenków siarki z procesów ogrzewania przypada rocznie na jednego mieszkańca Żywca, czyli więcej niż wynosi średnia dla Polski — odpowiednio 4 i 6 razy.
- **3,5 tony CO_2** w przeliczeniu na jednego mieszkańca Żywca pochodzi z procesów ogrzewania, co dwukrotnie przekracza średnią krajową. Modernizacja całego ciepłownictwa, w zależności od scenariusza, pozwala na obniżenie emisji CO_2 o 33-69% do 2030 roku.
- **88 zł/GJ** wynosi jednoskładnikowa cena ciepła z miejskiej sieci ciepłowniczej, czyli 2 razy więcej niż cena ciepła z alternatywnych źródeł takich jak piec gazowy i węglowy lub pompa ciepła połączona z instalacją fotowoltaiczną.
- **18%** może wynieść obniżka kosztu wytwarzania ciepła przez MZEC Ekoterm dzięki modernizacji źródeł wytwórczych, zastosowaniu kogeneracji i paliw zero- lub niskoemisyjnych.
- **30 mln zł** wynosi koszt modernizacji MZEC Ekoterm niezbędny dla zwiększenia konkurencyjności cenowej przedsiębiorstwa oraz pozwalający na przejście do kategorii efektywnych systemów ciepłowniczych i dalszy rozwój.

5. Główne wnioski

- Eliminacja niskiej emisji i smogu w Żywcu do 2030 roku jest możliwa. Aby to osiągnąć, miasto powinno opracować, zatwierdzić uchwałami Rady Miasta i wdrożyć stosowny plan działania. Posiadanie ambitnego planu będzie równocześnie dobrą podstawą do ubiegania się o fundusze pomocowe ze środków krajowych, jak i zagranicznych.
- Warunkiem utrzymania kosztów ogrzewania gospodarstw domowych na niepogorszonym poziomie jest przeprowadzenie termomodernizacji budynków równolegle z wymianą źródeł ciepła.
- Głównym kierunkiem działań władz powinno być opracowanie programu termomodernizacji budynków w poszczególnych częściach miasta w połączeniu z planem zastępowania indywidualnych węglowych źródeł ciepła kotłami gazowymi, pompami ciepła oraz ciepłem z sieci miejskiej MZEC Ekoterm. Rodzaj źródeł ciepła, dopuszczalny w danym obszarze miasta, powinien być zapisany w *Miejscowych Planach Zagospodarowania Przestrzennego* i uwzględniać potencjał lokalnej infrastruktury sieciowej (sieci ciepłowniczej, gazowej i energetycznej).
- Rekomendowanym źródłem ciepła w rejonach pozbawionych dostępu do sieci ciepłowniczej i gazowej jest pompa ciepła wspierana przez instalację fotowoltaiczną.
- Utworzenie miejskiej spółki usług energetycznych (typu ESCO) na podstawie wytypowanych przedsiębiorstw miejskich (np. spółki Ekoterm i Beskid) może przyspieszyć działania związane z wymianą indywidualnych węglowych źródeł ciepła na źródła wykorzystujące energię z OZE (np. pompy ciepła wspierane fotowoltaiką). Firma typu ESCO oferuje gospodarstwom domowym komfort cieplny, czerpiąc zyski z oszczędności, które wynikają z większej sprawności źródeł ciepła, ocieplenia budynku i zarządzania energią. Oczekiwane zmiany w krajowej legislacji będą wspierać działalność spółek ESCO, wobec czego zasadnym jest wzięcie z wyprzedzeniem pod rozwagę utworzenie tego typu przedsiębiorstwa w Żywcu.
- Rekomendowanym wariantem modernizacji MZEC Ekoterm jest budowa instalacji kogeneracyjnych i jednostek wykorzystujących paliwa neutralne środowiskowo (np. biomasę). Modernizacja spółki jest warunkiem utrzymania konkurencyjności cenowej ciepła oferowanego mieszkańcom miasta. Niepodjęcie działań spowoduje w niedalekiej przyszłości znaczący wzrost cen oraz ryzyko odłączeń odbiorców, którzy będą poszukiwać tańszych źródeł ogrzewania. Bardzo ważnym, z perspektywy ekonomii produkcji spółki Ekoterm, jest utrzymanie sprzedaży ciepła na niepogorszonym poziomie oraz wzrost sprzedaży ciepła do podgrzewu ciepłej wody użytkowej (c.w.u.).
- W przypadku podjęcia przez władze miasta decyzji o wykorzystaniu paliwa RDF do produkcji ciepła rekomendowaną lokalizacją instalacji wykorzystującej to paliwo jest MZEC Ekoterm ze względu na posiadaną infrastrukturę. Należy jednak pamiętać, że polityka UE związana z „gospodarką obiegu zamkniętego" będzie prowadziła do zmniejszenia wolumenu dostępnego paliwa, co może uczynić inwestycję ekonomicznie nieopłacalną. Dlatego też przed podjęciem decyzji należy dokładnie przeanalizować przyszłą dostępność paliwa RDF z uwzględnieniem zaostrzanej polityki odpadowej.

6. Ogólne podejście

Nie można opracować strategii pokonania smogu bez rzetelnej diagnozy sytuacji. Większość miast nie posiada informacji o stanie budynków oraz stosowanych źródłach ciepła. Istotne są dane na temat dostępu do sieci ciepłowniczej i gazowej oraz do innych źródeł energii. Kluczowa jest też informacja na temat kierunków rozwoju lokalnej infrastruktury sieciowej. Pozwala to na lepsze planowanie energetyczne na poziomie gminnym. Każde miasto jest inne. Mimo to stosowana przez nas metodyka opracowania mapy antysmogowej (źródeł ciepła i emisji) ma charakter uniwersalny i może być używana w każdym przypadku.

Pracę podzielono na następujące etapy:

Etap	Działanie	Wykonawca prac
1	Inwentaryzacja budynków w Żywcu i określenie stopnia efektywności energetycznej	KAPE
2	Wywiady z mieszkańcami i kluczowymi instytucjami	KAPE
3	Analiza ekspercka w zakresie rozwiązań technicznych i ekonomicznych	KAPE, Forum Energii
4	Założenia kosztowe, cele redukcyjne pyłów, SO_x, NO_x, BaP oraz CO_2	KAPE, Forum Energii
5	Przygotowanie mapy ciepła dla Żywca	KAPE
6	Opracowanie narzędzia optymalizacyjnego	NCBJ
7	Konsultacje z władzami miasta	Forum Energii
8	Publikacja wyników	Forum Energii

Prace rozpoczęto w czerwcu 2019 roku, a zakończono w kwietniu 2020 roku.

7. Przygotowanie mapy antysmogowej — kluczowe etapy i metodyka

Pierwszy krok — inwentaryzacja budynków

W Żywcu znajduje się prawie 13 tys. budynków o różnych funkcjach użytkowych. Do analizy wytypowano 7193 z nich, w tym mieszkaniowe, administracyjne i usługowe (szpitale, szkoły, sklepy itp.). Ponad 32 tys. osób zamieszkuje 6276 budynków, w znacznej większości wolnostojących, szeregowych oraz wielorodzinnych należących do Spółdzielni Mieszkaniowej „Gronie" lub Żywieckiego Towarzystwa Budownictwa Społecznego. W trakcie prac nie analizowano budynków przemysłowych, magazynowych i niemieszkalnych ze względu na inny charakter użycia energii.

W trakcie inwentaryzacji:

- Zebrano dane od administratorów osiedli budynków wielorodzinnych (dotyczące np. ilości zużywanej energii) Spółdzielni Mieszkaniowej „Gronie" oraz Towarzystwa Budownictwa Społecznego.
- Wykonano 11 dokładnych audytów energetycznych budynków jedno- i wielorodzinnych oraz budynków użyteczności publicznej.
- Przeprowadzono 200 uproszczonych audytów energetycznych budynków jednorodzinnych leżących we wszystkich dzielnicach miasta, dokonanych na podstawie inspekcji wizualnej, wywiadów oraz bazy danych budynków. Zakres audytu był oparty o *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej z dnia 18 marca 2015 r.* oraz normę PN-EN ISO 13790:2009. W przypadku budynków niemieszkalnych przyjęto kryterium ich funkcji i zależne od niej standardowe wartości energii użytecznej.

Drugi krok — wywiady z mieszkańcami i kluczowymi instytucjami

W sytuacji kiedy brakuje danych, konieczne są wywiady pogłębione z instytucjami samorządowymi i społecznością lokalną. Rozmowy z mieszkańcami pozwalają zrozumieć ich nastroje i nastawienie do zmian. Dlatego w Żywcu:

- Przeprowadzono 80 wywiadów z mieszkańcami we wszystkich dzielnicach miasta w celu określenia rzeczywistego zużycia energii, zebrania postulatów i problemów, z jakimi się mierzą oraz określenia poziomu wiedzy na temat źródeł smogu i efektywności energetycznej.

- Przeprowadzono wywiady z:
  - Miejskim Zakładem Energetyki Cieplnej Ekoterm,
  - Polską Spółką Gazownictwa,
  - operatorem energetycznej sieci dystrybucyjnej — spółką Tauron,
  - browarem należącym do Grupy Żywiec — potencjalnym dostawcą ciepła,
  - przedsiębiorstwem utylizacji odpadów komunalnych Beskid Żywiec,
  - Miejskim Ośrodkiem Pomocy Społecznej, który przybliżył problemy ubóstwa energetycznego na terenie miasta,
  - spółdzielniami mieszkaniowymi i TBS (podmioty wymienione wyżej).

Trzeci krok — analiza danych

- Zbudowano 4 standardowe modele budynków mieszkalnych (wolnostojący ocieplony oraz nieocieplony, szeregowy ocieplony oraz nieocieplony) oraz 5 kolejnych modeli budynków biurowych, usługowych, oświaty, a także szpitali i zakładów opieki medycznej, jako podstawę do dalszych obliczeń zużycia energii. Ustalono liczbę budynków wykorzystujących źródło ciepła również jako źródło energii do podgrzewania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.). Badanie wykazało, że jest to 80% budynków i tak zostało przyjęte w dalszych analizach. W pozostałych 20% budynków, które sprawdzono, c.w.u. pochodziła z bojlerów elektrycznych lub podgrzewaczy przepływowych.
- Podzielono miasto na 314 obszarów, do których należą budynki mieszkalne przylegające do każdej z 314 ulic. Przeprowadzono inspekcję wizualną tych budynków, a także zidentyfikowano typ ich zabudowy, stan termomodernizacji, funkcję użytkową oraz źródła ciepła. Dla każdego z obszarów wyliczono indywidualny wskaźnik docieplenia budynków oraz współczynnik zużycia energii.
- Przeniesiono do bazy danych informacje z Ewidencji Gruntów i Budynków (EGiB), pozyskane ze Starostwa Powiatowego, które dotyczą wszystkich analizowanych budynków oraz dane pozyskane w poprzednich krokach.
- Obliczono zapotrzebowanie na energię użytkową, końcową, jak i pierwotną w oparciu o:
  - dane EGiB,
  - 314 wskaźników termomodernizacji budynków na danym obszarze miasta,

Mapa wyjściowa — plan ulic

BUDYNKI I BUDOWLE

Wprowadzenie funkcji użytkowej budynków

MIESZKALNY BIUROWY
OŚWIATY, NAUKI I KULTURY LUB BUDYNKI SPORTOWE
HANDLOWO-USŁUGOWY

- 4 wskaźniki zapotrzebowania na energię według typów budynków mieszkalnych oraz 5 wskaźników zapotrzebowania na energię w budynkach użyteczności publicznej,
- powierzchnię użytkową,
- funkcję budynku,
- źródła ciepła (pompa ciepła, kocioł węglowy, gazowy czy węzeł cieplny).

Opracowano mapę zapotrzebowania na energię końcową dla ogrzewania i ciepłą wodę użytkową w Żywcu.

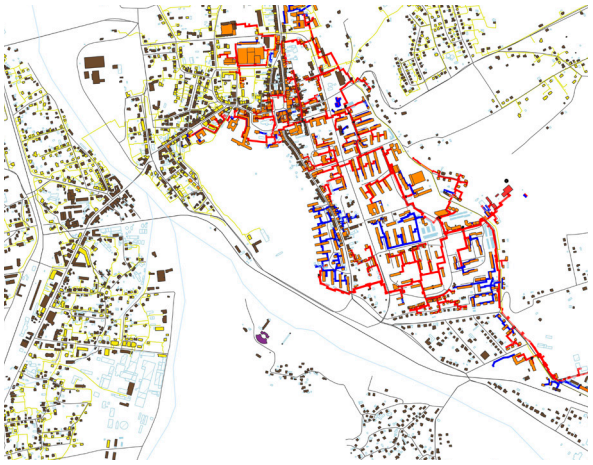
- Obliczono i opracowano mapę obszarowej gęstości zapotrzebowania na energię grzewczą (kWh/m^2) w celu optymalizacji doboru źródeł zaopatrzenia w ciepło w kolejnym etapie analiz.
- Obliczono strumień emisji zanieczyszczeń (gazów i pyłów) pochodzących z procesów grzewczych w mieście. Obliczono koszt środowiskowy będący pochodną emisji zanieczyszczeń.
- Opracowano koncepcję modernizacji źródeł zaopatrzenia w ciepło w Żywcu zarówno w budynkach indywidualnych, jak i w przedsiębiorstwie ciepłowniczym Ekoterm. Wyliczono koszty operacyjne i nakłady inwestycyjne.

W celu stworzenia map, które ułatwiły analizę aktualnych warunków dotyczących źródeł ciepła wykorzystywanych w budynkach, korzystano z danych przestrzennych dostępnych w Internecie oraz pozyskanych z:

- Ewidencji Gruntów i Budynków (EGiB) w Starostwie Powiatowym,
- Miejskiego Zakładu Energetyki Cieplnej Ekoterm i Polskiej Spółki Gazownictwa,
- Urzędu Miejskiego w Żywcu,
- Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii,
- OpenStreetMap.

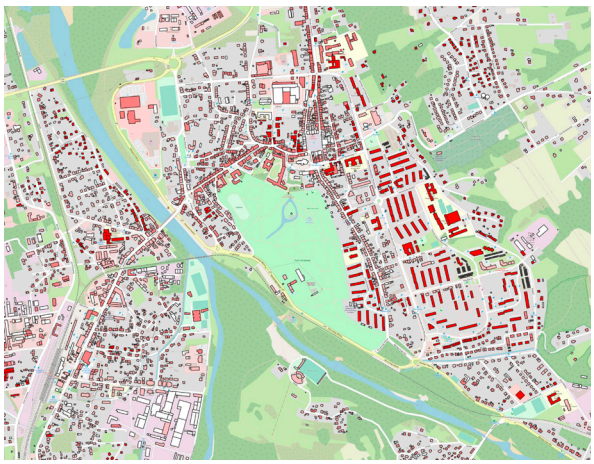
Pozyskane dane dotyczyły ewidencji gruntów i budynków, przebiegu sieci ciepłowniczej i gazowej, numerycznego modelu terenu (NMT), granic administracyjnych oraz obiektów topograficznych (BDOT). Po przeprowadzeniu inwentaryzacji źródeł ciepła w Żywcu wszystkie dane wprowadzono do bazy Excel oraz dokonano niezbędnych obliczeń dotyczących emisji oraz zapotrzebowania

Wprowadzenie rodzajów paliw, sieci gazowej i ciepłowniczej oraz źródeł ciepła



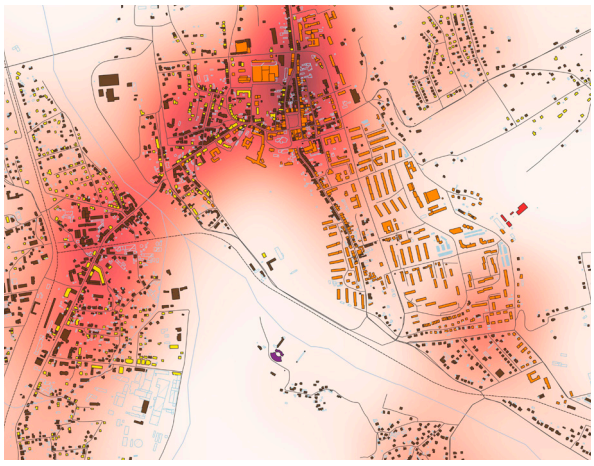
SIEĆ GAZOWA
SIEĆ CIEPŁOWNICZA WYSOKI PARAMETR
WĘGIEL
SIEĆ CIEPŁOWNICZA NISKI PARAMETR

Wprowadzenie stanu ocieplenia budynków



BUDYNEK NIEOCIEPLONY
BUDYNEK DOBRZE OCIEPLONY
BUDYNEK DOSTATECZNIE OCIEPLONY
BUDYNEK DOBRZE OCIEPLONY

Opracowanie mapy emisji zanieczyszczeń

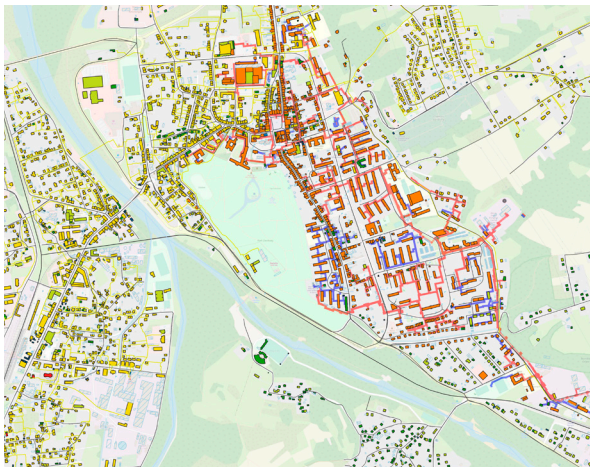


EMISJA BENZOPIRENU NA TERENIE MIASTA

energetycznego w mieście. Podstawę map stanowi baza danych przestrzennych EGiB, którą eksportowano do pliku *.csv* z atrybutem umożliwiającym pracę zarówno w programie Excel, jak i QGIS.

Przeprowadzone obliczenia dały początek pracom w programie QGIS. Wszystkie pozyskane warstwy w formatach *.shp*, *.gml*, *.xml*, *.swde*, *.dxf* zaimportowano do programu i nadano im odpowiedni układ współrzędnych umożliwiający analizę przestrzenną. Dodatkowo wykorzystano dane przestrzenne udostępniane w Internecie w postaci rastrowej (WMS) oraz otwartą bazę danych geograficznych (OSM). W zależności od rodzaju mapy korzystano z wybranych atrybutów danych źródłowych. Wszystkie obliczenia wykonano w programie Excel, a ich prezentację w programie QGIS. Przeprowadzone analizy przestrzenne umożliwiają identyfikację konkretnych budynków, w których należy wprowadzić natychmiastową zmianę źródeł ciepła. Dzięki mapie widać obszary, na których występuje największe zapotrzebowanie energetyczne oraz miejsca o największej emisji pyłów i benzopirenu. Wyniki te posłużyć mogą w przyszłości do analizy przebiegu sieci ciepłowniczej lub sieci gazowej.

Opracowanie mapy scenariusza modernizacji



Czwarty krok — Zefir, interaktywny model energetyczny dla miasta Żywiec

W ramach współpracy w niniejszym projekcie zespół Interdisciplinary Division for Energy Analyses (IDEA), będący częścią Narodowego Centrum Badań Jądrowych (NCBJ), przeprowadził optymalizację miksu energetycznego przy pomocy autorskiej aplikacji Zefir. Zefir jest narzędziem dla samorządów do holistycznego planowania energetycznego w perspektywie kilku do kilkunastu lat. Aplikacja Zefir składa się z modelu obliczeniowego oraz interfejsu graficznego umożliwiającego użytkownikowi definiowanie danych wejściowych, wykonywanie symulacji oraz graficzną prezentację wyników w formie interaktywnego raportu na stronie internetowej. Narzędzie ma na celu wsparcie jednostek samorządowych w pracach nad rozbudową sieci ciepłowniczej, gazowej, oraz elektroenergetycznej, wspomagając kompleksowe planowanie w sektorze energii.

Użytkownik aplikacji Zefir definiuje scenariusz modernizacyjny dla którego chciałby otrzymać wyniki w postaci planu transformacji energetycznej. Plan transformacji opisuje modernizację źródeł ciepła i energii elektrycznej zarówno dla każdego budynku indywidualnie jak i zbiorczo dla całej gminy. Możliwe scenariusze modernizacyjne to:

- Minimalizacja kosztów zaspokojenia potrzeb energetycznych (wariant „minimalne koszty”).
- Minimalizacja niskiej emisji w sposób optymalny kosztowo (wariant „zero smogu”).
- Minimalizacja emisji gazów cieplarnianych.

Dzięki działaniu aplikacji samorząd otrzymuje plan transformacji energetycznej oraz towarzyszące mu analizy, które przedstawiają między innymi efekty środowiskowe i ekonomiczne w skali całej miejscowości, wytypowanej dzielnicy, jak i pojedynczych budynków na przestrzeni następnych lat.

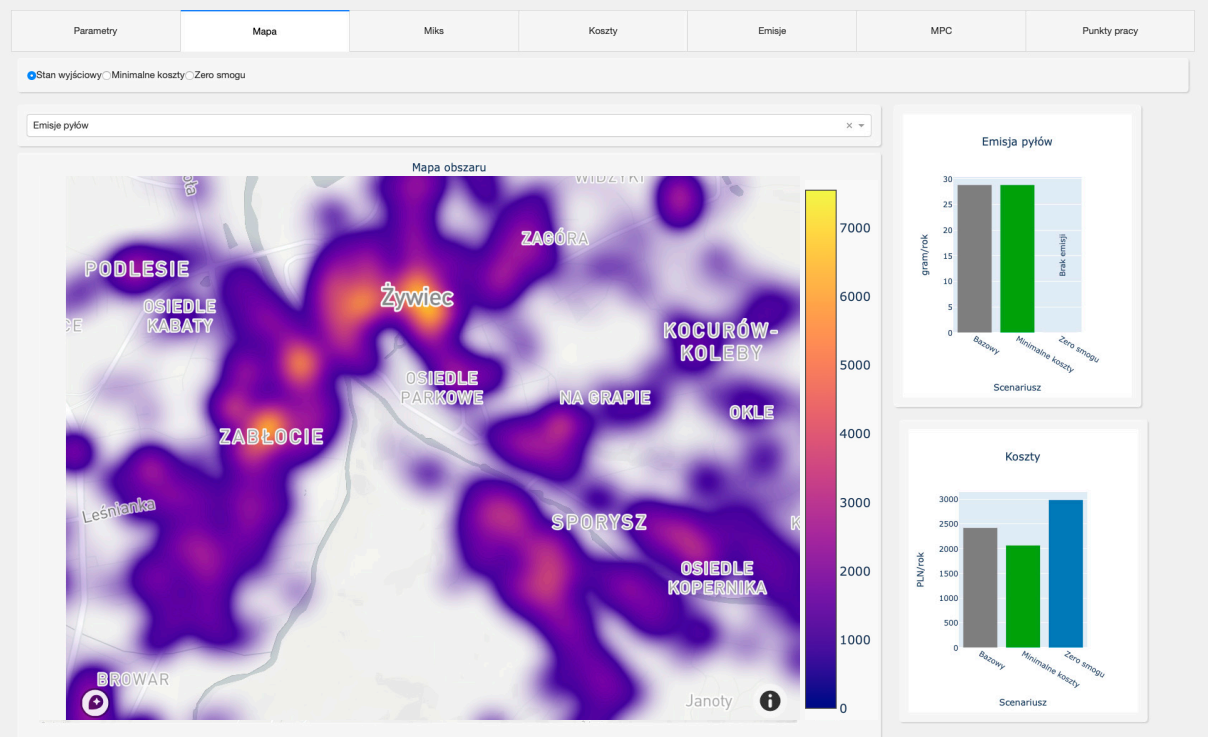
Wyniki stanowią zbiór sugerowanych inwestycji prowadzących do eliminacji niskiej emisji. W wariancie „zero smogu” wyniki aplikacji Zefir sugerują w pierwszej kolejności przeprowadzenie termomodernizacji. Dla budynków w zasięgu sieci ciepłowniczej i gazowniczej zalecane jest doprowadzenie nowych przyłączy. Dla pozostałych budynków wyniki modelu wskazują wielkości termomodernizacji, pomp ciepła oraz paneli fotowoltaicznych pozwalających na eliminację niskiej emisji przy minimalnej zmianie całościowych kosztów energetycznych w skali roku.

Dane wejściowe do modelu to baza danych budynków w mieście oraz parametry ekonomiczne źródeł ciepła i energii elektrycznej (koszty paliwa i nakłady inwestycyjne). Baza danych zawiera informacje o godzinowym zapotrzebowaniu na energię elektryczną, ogrzewanie i ciepłą wodę dla każdego budynku na przestrzeni roku. Baza została stworzona na podstawie szczegółowej inwentaryzacji próbki budynków (wykonanej przez KAPE w poprzednich krokach) oraz ekstrapolacji wyników na obszar całej miejscowości. Dla każdego budynku podana jest informacja o istniejącym i możliwym podłączeniu do sieci gazowej i ciepłowniczej. Ponadto, określona jest potencjalna wielkość instalacji panelu fotowoltaicznego, a także możliwość instalacji pompy ciepła oraz wykonania termomodernizacji w wariancie płytkim i głębokim.

Model obliczeniowy, oparty o metodę programowania liniowego, rozpatruje koszty paliwa dla energii cieplnej i elektrycznej, koszty operacyjne oraz nakłady inwestycyjne konieczne dla spełnienia potrzeb energetycznych danego budynku. Model uwzględnia system opustów prosumenckich umożliwiający wykorzystanie sieci elektroenergetycznej jako magazynu dla nadwyżek energii z paneli fotowoltaicznych w bilansie godzinowym. Dobiera również scenariusz modernizacyjny dla MZEC Ekoterm, osobno rozważając modernizację źródła oraz przyłącza sieciowe nowych klientów.

Poniższa ilustracja z aplikacji przedstawia przykładowe wyniki obliczeń oraz nowe źródła ciepła dla wariantów „minimalne koszty" lub „zero smogu". Aplikacja zawiera zakładki prezentujące istotne dane, które umożliwiają użytkownikowi przeprowadzenie kompleksowej analizy.

Aplikacja Zefir



Źródło: IDEA/NCBJ

Wnioski dotyczące wykonanego etapu analiz i wywiadów z mieszkańcami

- Opracowana metoda inwentaryzacji daje możliwość sprawnego wprowadzenia do bazy danych parametrów energetycznych wszystkich budynków z terenu każdej gminy. Taka baza budynkowa powinna być utworzona na poziomie każdej gminy w Polsce i może być wykorzystywana przy tworzeniu *Planu zaopatrzenia gminy w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe*, zgodnie z wymogami ustawy *Prawo energetyczne*, a także przy opracowywaniu *Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego*.

- Dane Ewidencji Gruntów i Budynków Starostwa Powiatowego wymagają uzupełnienia, aby mogły służyć jako podstawa do obliczenia całkowitej energii zużywanej przez budynki. Dla Żywca rejestr składa się z niemal 13 tys. pozycji. Każda z nich reprezentuje jeden budynek opisany indywidualnym identyfikatorem, wskazującym jego pozycję na mapie. Dodatkowo w rejestrze są informacje na temat funkcji budynku (mieszkalny, biurowy itp.) oraz jego powierzchni zabudowy (pole powierzchni rzutu budynku) czy też liczby podziemnych i nadziemnych kondygnacji. Niestety Ewidencja Gruntów i Budynków nie jest kompletna i wymaga dalszych uzupełnień, na co wskazuje poniższe zestawienie uwag:
    - Tylko 6% budynków posiada wpisaną do ewidencji wielkość powierzchni użytkowej, co wymusza konieczność aproksymacji tej wartości na podstawie powierzchni zabudowy oraz liczby kondygnacji nadziemnych, jak i wskaźnika stosunku powierzchni zabudowy do powierzchni użytkowej budynków, które takie dane posiadają.
    - Brakuje wielu adresów budynków, co utrudnia nanoszenie w bazie zdobytych danych na temat źródeł ciepła oraz zużycia energii. Aż 9% budynków nie posiada w ogóle adresu, a 46% z nich jedynie ulicę, przy której się znajdują.
    - Jedynie do 44% budynków przypisana była informacja o roku ich budowy. Jednak nie mogła być ona wykorzystywana ze względu na brak danych na temat modernizacji oraz częstą niezgodność z informacjami uzyskiwanymi w czasie wywiadów.
    - Tylko 675 budynków (z grupy budynków poddanych badaniu) opisanych jest w sposób szczegółowy, pozwalający na przeprowadzenie kompletnych analiz. Budynki te zużywają ok. 15% energii dla celów grzewczych.
- W czasie wywiadów mieszkańcy zwrócili uwagę na obniżoną jakość węgla w składach w powiecie oraz podkreślili konieczność ich kontroli. Na portalach internetowych nadal można znaleźć oferty sprzedaży zakazanych już flotów, jak i mułów węglowych, których cena jest znacznie niższa niż węgla dobrej jakości, a ilość związków szkodliwych emitowanych podczas ich spalania — nieporównywalnie większa.
- Wielu, szczególnie mniej zamożnych mieszkańców było zainteresowanych modelem ESCO (bez wkładu własnego) pod warunkiem zachowania wysokiej jakości modernizacji. Tworzenie przyjaznych modeli finansowania transformacji jest istotnym elementem akceptacji społecznej dla wdrażania antysmogowej mapy.
- W czasie pracy nad raportem średnie koszty ogrzewania węglem typu „ekogroszek" oraz gazem ziemnym na danym obszarze były niemal identyczne, co może zachęcić do wykorzystania gazu. Niestety zdarzają się przypadki, w których w domowych kotłach spalany jest znacznie tańszy muł czy flot węglowy, drewno lub odpady. W takiej sytuacji trudno, bez odpowiednich środków prawnych i kar, wyegzekwować od niektórych mieszkańców stosowanie czystszych form produkcji ciepła.

8. Miasto i mieszkańcy — diagnoza

Lokalizacja

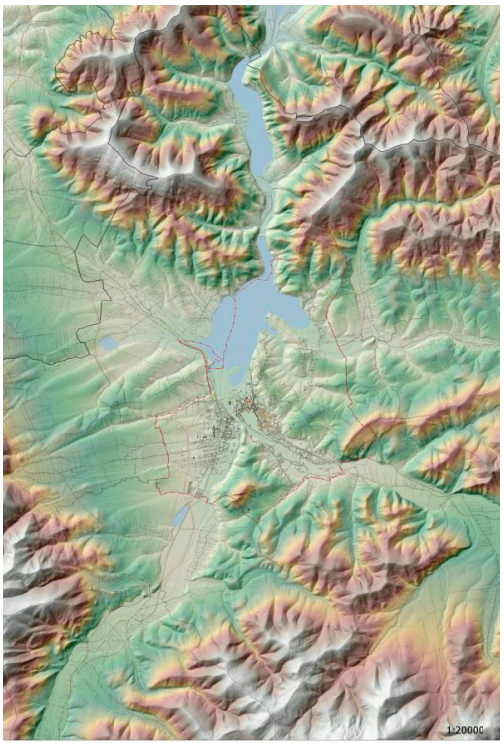
Żywiec leży na południowym krańcu województwa śląskiego, w pobliżu granicy ze Słowacją i Czechami. Jest to gmina miejska należąca do powiatu żywieckiego. Miasto leży w kotlinie o powierzchni ponad 100 km² na wysokości 345–350 m n.p.m. u zbiegu rzek Soły i Koszarawy, nad Jeziorem Żywieckim. Rysunek 1 ukazuje ukształtowanie terenu Kotliny Żywieckiej. Można dostrzec, że zarówno miasto Żywiec, jak i sąsiednie gminy otoczone są przez wysokie szczyty, które znacznie utrudniają przepływy powietrzne oraz doprowadzają do zbierania się zanieczyszczeń na dnie kotliny.

Lokalne warunki meteorologiczne

W Kotlinie Żywieckiej przeważają wiatry zachodnie i północno-zachodnie, które przynoszą latem powietrze chłodne i wilgotne, a zimą ciepłe i również wilgotne. Charakterystycznym zjawiskiem są gwałtowne, ciepłe wiatry halne wiejące z południa i południowego zachodu, szczególnie wiosną i jesienią. Długość poszczególnych pór roku na tym obszarze jest zmienna i uzależniona od wysokości nad poziomem morza. Niekorzystnym zjawiskiem, które często występuje w Kotlinie Żywieckiej, jest bardzo słaba wentylacja. Cisze wiatrowe trwają do 50% czasu w roku. Często dochodzi tu do zatrzymania chłodnego powietrza, co skutkuje długotrwałymi i silnymi inwersjami termicznymi, sprzyjającymi występowaniu ekstremalnych temperatur na dnie kotliny. Zjawisko inwersji pojawia się najczęściej późną jesienią i zimą.

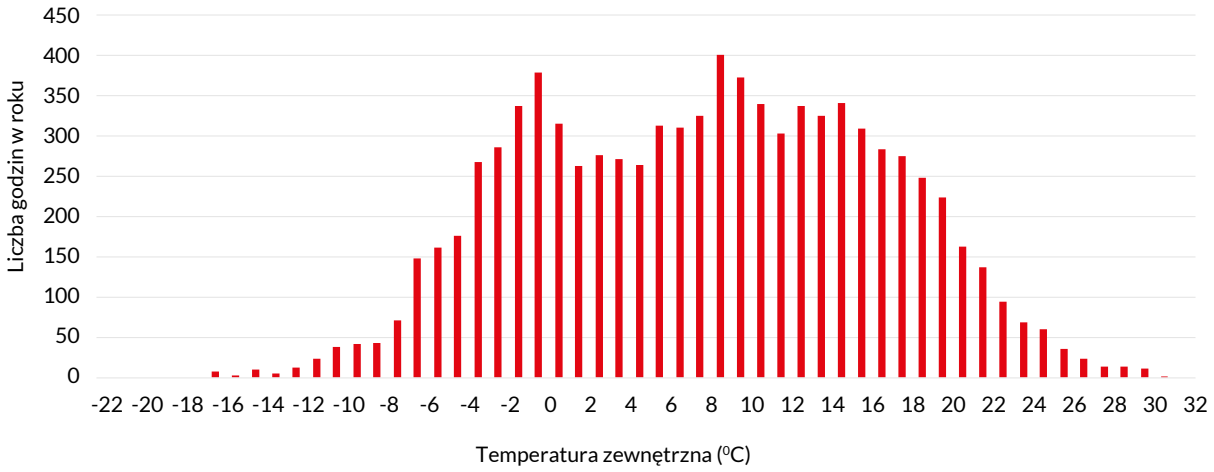
W Żywcu temperatura średnioroczna wynosi 7,8°C. Ze względu na swoje ukształtowanie obszar Kotliny Żywieckiej charakteryzuje się także częstym występowaniem przymrozków. Temperatura spada tu poniżej 0°C przez około 100 dni w roku.

Rys. 1. Ukształtowanie terenu Kotliny Żywieckiej



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. na podstawie wizji lokalnej, danych otrzymanych od UM w Żywcu oraz z warstw do odczytu w programie QGIS: http://mapy.geoportal.gov.pl/wss/service/PZGIK/NMT/GRID1/WMS/ShadedRelief

Rys. 2. Temperatury powietrza w Żywcu — liczba godzin w roku



Źródło: Opracowanie własne KAPE S.A. na podstawie danych MZEC Ekoterm

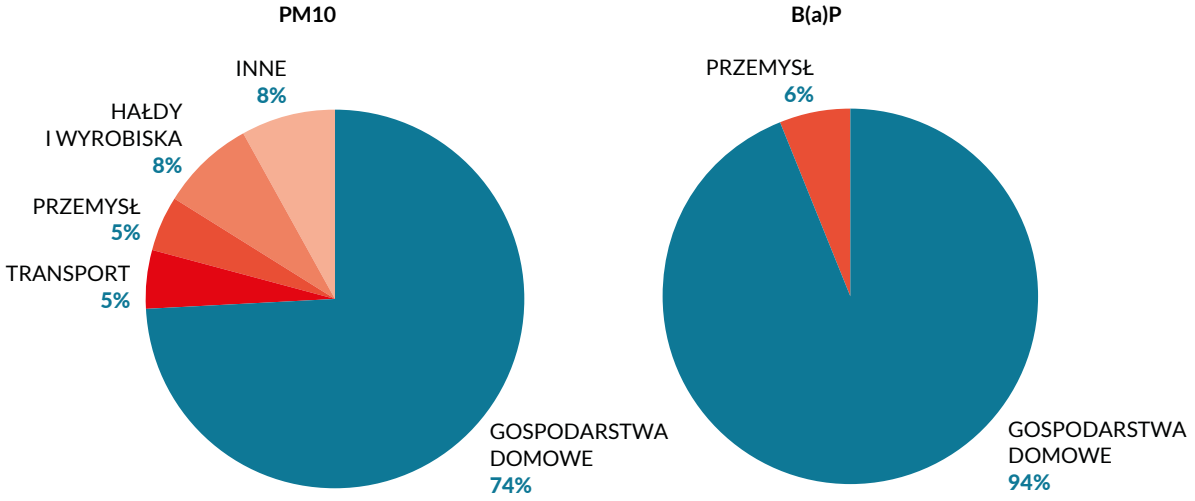
Średnioroczna suma opadów na obszarze Kotliny Żywieckiej jest charakterystyczna dla obszarów górskich. Najwięcej z nich występuje w grudniu, styczniu, maju i lipcu, natomiast najmniej w lutym, marcu, wrześniu i październiku. Duża część ma charakter burzowy, co świadczy o znacznej zmienności pogody.

Jakość powietrza w Żywcu

- Głównym źródłem zanieczyszczeń zimą jest niska emisja, czyli emisja spalin z budynków jednorodzinnych i wielorodzinnych ogrzewanych węglem niskiej jakości. Wpływa to wydatnie na wzrost stężenia w powietrzu pyłów, tlenków siarki, tlenku węgla czy benzopirenu. Mimo tego, że miasto posiada dobrze rozbudowaną sieć gazowniczą, zaledwie 14% ilości energii cieplnej pochodzi z gazu. System gazowniczy wykorzystany jest jedynie w 34% swojej całkowitej wydajności.
- Emisja zanieczyszczeń z sektora transportowego przez cały rok jest wysoka ze względu na fakt, że przez miasto przebiega gęsta sieć dróg miejskich, powiatowych, wojewódzkich oraz krajowych. Bez wątpienia usprawnienie organizacji ruchu i budowa południowej obwodnicy Żywca przyczyniłyby się do poprawy jakości powietrza.
- Emisja ze zlokalizowanych na terenie miasta przedsiębiorstw i zakładów przemysłowych pogarsza stan środowiska przez cały rok.
- Położenie w dolinie, które utrudnia przewietrzanie obszaru, powoduje, że masy zanieczyszczonego powietrza utrzymują się nad miastem przez długi czas.
- Napływ zanieczyszczeń transgranicznych z ościennych gmin oraz dalszych regionów dodatkowo negatywnie wpływa na jakość powietrza w Żywcu.

Udział poszczególnych źródeł zanieczyszczeń w całej puli emisji przedstawia rysunek 3. Jest to uśredniona wartość dla strefy śląskiej, z wyłączeniem większych miast i aglomeracji górnośląskiej oraz częstochowskiej. Z dużym przybliżeniem obrazuje ona sytuację w Żywcu. Jak widać, głównym źródłem smogu jest ogrzewanie gospodarstw domowych. Trzeba jednak zwrócić uwagę na rozkład w czasie tych zanieczyszczeń. Zanieczyszczenia ze spalania paliw stałych w gospodarstwach domowych są problemem zimą. Transport i przemysł emitują je cały rok.

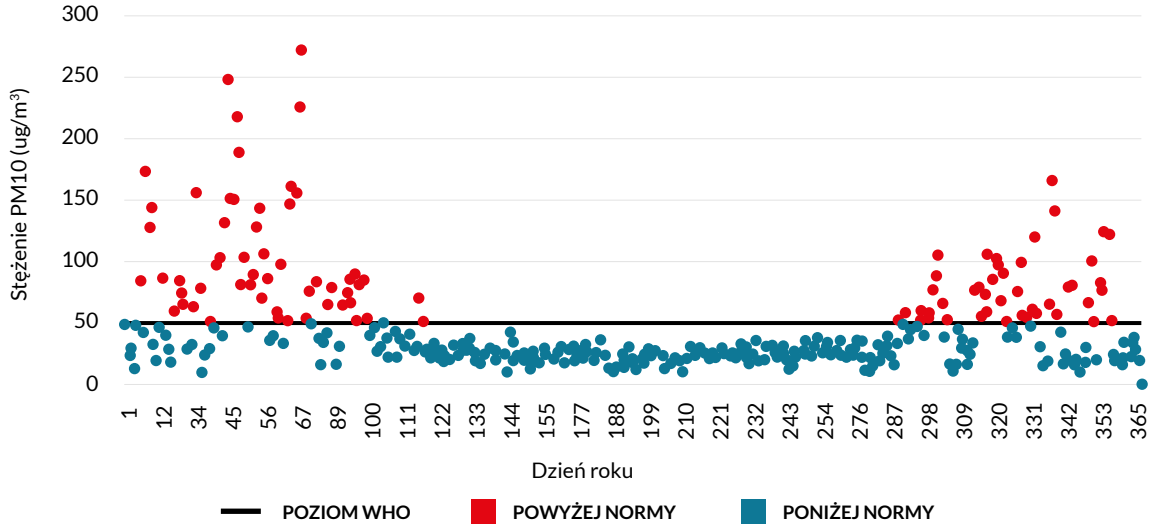
Rys. 3. Struktura emisji pyłu PM10 i B(a)P w podziale na źródła zanieczyszczeń



Źródło: Główny Inspektorat Ochrony Środowiska, Roczna ocena jakości powietrza w województwie śląskim, 2018 r.

Obecnie na terenie Żywca usytuowana jest jedna stacja pomiarowa krajowego monitoringu jakości powietrza Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska przy ul. Kopernika oraz 7 stacji Beskid Instrument, usytuowanych po jednej w każdej dzielnicy. Na stacjach wykonywane są zarówno pomiary metodą automatyczną (tlenek azotu NO, dwutlenek azotu NO_2, tlenki azotu NO_x, pył zawieszony PM10 oraz dwutlenek siarki SO_2), jak i metodą manualną (arsen w PM10, benzo(a)piren w PM10, kadm w PM10, nikiel w PM10, pył zawieszony PM10 oraz ołów). Jak widać na Rysunku 4, średnie dobowe stężenie pyłów PM10 w 2018 roku przez 102 dni przekraczało poziom alarmowy ustanowiony przez Światową Organizację Zdrowia.

Rys. 4. Średnie dobowe stężenie PM10 w 2018 roku, Żywiec, ul. Kopernika



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. na podstawie Bazy Danych Pomiarowych Głównego Inspektoratu Ochrony Środowiska

Mieszkalnictwo

Według *Miejscowego Planu Zagospodarowania Przestrzennego* (MPZP) w Żywcu ustalono strefy ochrony konserwatorskiej. Obejmują one kompleks zamkowo-parkowy Habsburgów oraz 48 budynków, głównie przy rynku, kościoły i zabudowę pofabryczną oraz 1364 budynki. Jest to istotna informacja ze względu na możliwości oraz zakres ich termomodernizacji.

W zabudowie wielorodzinnej dominują zasoby Spółdzielni Mieszkaniowej „Gronie", która w 45 budynkach posiada 2544 mieszkania o łącznej powierzchni 122 460 m². Na drugim miejscu pod względem ilości mieszkań jest Żywieckie Towarzystwo Budownictwa Społecznego — właściciel 677 mieszkań lokatorskich i 24 lokali użytkowych. Dodatkowo ŻTBS zarządza mieniem miasta Żywiec obejmującym 105 lokali komunalnych, 135 lokali socjalnych, 6 pomieszczeń tymczasowych i 53 lokale użytkowe.

Na zabudowę wielorodzinną należącą do SM „Gronie" lub ŻTBS składa się 70 budynków z 3491 lokalami. Ogólna liczba budynków wielorodzinnych w Żywcu, o sumarycznej powierzchni użytkowej większej niż 400 m^{2,} to 257. Budynków jednorodzinnych w zabudowie rozproszonej o powierzchni użytkowej nieprzekraczającej 400 m^2 jest 6018.

Tabela 1 przedstawia zbiorcze zestawienie budynków w Żywcu z podziałem na pełnione przez nie funkcje. Budynki w dolnej części tabeli (wyróżnione szarym kolorem) zostały wyłączone z analizy ze względu na odmienne formy wykorzystania energii i relatywnie mniejszy udział w generowaniu zanieczyszczeń powietrza.

Tab. 1. Funkcja i liczba budynków w Żywcu

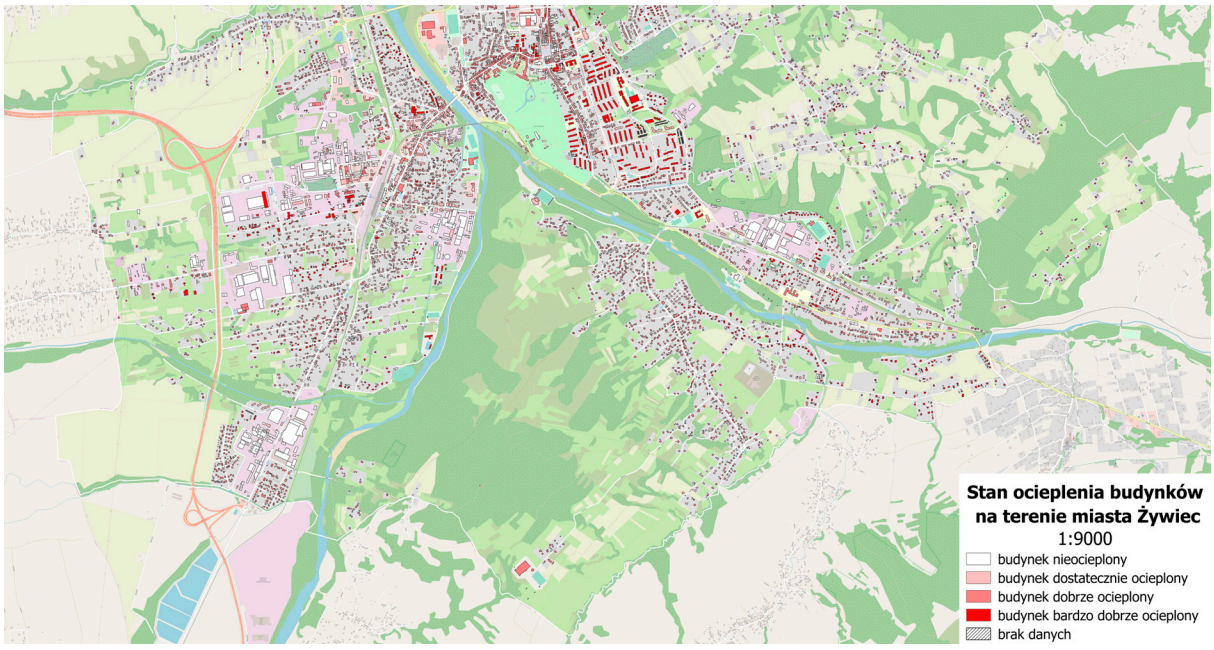
Funkcja budynku	Liczba budynków
Mieszkalny jednorodzinny (pow. u. < 400m^2)	6018
Handlowo-usługowy	640
Mieszkalny wielorodzinny (pow. u. > 400m^2)	257
Biurowy	126
Oświaty, nauki i kultury lub budynek sportowy	116
Zakład opieki medycznej (pow. u. < 1000m^2)	29
Szpital (pow. u. > 1000m^2)	6
Produkcyjny, usługowy lub gospodarczy dla rolnictwa	2486
Inne, niemieszkalny	1696
Transportu i łączności	1010
Przemysłowy	293
Zbiornik, silos i budynek magazynowy	208

Źródło: KAPE, analiza własna

Na terenie Żywca systematycznie wzrasta liczba mieszkań. W latach 2008–2013 był to wzrost średnio o około 0,7% rocznie. Przeciętna powierzchnia mieszkania w Żywcu zwiększyła się od niespełna 70 m² w 2002 roku do prawie 75 m² w 2013 roku.

Budynki w Żywcu w większości (75%) mają ponad 25 lat, z czego 25% z nich to obiekty wybudowane przed 1950 rokiem, w technologiach, które odbiegają pod względem cieplnym od obecnie obowiązujących. W trakcie inwentaryzacji stwierdzono, że około 68% budynków zostało ocieplonych, jednak należy podkreślić, że jakość izolacyjności jest niska, w związku z czym nie przyczyniła się do redukcji kosztów ogrzewania.

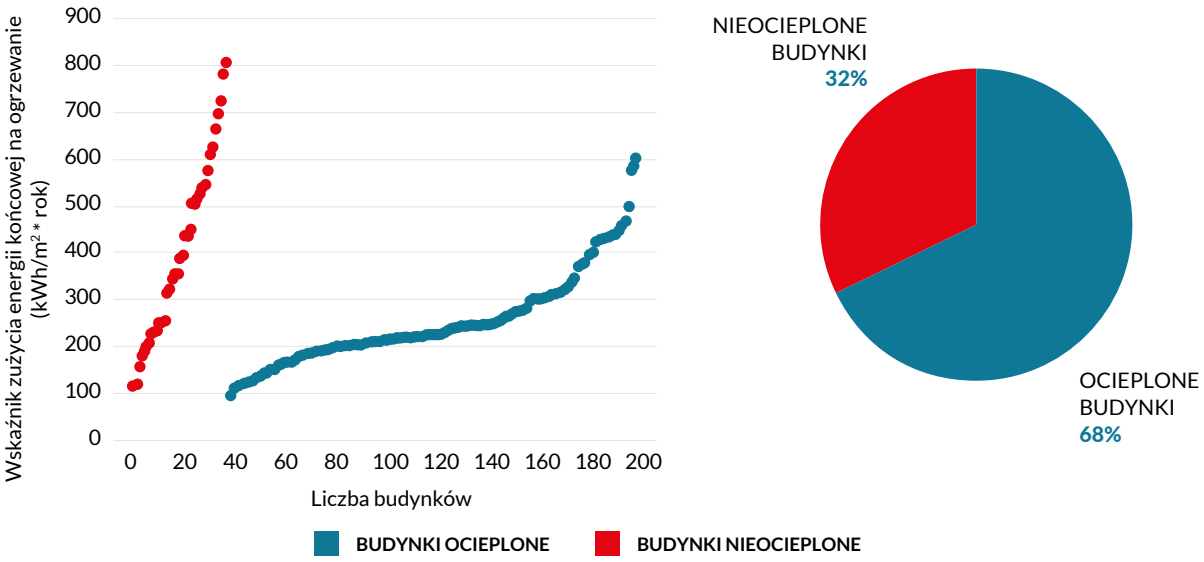
Rys. 5. Stan ocieplenia budynków w mieście



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. na podstawie wizji lokalnej, danych otrzymanych od UM w Żywcu oraz WMS: http://tile.openstreetmap.org

Pomimo przeprowadzonego procesu termomodernizacji wiele budynków zużywa energię tak jak budynki nieocieplone (Rys. 6.). Aż 25% budynków ocieplonych charakteryzuje się wskaźnikiem zużycia energii powyżej 300 kWh/m^2/rok, co oznacza czterokrotnie wyższe zużycie niż przewidują to normy dla nowych budynków mieszkalnych od 2021 roku. Średnia wielkość wskaźnika zużycia energii w całej grupie przebadanych budynków wynosi 251 kWh/m^2/rok.

Rys. 6. Jednostkowe zużycie energii końcowej na ogrzewanie przez budynki nieocieplone i ocieplone w grupie budynków badanych przez audytorów KAPE (kWh/m2 * rok) oraz struktura ocieplenia (%)



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

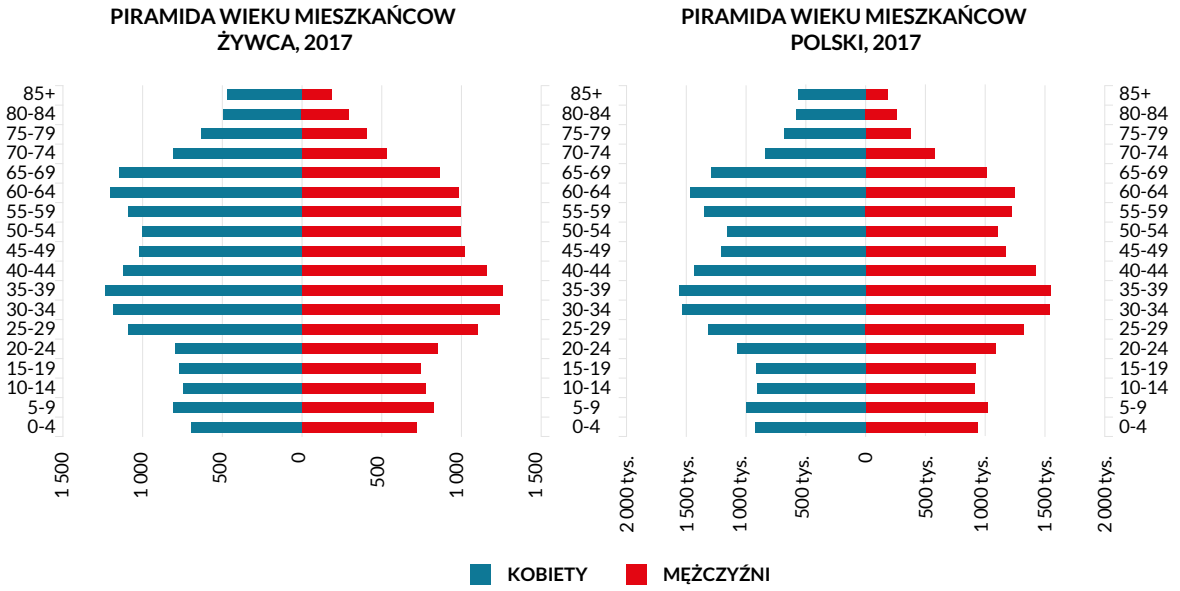
Mimo już poniesionych kosztów w wielu przypadkach konieczna będzie ponowna termomodernizacja, szczególnie przy przejściu na ogrzewanie niskoemisyjne. Towarzyszyć im będzie demontaż starego ocieplenia i wykonanie nowego lub zastosowanie technologii wykonania nowych izolacji cieplnych na istniejących już ociepleniach. Należy przyjąć, że dla grubości izolacji poniżej 5 cm opłaca się zdemontować ocieplenie i wykonać nową izolację o parametrach spełniających aktualne wymagania techniczne. Ważne jest też, aby nowe budynki konstruowane były w jak najwyższym standardzie energetycznym. Takie rozwiązanie pozwoli na zmniejszenie zużycia paliw wpływających na jakość powietrza.

Demografia

Według danych Urzędu Miasta liczba mieszkańców Żywca 1 stycznia 2019 roku wynosiła 32 008 osób. W latach 2002–2016 populacja zmalała o 0,8%. Nieznaczny trend spadkowy utrzymuje się od wielu lat. Średni wiek mieszkańców w 2017 roku wynosił 41,9 lat (Polska — 41,4 lat). Struktura wiekowa mieszkańców odzwierciedla strukturę krajową (Rys. 7.), jednak wskaźnik obciążenia demograficznego, mierzony ilością osób w wieku poprodukcyjnym na 100 osób w wieku produkcyjnym, jest gorszy w przypadku Żywca niż wynosi średnia dla kraju (odpowiednio 37,6 i 34,0).

Gęstość zaludnienia w Żywcu wynosi 633 os./km^2. Jest to niski wskaźnik. Przykładowo dla Bielska-Białej wynosi 1384 os./km^2, a dla m.st. Warszawy — 3437 os./km^2. Niska gęstość zaludnienia w połączeniu z górzystym charakterem niektórych regionów miasta ma istotny wpływ na wybór źródeł energii do ogrzewania budynków.

Rys. 7. Piramida wieku mieszkańców Żywca oraz Polski w roku 2017



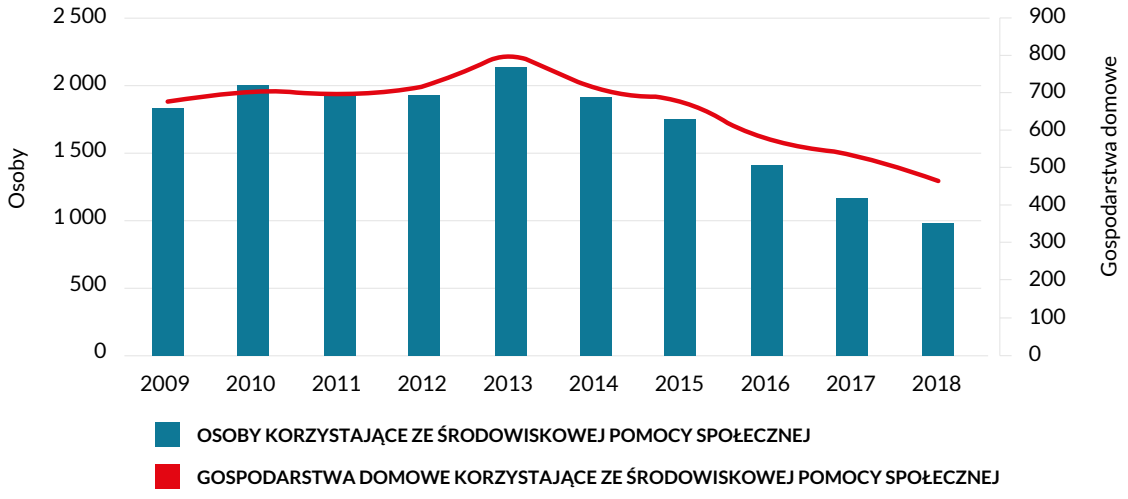
Źródło: Polska w liczbach, https://www.polskawliczbach.pl/Zywiec#wiek-mieszka%C5%84c%C3%B3w

Ubóstwo dochodowe, ubóstwo energetyczne

Ubóstwo energetyczne definiuje się jako sytuację, kiedy gospodarstwo domowe wydaje powyżej 10% dochodów na zaspokojenie potrzeb energetycznych. Na przestrzeni lat Instytut Badań Strukturalnych (IBS) przy wsparciu Krajowej Agencji Poszanowania Energii prowadził analizy dotyczące ubóstwa energetycznego, próbując jak najlepiej sprecyzować cechy tego zjawiska w polskich warunkach. Najnowsze wyniki analiz wskazują, że dotyka ono 12,2% mieszkańców Polski, czyli 4,6 mln osób, a 1,3 mln gospodarstw domowych.

Przeanalizowaliśmy dane dotyczące pomocy społecznej w Żywcu (dane MOPS). W początkowym okresie — od 2009 do 2013 roku, liczba osób, która z niej korzystała, wzrosła z 1833 do 2151. Gospodarstw domowych nią objętych było 670 w 2009 roku i 795 w 2013 roku. W kolejnych latach liczba ta powoli malała do 466 gospodarstw domowych i 1000 osób w 2018 roku. Zmiany na przestrzeni lat przedstawia Rysunek 8.

Rys. 8. Zmiana liczby osób i gospodarstw domowych korzystających ze środowiskowej pomocy społecznej w Żywcu w latach 2009—2018



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. na podstawie danych GUS[1]

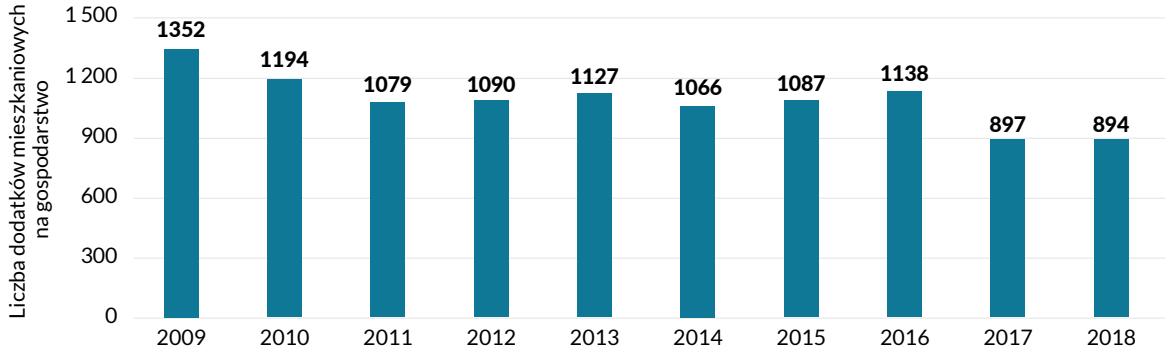
1 Bank Danych Lokalnych, GUS.

Jak wspomniano wcześniej, ubóstwo energetyczne jest związane z niskimi dochodami. Wśród osób czy gospodarstw domowych korzystających ze środowiskowej pomocy społecznej ok. 50–62% to osoby poniżej kryterium minimum dochodowego.

W Polsce bardzo ułomnie podchodzi się do rozwiązania problemu ubóstwa energetycznego. Dodatek energetyczny przyznaje się wyłącznie jako element dodatku mieszkaniowego[2], który przysługuje m.in. najemcom oraz podnajemcom lokali mieszkalnych, osobom mieszkającym w lokalach mieszkalnych, które znajdują się w budynkach stanowiących ich własność i właścicielom samodzielnych lokali mieszkalnych[3].

Ponadto, jeżeli lokal mieszkalny nie jest wyposażony w instalację doprowadzającą energię cieplną na ogrzewanie, w instalację ciepłej wody lub gazu przewodowego z zewnętrznego źródła znajdującego się poza lokalem mieszkalnym, osobie uprawnionej do dodatku mieszkaniowego przyznaje się ryczałt na zakup opału, co stanowi część tego dodatku. Stawkę kWh oblicza się indywidualnie dla każdego gospodarstwa domowego na podstawie faktury za energię elektryczną za ostatni okres rozliczeniowy.

Rys. 9. Liczba wypłaconych gminnych dodatków mieszkaniowych w Żywcu



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. na podstawie danych GUS[4]

Jak pokazuje Rysunek 9, liczba wypłaconych gminnych dodatków mieszkaniowych w Żywcu stopniowo malała od 2009 roku. Według danych MOPS w 2018 roku wypłacono 401 dodatków mieszkaniowych i 461 zasiłków celowych, w tym 216 zasiłków celowych na opał. Poza dodatkiem mieszkaniowym istnieje również możliwość pobierania dodatku energetycznego. Dane MOPS podają, że w 2018 roku przyznano jeden dodatek energetyczny. Tak nikła liczba nie wynika jednak z braku potrzeb, ale z uwarunkowań prawnych, które muszą być spełnione, bowiem o dodatek energetyczny mogą ubiegać się tylko te osoby, które:

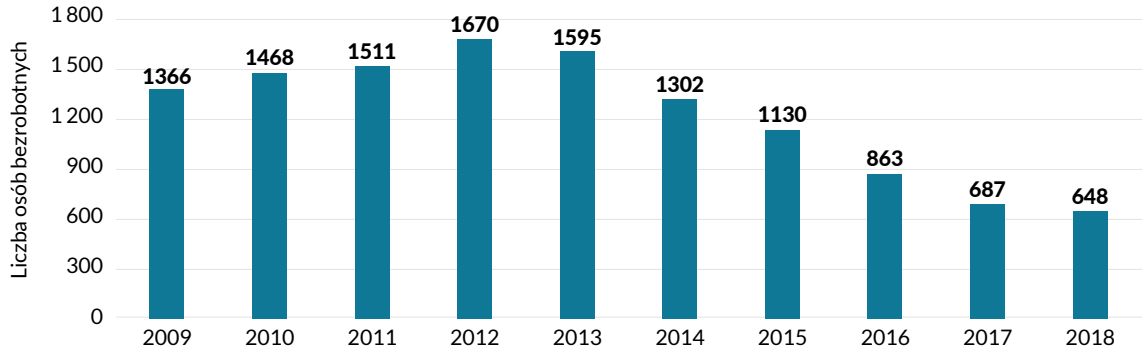
- Mają ustalone prawo do dodatku mieszkaniowego.
- Są tą samą osobą, która widnieje na umowie sprzedaży energii elektrycznej, jak i na decyzji o przyznaniu dodatku mieszkaniowego.
- Zamieszkują w miejscu dostarczania energii elektrycznej.

Praktyka dnia codziennego pokazuje, że niełatwo jest spełnić wszystkie te warunki ze względu na nierzadko skomplikowane sprawy związane z własnością lokalu.

Według danych za rok 2018, otrzymanych z MOPS w Żywcu dominującymi przyczynami korzystania z zasiłków przez mieszkańców tego miasta było ubóstwo ekonomiczne, które dotknęło 648 rodzin. Wszystkich osób korzystających z pomocy finansowej było 1369. W wielu przypadkach ubóstwo ekonomiczne, a często również i energetyczne, wynika z braku stałego zatrudnienia. Patrząc na dane statystyczne, należy z satysfakcją odnotować, iż stopa bezrobocia w Żywcu systematycznie spada od 2012 roku, kiedy ponad 1600 osób było bez pracy. W 2018 roku bezrobotnych było 648 osób, czyli dokładnie tyle samo, ile osób pobierających zasiłki z MOPS (Rys. 10.).

2 Z zastrzeżeniem art. 7 ust. 3 i 4 *Ustawy o dodatkach mieszkaniowych*.
3 Dokładna lista znajduje się na stronie http://www.mops-zywiec.pl/dodatki-mieszkaniowe-i-energetyczne, dostęp: 08.11.2019.
4 Bank Danych Lokalnych, GUS.

Rys.10. Zarejestrowane bezrobocie w Żywcu



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych GUS

Według danych GUS w 2017 roku stopa bezrobocia rejestrowego w Żywcu, czyli stosunek procentowy liczby zarejestrowanych bezrobotnych do liczby osób w wieku produkcyjnym, wyniósł 6,5%[5] (6,6% dla całej Polski), a jego tendencja jest spadkowa.

Wnioski

- Analiza dostępnych danych wskazuje na to, że głównym źródłem zanieczyszczenia powietrza w Żywcu jest sektor komunalny, a zwłaszcza indywidualne ogrzewanie niskogatunkowym paliwem i węglem spalanym w nieefektywnych kotłach grzewczych. Główny nurt działań związanych z likwidacją smogu powinien być skierowany przede wszystkim na eliminację indywidualnych źródeł ogrzewania, które wykorzystują paliwo stałe i zastąpienie ich źródłami niskoemisyjnymi (kotły gazowe, pompy ciepła współpracujące z instalacją fotowoltaiczną, sieć ciepłownicza).
- Chociaż 68% budynków w Żywcu zostało ocieplonych, ich wskaźniki energetyczne są w większości przypadków złe. Niepoprawnie wykonana termomodernizacja blokuje możliwości modernizacji budynku na wiele lat z dwóch powodów. Po pierwsze, praktycznie nikt nie zdecyduje się na ponowne przeprowadzenie tak dużej inwestycji w krótkim czasie po zakończeniu prac. Po drugie, złe rozwiązania techniczne bardzo często blokują możliwość wykonania kolejnych etapów działań. Bez wsparcia technicznego potencjalnych inwestorów wiedzą ekspercką oraz bez wprowadzenia odpowiednich unormowań zjawisko to będzie miało coraz większą skalę. To m.in. skutek realizacji programu Czyste Powietrze NFOŚiGW i wsparcia finansowego działań termomodernizacyjnych bez skutecznego egzekwowania minimalnego efektu energetycznego i środowiskowego. Miasto Żywiec powinno opracować program poprawy efektywności energetycznej budynków, mechanizmy finansowania i podjąć działania edukacyjne.
- Należy wprowadzić na poziomie krajowym zmiany w zakresie przeciwdziałania ubóstwu energetycznemu. Obecny system jest wadliwy, nie przynosi efektów i nie rozwiązuje problemów. Konieczne jest stworzenie miejskiego ośrodka doradztwa energetycznego, który z jednej strony edukowałby mieszkańców, z drugiej we współpracy z MOPS wspierał ubogich energetycznie.
- Wskazane jest prowadzenie aktywności edukacyjno-informacyjnej dotyczącej sposobów oszczędzania energii, w tym w szczególności niskokosztowych działań w gospodarstwach domowych. Wywiady środowiskowe wskazują na brak wiedzy w tym zakresie.

5 https://www.polskawliczbach.pl

9. Potencjał energetyczny miasta

System elektroenergetyczny

Miasto Żywiec zaopatrywane jest w energię elektryczną poprzez rozbudowany układ przesyłowych sieci napowietrznych wysokiego napięcia, sieci średniego napięcia oraz sieci niskiego napięcia i szereg stacji transformatorowych. Przez teren miasta przebiegają linie Krajowego Systemu Energetycznego wysokiego napięcia relacji:

- **Komorowice — Żywiec**, linia jednotorowa 110 kV.
- **Żywiec — Sporysz**, linia jednotorowa 110 kV.
- **Zabłocie — Sporysz**, linia jednotorowa 110 kV.
- **Węgierska Górka — Zabłocie**, linia jednotorowa 110 kV.
- **Żywiec — Rajcza**, linia jednotorowa 110 kV.
- **Szczyrk — Żywiec**, linia jednotorowa 110 kV.
- **Tresna — Żywiec I i II**, linia dwutorowa 30 kV.

Żywiec otrzymuje energię z rozdzielni (Głównych Punktów Zasilania) 110/30/15 kV:

- **GPZ Żywiec**, 110/15 kV.
- **GPZ Sporysz**, 110/15 kV.
- **GPZ Zabłocie**, 110/15 kV.

Sieci 15 kV i 0,4 kV są dobrze rozwinięte. Występują głównie jako napowietrzne, a w centrum miasta również jako kablowe.

System gazowniczy

Przez teren miasta przebiega sieć gazowa relacji Wapienica — Żywiec (gazociąg wysokoprężny DN300 PN 6,5 MPa), z której pobierany jest gaz na potrzeby mieszkańców za pomocą stacji redukcyjno-pomiarowej Żywiec — Leśnianka. Długość czynnej sieci gazowej na terenie miasta wynosi 107,5 km, zaś liczba czynnych podłączeń do budynków to 2341 sztuk. Gaz do ogrzewania mieszkań w 2013 roku wykorzystywało 1140 gospodarstw domowych. Szacuje się, że obecne zużycie gazu ziemnego wynosi 6 mln m^3 rocznie. W przemyśle natomiast było to 12,5 mln m^3 w analogicznym okresie. Należy podkreślić, że sieć gazowa pokrywa miasto w znacznie większym stopniu niż sieć ciepłownicza. Istnieją jednak obszary z rozproszoną zabudową domków jednorodzinnych (Sporysz, Kocurów), które są jeszcze pozbawione jakichkolwiek sieci i gdzie przyśpieszenie inwestycji gazowych mogłoby być bodźcem do zlikwidowania niskiej emisji z lokalnych kotłowni opalanych węglem.

System ciepłowniczy oraz lokalne źródła ciepła

Podstawowym źródłem ciepła jest ciepłownia komunalna MZEC Ekoterm w Żywcu obsługująca tereny miasta położone po prawej stronie rzeki Soły (Rys. 11.).

W ciepłowni zainstalowane są kotły:

- **WR-25 (19,8 MW)** - rok budowy 1987 (modernizacja 1994) - praca w sezonie grzewczym,
- **WR25/20-M (22,0 MW)** - rok budowy 1985 (modernizacja 2009) - praca w sezonie grzewczym,
- **WR-10 (11,63 MW)** - rok budowy 1983 - zimna rezerwa,

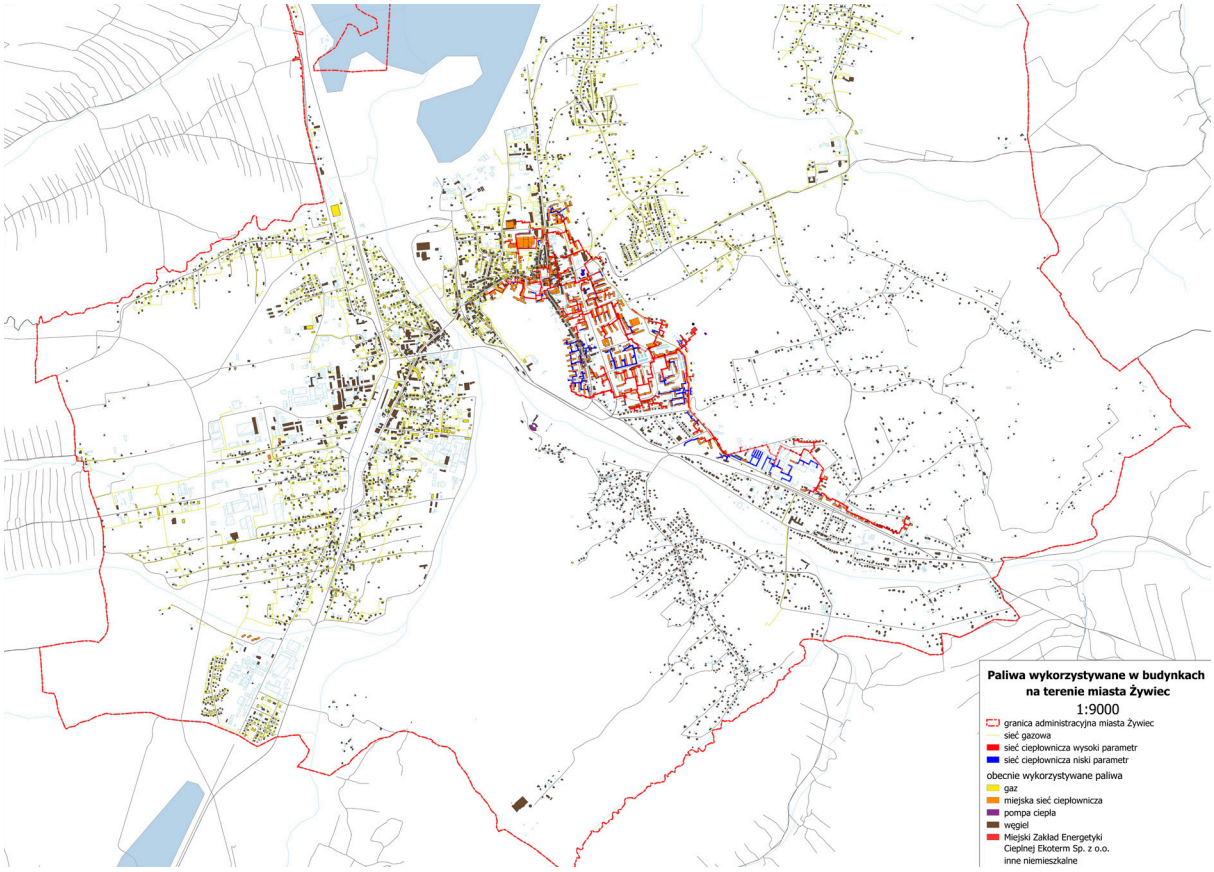
- **KRm 1,0 (1,1 MW)** - rok budowy 2009 - praca latem,
- **WCO-80 (1,1 MW)** - rok budowy 1980 - rezerwa.

Moc zamówiona na 31.12.2018 roku wynosiła 38,38 MW.

Spółka posiada pozwolenie zintegrowane i spełnia bieżące normy emisji zanieczyszczeń do powietrza. Niemniej czekają ją znaczące wydatki inwestycyjne związane z dostosowaniem poziomu emisji do wymogów *Dyrektywy MCP* w sprawie ograniczenia emisji ze średnich obiektów energetycznych[6]. Sprzedaż energii cieplnej dla odbiorców to 207,5 TJ (w tym c.o. 192,6 TJ). Zakład na potrzeby własne zużywa ok 4,8 TJ, a straty przesyłu wynoszą ok. 19,7 TJ. Ciepło wytwarzane jest z węgla kamiennego, którego zużywa się około 12 tys. ton rocznie. Emisja CO_2 wynosi średnio 25,2 tys. ton na rok.

Sieć ciepłownicza ma długość 27,75 km, z czego 7 km to rurociągi preizolowane oraz 7,3 km w technologii TwinPipe. Odcinki najstarsze, pochodzące z lat 60., są sukcesywnie wymieniane na preizolowane. Zakład jest ciepłownią, lecz produkuje również energię elektryczną z instalacji fotowoltaicznej o mocy maksymalnej 60 kWp, która w części zaspokaja jego potrzeby własne.

Rys. 11. Sieć gazowa i ciepłownicza w Żywcu



Źródło: KAPE S.A.

6 *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) z dnia 25 listopada 2015 r. w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów energetycznego spalania.*

Alternatywne źródła energii dla celów grzewczych

Ciepłownia Ekoterm oraz indywidualne gospodarstwa domowe zużywają rocznie do ogrzewania około 52 tys. ton węgla, nierzadko bardzo niskiej jakości (w indywidualnym ogrzewaniu). Dążąc do poprawy czystości powietrza, należy zwiększyć wykorzystanie źródeł energii nisko bądź zeroemisyjnych np. odnawialnych. Na terenie miasta pojawiają się już pierwsze prosumenckie źródła energii odnawialnej, takie jak kolektory słoneczne, panele fotowoltaiczne sprzężone z pompami ciepła lub same pompy ciepła (przydatne w miejscach, gdzie nie ma sieci ciepłowniczych lub gazowych) oraz termiczne kolektory słoneczne. W okresie 2007–2014 zainstalowano 408 zestawów solarnych o powierzchni 1689 m^2 oraz 29 pomp ciepła. Jeżeli odniesiemy te liczby do sumy domów jednorodzinnych (6018), to widzimy, że jesteśmy dopiero w punkcie startowym transformacji ciepłowniczej w Żywcu.

W dalszej części rozdziału przedstawiamy potencjał teoretyczny i techniczny (czyli opłacalny ekonomicznie) źródeł energii odnawialnej, które mogłyby być wykorzystane jako alternatywa dla obecnie spalanych paliw.

- **Biomasa**
  Biomasa leśna, będąca odpadem z procesów gospodarczych, jest paliwem, które warto rozważyć do wykorzystania w dużych jednostkach spalania, np. w ciepłowni Ekoterm. Jak wskazują analizy, potencjał techniczny biomasy leśnej, znajdującej się w racjonalnej odległości od Żywca, przewyższa obecnie produkcję ciepła spółki Ekoterm. Choć trzeba mieć na uwadze kryterium zrównoważonej produkcji biomasy i fakt, że lasy pełnią inne ważne funkcje przyrodnicze (od retencji wody po pochłanianie CO_2). Możliwości pozyskania biomasy w przyszłości mogą się zmniejszyć, pomimo że wskaźnik zalesienia regionu jest wysoki (51,7%). Biomasa pochodząca ze słomy też może być atrakcyjnym paliwem dla kotłów ciepłowniczych. Jej potencjał techniczny jest mniejszy niż w przypadku biomasy leśnej, tym niemniej może być dodatkowym wsparciem energetycznym spółki Ekoterm.

- **Geotermia**
  Powiat żywiecki posiada nieznaczny potencjał energii geotermalnej przy temperaturach rzędu 30°C, co zdecydowanie nie wystarczy dla zasilenia większej instalacji. Potencjał teoretyczny wynosi 0,5 MW, a energii cieplnej 15,7 TJ/rok. Przykładem wykorzystania geotermii na terenie powiatu żywieckiego są prywatne i gminne instalacje pomp ciepła, które ogrzewają budynki mieszkalne w sezonie zimowym. Niezależnie od faktu, iż Żywiec nie ma znaczącego potencjału rozwoju głębokiej geotermii, wykorzystanie płytkiej geotermii z zastosowaniem pomp ciepła jest możliwe.

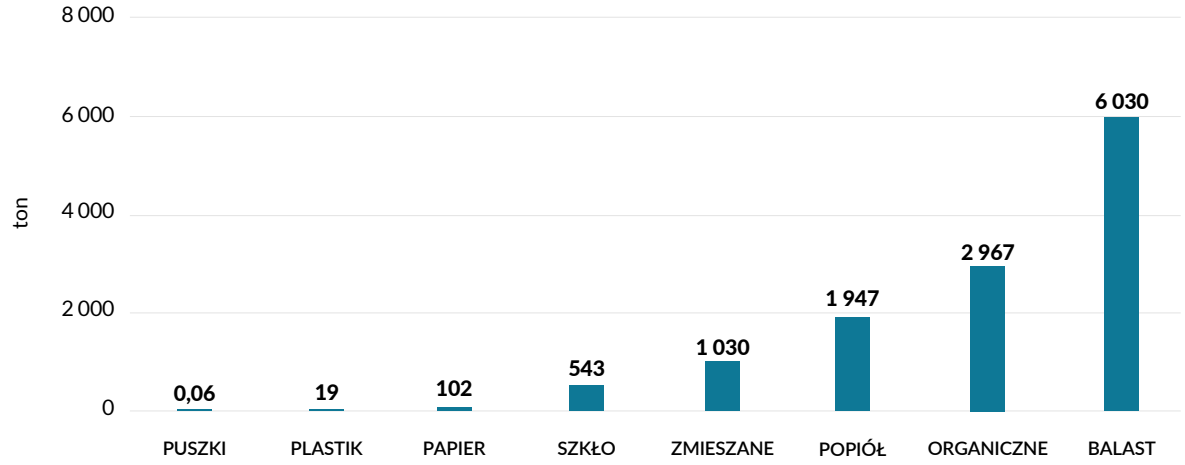
- **Biogaz**
  Biogazownia to stabilne i pewne źródło energii cieplnej i elektrycznej, gdyż jest ona wytwarzana w trybie ciągłym przez 90% czasu w ciągu roku, choć zależy to od podaży substratu. Na terenie powiatu żywieckiego potencjał teoretyczny pochodzący z biogazu rolniczego ma wartość 5,4 MW. Potencjał techniczny szacuje się na 1900 MWh/rok energii elektrycznej i 3,3 TJ/rok cieplnej. W gminie Żywiec wykorzystywany jest biogaz ze składowiska odpadów. Istnieje również możliwość używania biogazu z oczyszczalni ścieków.

- **Energia słoneczna**
  Na terenie powiatu żywieckiego istnieje wysoki potencjał energetyczny pochodzący z promieniowania słonecznego. Natężenie promieniowania wynosi tu pomiędzy 950 a 1250 kWh/m^2 * rok.
  Na podstawie specyfikacji dostępnych w Polsce kolektorów i certyfikatów przyjęto średni uzysk cieplny na poziomie 500 kWh/m^2 * rok.

- **Gospodarka odpadami**
  Odpady komunalne są zbierane przez wyspecjalizowane przedsiębiorstwa i wywożone głównie na składowisko odpadów komunalnych w Żywcu przy ul. Kabaty prowadzone przez spółkę Beskid. W większości są one gromadzone w kwaterach w sposób zmieszany. W poszczególnych gminach powiatu zorganizowanym systemem zbierania odpadów komunalnych jest objętych od 64% do 100% mieszkańców. Poza tym w powiecie prowadzi się selektywną zbiórkę odpadów wielkogabarytowych,

niebezpiecznych, zużytego sprzętu elektrycznego i elektronicznego, budowlano–remontowych, opon itp. Wyniki segregacji odpadów komunalnych w gminie Żywiec przedstawia Rysunek 12. Istnieje możliwość energetycznego wykorzystania odpadów przekształconych w paliwo alternatywne, które składa się z wysegregowanych i rozdrobnionych frakcji palnych powstałych z nieszkodliwych odpadów (tzw. RDF). Spalanie RDF spełnia normy emisji określone w *Rozporządzeniu Ministra Środowiska w sprawie standardów emisyjnych*. Wartość opałowa RDF zazwyczaj zawiera się w przedziale 12–18 GJ/tona. Spółka Beskid szacuje potencjał roczny RDF na poziomie do 8 tys. ton z miasta (do 22 tys. ton w całym powiecie). Obecne technologie pozwalają na efektywne wykorzystanie tego paliwa bez wpływu na środowisko naturalne, pod warunkiem zachowania wysokiego poziomu technicznego instalacji. Przygotowując się do inwestycji należy nie tylko kłaść duży nacisk na aspekty środowiskowe, ale również dobrze zbilansować przyszłą podaż RDF aby uniknąć ryzyka przewymiarowania instalacji i pracy z ograniczoną mocą ze względu na brak paliwa. Może to negatywnie wpłynąć na przyszłą rentowność projektu. Dodatkowo należy też pamiętać o polityce Unii Europejskiej zmierzającej do minimalizacji strumienia wytwarzanych odpadów.

Rys. 12. Ilość poszczególnych frakcji odpadów komunalnych w 2018 roku w gminie Żywiec



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. na podstawie danych uzyskanych od Beskid Żywiec Sp. z.o.o.

- **Energia wiatru**
  Żywiec znajduje się na granicy dwóch stref energetycznych wiatru, tj. III — dość korzystnej i IV — korzystnej, w których energia na wysokości 10 m waha się od 500 do 1000 kWh/m^2, zaś na wysokości 30 m od 750 do 1500 kWh/m^2. Beskid Śląski wyróżnia się wzmożonymi prędkościami wiatru — średnie roczne przekraczają tu 4m/s[7]. W ramach niniejszej analizy nie przewiduje się możliwości lokalizowania w okolicach Żywca inwestycji w farmy wiatrowe w celu produkowania energii dla celów grzewczych ze względu na ciągle jeszcze wysokie koszty tej technologii.

- **Energia wody**
  Na terenie powiatu żywieckiego funkcjonują dwie elektrownie wodne wchodzące w skład Zespołu Elektrowni Wodnych Porąbka–Żar: Elektrownia Szczytowo-Pompowa Porąbka–Żar o mocy 500/540 MW, położona w Międzybrodziu Bialskim w obrębie kaskady rzeki Soły oraz Elektrownia Tresna o mocy 21 MW w Tresnej. Potencjał teoretyczny energetyki wodnej na terenie powiatu wynosi 828 kW, zaś potencjał techniczny to 461 kW. Ze względu na znikomy potencjał hydroenergetyki oraz znaczące nakłady inwestycyjne w tej analizie nie przewiduje się wykorzystania energii cieków wodnych dla celów grzewczych.

7 Na podstawie Zasoby energii wiatru przedstawia mapa, autorstwa prof. Haliny Lorenc z IMGW.

Tab. 2. Zbiorcze zestawienie ilościowe dostępnych rodzajów energii pierwotnej, które mogą być wykorzystane dla celów grzewczych mieszkańców Żywca

Rodzaj OZE	Potencjał teoretyczny		Potencjał techniczny		
	Moc (MW)	Energia w paliwie (TJ/r)	Moc (MW)	Energia cieplna (TJ/r)	Energia elektryczna (MWh)
Biomasa leśna	4167	9000	61	430	-
Biomasa rolna (słoma)	210	1476	7	49,9	-
Geotermia	0,5	15,7	0,5	4,3	-
Biogaz rolniczy	5,4	172	0,6	3,2	-
Biogaz oczyszczalni ścieków	0,8	24,2	0,4	2,3	1,5
Biogaz składowiskowy	6,3	199	0,2	1,1	700
Paliwo alternatywne RDF	7,5	216	5	150	-
Energia słoneczna	-	975 kWh/m^2 * r	-	170 GJ/m^2 * r	170 kWh/m^2 * r

Źródło: Program wykorzystania odnawialnych źródeł energii na terenach nieprzemysłowych województwa śląskiego oraz Program Ochrony Środowiska dla Powiatu Żywieckiego, https://www.slaskie.pl/images/oze/oze_2.pdf

Zużycie energii na ogrzewanie budynków i cele sanitarne

W ramach niniejszego projektu poddano audytowi budynki mieszkalne, usługowe i użyteczności publicznej. Obiekty podzielono na kilka typów w zależności od pełnionej funkcji. Tabela 3 przedstawia zestawienie budynków oraz wielkość zużycia energii. Opracowana, przez autorów raportu baza danych zawiera również informacje o wykorzystywanych źródłach ciepła, co pozwoliło na wyliczenie kosztów ogrzewania oraz efektów środowiskowych. Wyniki analizy zostały zaprezentowane w dalszej części niniejszego dokumentu.

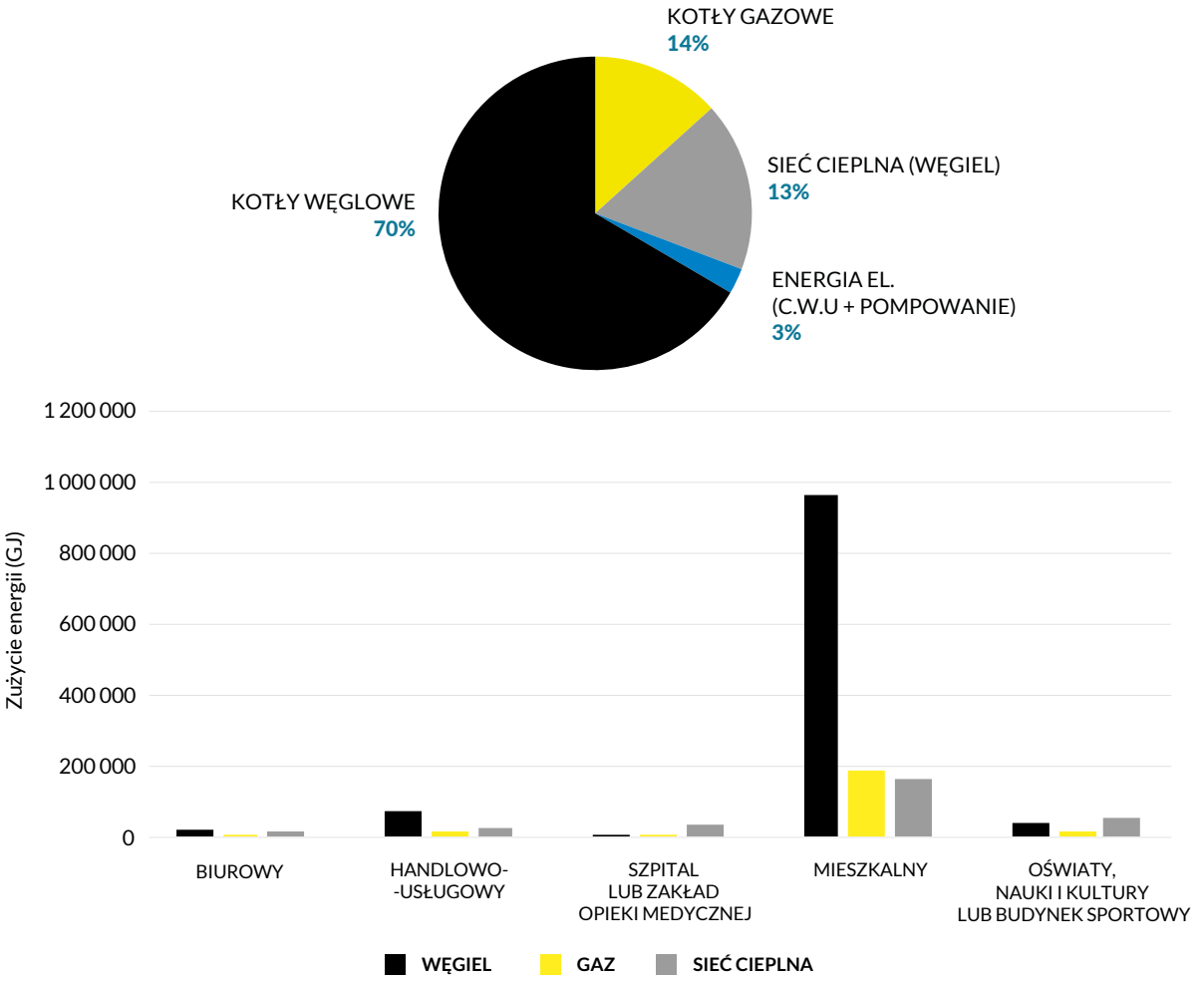
Tab. 3. Liczba budynków w Żywcu według funkcji użytkowej i zużycie energii do ogrzewania

Funkcja budynku	Liczba budynków	Zużycie energii (TJ)	Udział w zużyciu energii (%)
Mieszkalny jednorodzinny	6018	1096	69,9
Mieszkalny wielorodzinny	257	205	13,0
Handlowo-usługowy	640	107	6,9
Oświaty, nauki i kultury lub budynek sportowy	116	90	6,0
Biurowy	126	32	2,0
Zakład opieki medycznej	29	18	1,0
Szpital	6	15	1,0
Ciepłownia węglowa Ekoterm	-	4	0,2
SUMA	**7192**	**1 567**	**100**

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Jak wynika z analiz, w rozpatrywanej grupie obiektów około 82% energii zużywanej jest w budynkach mieszkalnych. Podstawowym źródłem paliwa wykorzystywanego dla celów grzewczych jest węgiel, którego w Żywcu spala się rocznie około 52 tys. ton, z czego 40 tys. ton w indywidualnych gospodarstwach domowych i 12 tys. ton w ciepłowni Ekoterm. Na drugim miejscu jest gaz, którego zużywa się około 6 mln m^3 rocznie. Energia elektryczna jest wykorzystywana w wielu domach do podgrzewania ciepłej wody użytkowej oraz do napędu pomp w obiegach centralnego ogrzewania. Rysunek 13 przedstawia strukturę zużycia energii pierwotnej przez analizowane budynki.

Rys. 13. Struktura zużycia energii w Żywcu według źródła ciepła oraz zużycie w grupach odbiorców



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Natomiast tabela 4 przedstawia bardziej szczegółowe dane ilościowe obrazujące strukturę zużycia i ilości, a także wielkość mocy zainstalowanej według paliwa w budynkach w Żywcu.

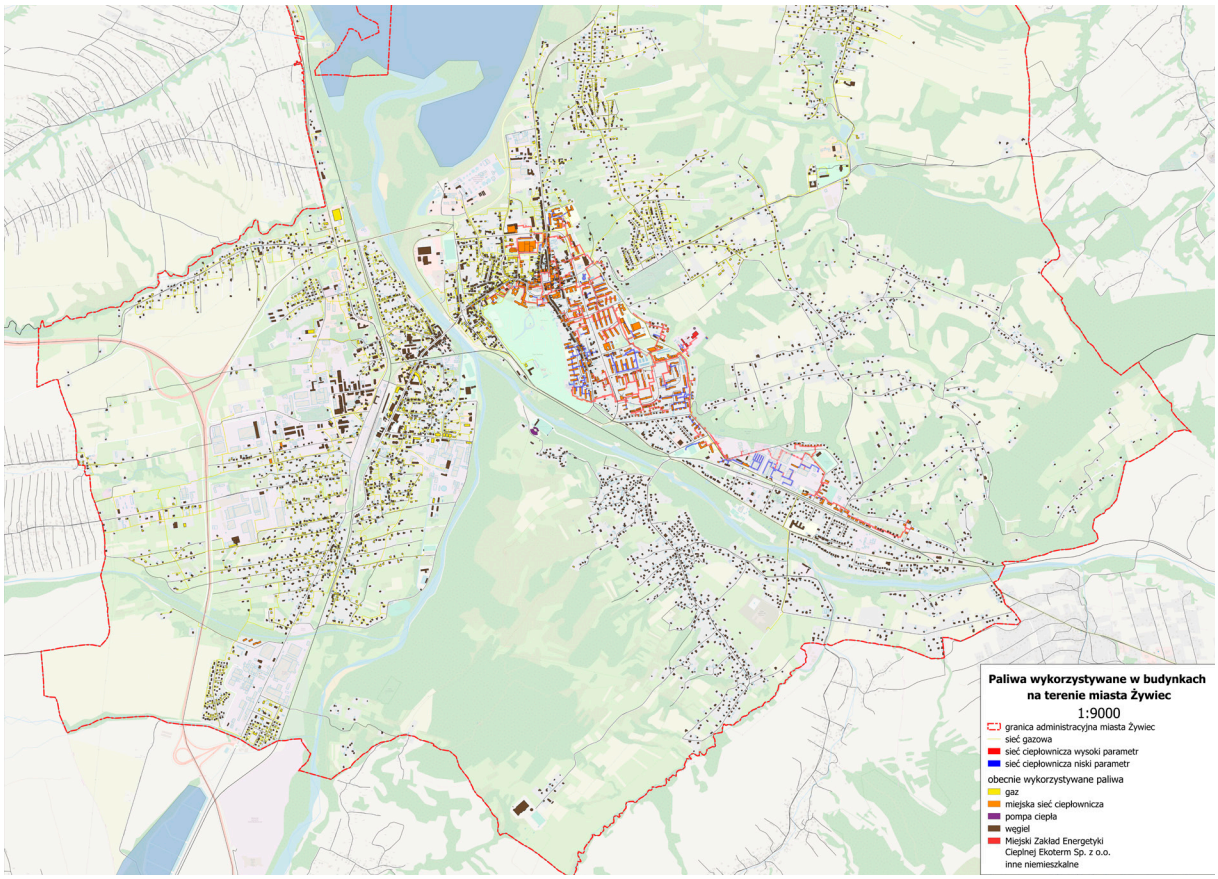
Tab. 4. Wielkość zużycia energii na ogrzewanie i wielkość mocy zainstalowanej według paliwa

Paliwo	Zużycie energii (TJ)	Zużycie w jednostkach naturalnych	Moc zainstalowana (MW)	Uwagi
Węgiel	1097	40 tys. ton	135	Ogrzewanie indywidualne
Węgiel	288	12 tys. ton	55	Ciepłownia miejska
Gaz	219	6 mln m^3	28	Ogrzewanie indywidualne
Energia elektryczna	44	12 GWh	-	Przygotowanie c.w.u. i energia pomocnicza
Biomasa	n/d	Niewielkie ilości	-	Ogrzewanie indywidualne

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Mapa miasta przedstawiona na Rysunku 14 obrazuje rozmieszczenie źródeł ciepła wykorzystujących paliwo węglowe oraz gazowe, a także budynki zasilane z sieci ciepłowniczej. Jak widać, sieć gazowa jest bardzo rozbudowana, co daje możliwość podłączenia większości obiektów korzystających obecnie z węgla.

Rys. 14. Źródła ciepła budynków według rodzaju energii pierwotnej

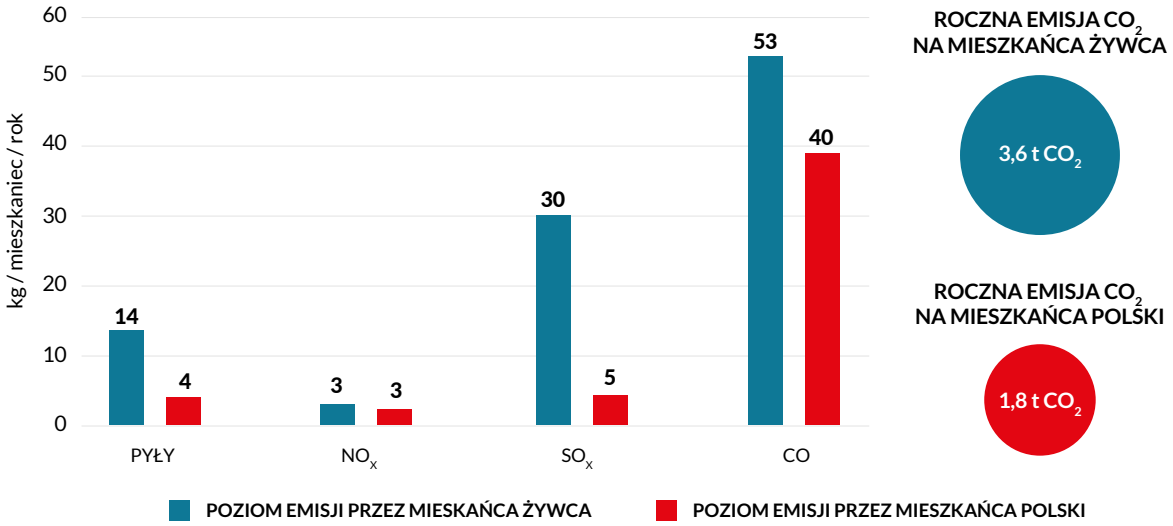


Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Emisja zanieczyszczeń

Ze względu na przeważający udział paliw stałych w ciepłownictwie indywidualnym oraz względnie mały udział ciepła sieciowego, w Żywcu przeciętnie emitowanych jest znacznie więcej pyłów zawieszonych, niż wynosi średnia dla całego kraju. Na kolejnym wykresie przedstawiono porównanie rocznej emisji zanieczyszczeń w przeliczeniu na mieszkańca Żywca i Polski.

Rys. 15. Porównanie rocznej emisji zanieczyszczeń z ogrzewania w przeliczeniu na mieszkańca*

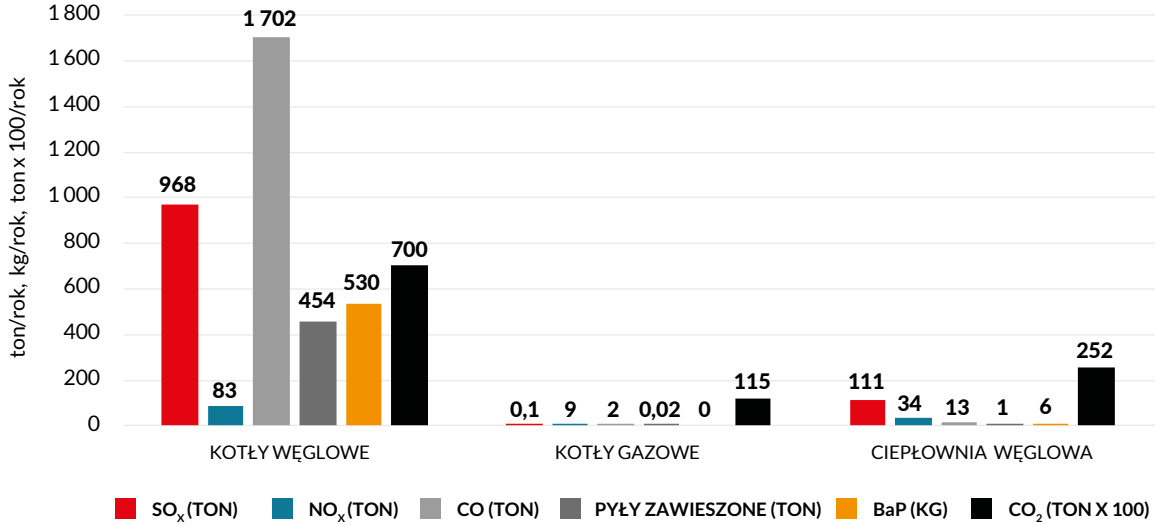


Źródło: Żywiec — pracowanie własne KAPE S.A.; Polska —KOBiZE, *Krajowy bilans emisji 2015–2016*

*Emisja CO^2 — emisja sektora ciepłownictwa (indywidualnego i sieciowego) w przeliczeniu na mieszkańca

Trzeba zwrócić uwagę na fakt, że sytuacja w Żywcu jest jeszcze gorsza, niż wynikać może z powyższego rysunku. Istotna jest nie tylko emisja lokalna, ale rozprzestrzenianie się zanieczyszczeń. Jak opisaliśmy wcześniej, położenie Żywca w kotlinie utrudnia ich przewiewanie.

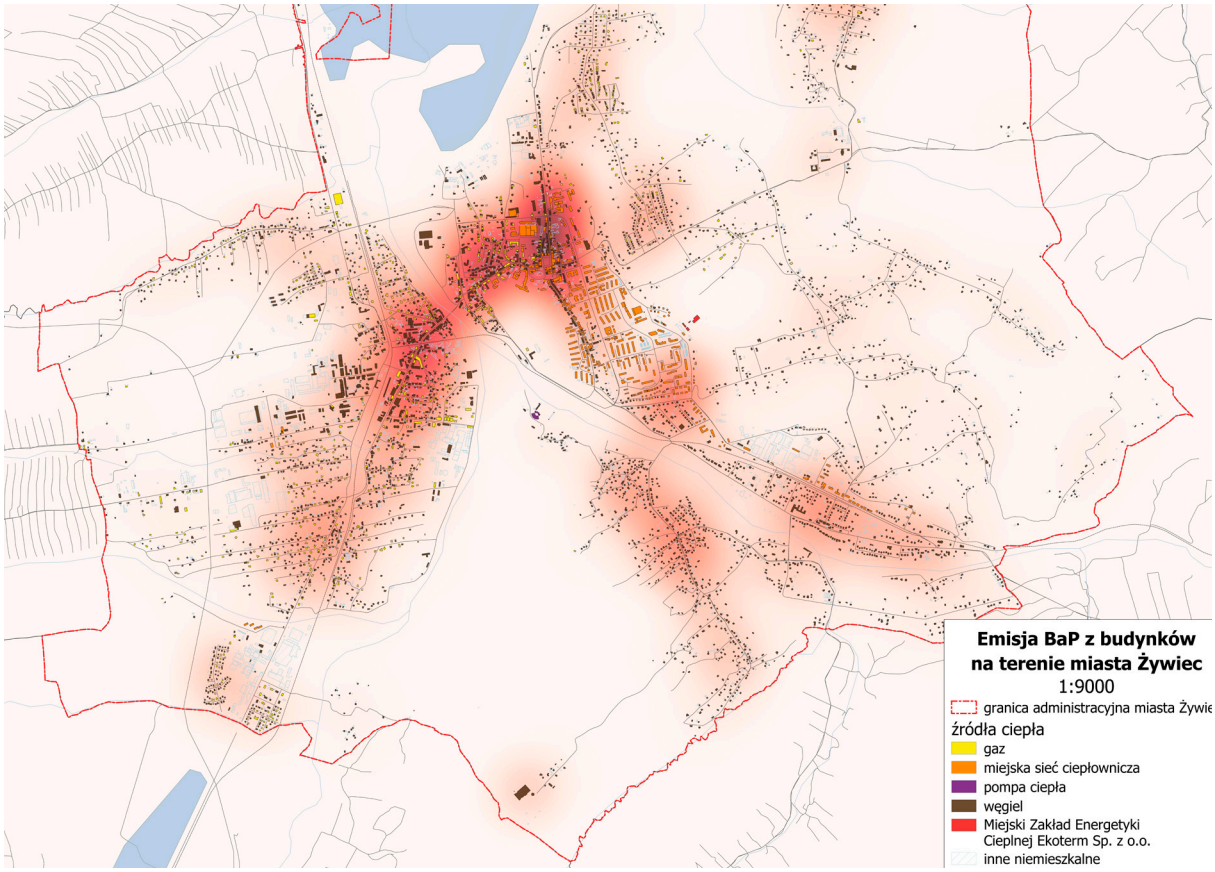
Rys. 16. Roczna całkowita emisja zanieczyszczeń z ogrzewania budynków w Żywcu



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. na podstawie danych KOBiZe i spółki Ekoterm

Indywidualne kotły węglowe, zainstalowane głównie w budynkach jednorodzinnych, emitują przeważającą ilość zanieczyszczeń powietrza. Należy dodatkowo zwrócić uwagę na to, że normy dla kotłów węglowych wykorzystywanych do ogrzewania gospodarstw domowych obowiązują dopiero od niedawna. Większość z obecnie eksploatowanych w Polsce kotłów to jednostki pozaklasowe, które nie spełniają żadnych norm i charakteryzują się bardzo niską sprawnością (ok. 50%). Zwiększa to zużycie paliwa i koszty ogrzewania, wobec czego naturalną reakcją mieszkańców bywa poszukiwanie coraz tańszych, a zatem i coraz gorszych paliw do ogrzewania domów, degradujących środowisko naturalne. Kolejny rysunek obrazuje koncentrację emisji kancerogennego benzopirenu pochodzącego z indywidualnych źródeł ogrzewania w Żywcu.

Rys. 17. Mapa emisji benzopirenów z budynków w Żywcu

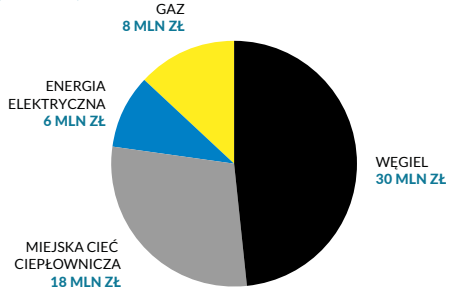


Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. na podstawie danych otrzymanych od UM w Żywcu oraz WMS: http://tile.openstreetmap.org

Koszty ogrzewania

Rocznie mieszkańcy Żywca płacą za ogrzewanie około 62 mln zł, z czego 48% stanowi koszt ciepła pochodzącego z węgla spalanego w indywidualnych źródłach. Istnieje duże prawdopodobieństwo, że udział tego kosztu będzie wzrastał ze względu na wycofywanie ze sprzedaży detalicznej węgla o niskich parametrach na rzecz droższego węgla wysokokalorycznego. Dodatkowo, będzie też wzrastać cena ciepła sieciowego w wyniku rosnących kosztów uprawnień do emisji CO_2, które musi zakupić spółka Ekoterm oraz nakładów inwestycyjnych związanych z dalszą instalacją urządzeń ochrony środowiska, dostosowywanych do zaostrzanych norm emisji zanieczyszczeń.

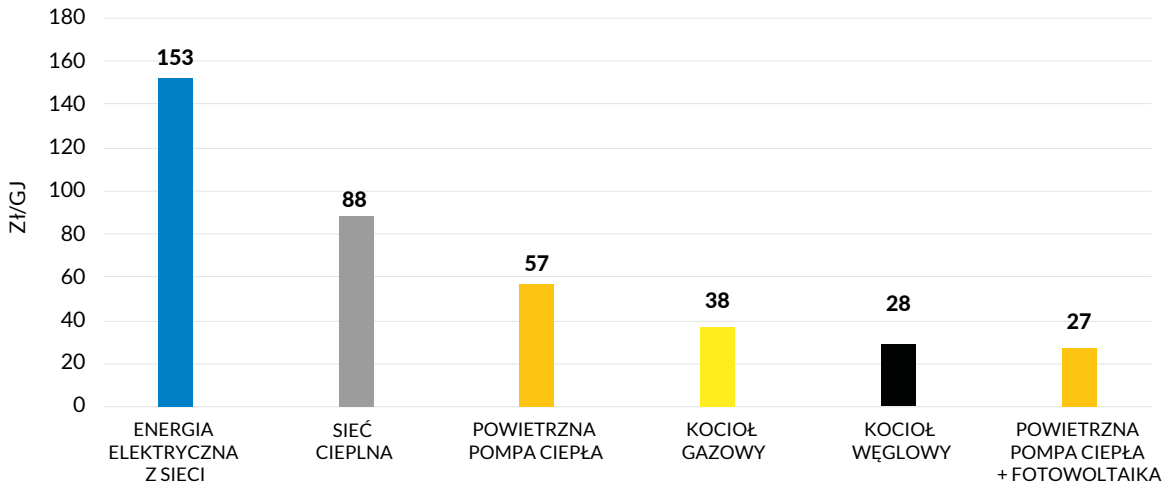
Rys. 18. Roczne koszty ogrzewania w Żywcu w podziale na źródła energii (mln zł)



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Gdy spojrzymy na strukturę kosztów paliw grzewczych w Żywcu, pojawiają się pytania: jaka jest alternatywa? Jakie inne źródła energii warto zastosować, aby obniżyć koszty ogrzewania, które muszą ponosić gospodarstwa domowe? Odpowiedzi na nie przynosi Rysunek 19 przedstawiający jednostkową cenę ciepła dla różnych technologii oraz Rysunek 20, który obrazuje roczny koszt ogrzewania statystycznego budynku jednorodzinnego zasilanego z różnych źródeł energii.

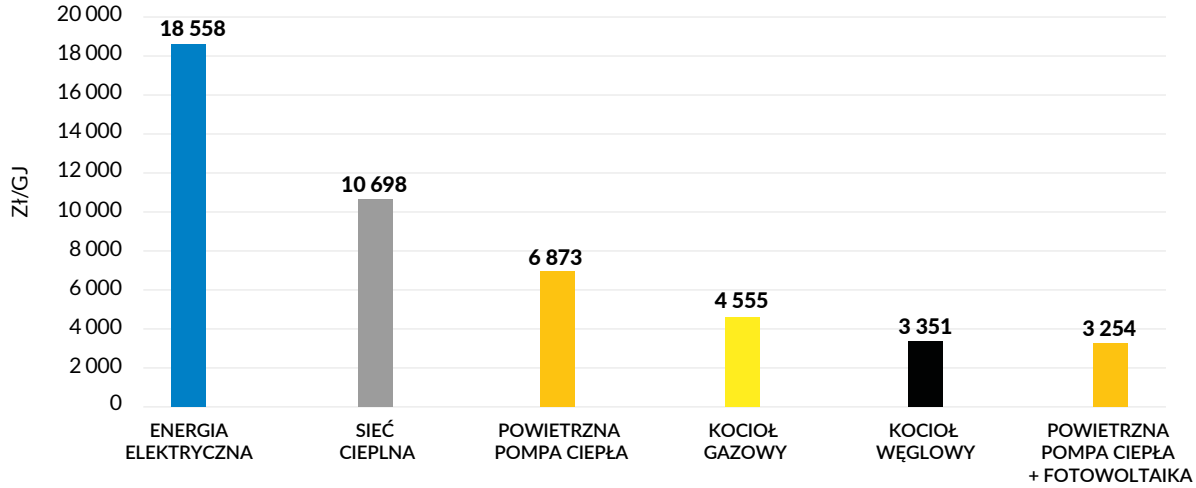
Rys. 19. Jednostkowa cena ciepła dla różnych technologii grzewczych (z uwzględnieniem strat systemu grzewczego)



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. na podstawie danych KOBiZE i spółki Ekoterm
W wyliczeniach przyjęto uśrednioną wartość zużycia energii końcowej Ek = 255 kWh/(m^2/rok) oraz rzeczywistą sprawność energetyczną urządzeń grzewczych.

Z wykresu wynika, że ogrzewanie grzejnikami elektrycznymi jest najdroższe, a mimo to proponuje się je dla budynków o niskich potrzebach energetycznych, ze względu na znacznie niższe koszty inwestycyjne związane z zakupem i instalacją urządzeń. Koszty ogrzewania gazem, jak i węglem nie różnią się aż tak bardzo, jak zwykło się uważać. Wynika to z wysokiej sprawności nowych kondensacyjnych kotłów gazowych, stosunkowo niskiej ceny gazu oraz rosnącego kosztu spalania węgla. W analizie przyjęliśmy cenę wysokokalorycznego węgla energetycznego spełniającego nowe zaostrzone normy. W przypadku wykorzystania węgla niskiej jakości cena ciepła jest oczywiście niższa. Nie przedstawiamy jej wielkości, ze względu na prawny zakaz spalania paliw niskogatunkowych.

Rys. 20. Roczny koszt ogrzewania wolnostojącego budynku jednorodzinnego (powierzchnia użytkowa 150 m^2)



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. na podstawie danych KOBiZe i spółki Ekoterm
Wyliczenie dla zużycia energii końcowej Ek = 255 kWh/(m^2/rok).

Koszt ogrzewania nie uwzględnia nakładów inwestycyjnych

Analizy i praktyka wskazują na to, że najbardziej atrakcyjną opcją jest ogrzewanie przy pomocy pompy ciepła wspieranej panelem fotowoltaicznym. Niestety barierą w stosowaniu tej technologii jest relatywnie wysoki nakład inwestycyjny, wobec czego potrzebne są mechanizmy wsparcia w postaci dotacji do zakupu instalacji lub dedykowanych taryf na energię elektryczną. Kolejnymi technologiami, które pozwalają na uzyskanie zbliżonych kosztów ogrzewania, są kotły na gaz i węgiel. Biorąc jednak pod uwagę dostępność na rynku tylko kotłów piątej generacji, ich złożoność technologiczną przekładającą się na cenę sprzedaży oraz konieczność stosowania wysokogatunkowych paliw (np. typu „ekogroszek"), gaz zaczyna być korzystniejszy, zwłaszcza gdy do ogrzewania zostanie zastosowany gazowy kocioł kondensacyjny. Na tle opisanych źródeł ciepła koszt ogrzewania przy użyciu sieci miejskiej nie wygląda ekonomicznie. Jest to poważne wyzwanie dla spółki Ekoterm — tak zmodernizować park wytwórczy, żeby cena ciepła stała się konkurencyjna rynkowo. Piszemy o tym więcej w rozdziale poświęconym kierunkom rozwoju spółki Ekoterm.

Koszty zewnętrzne związane z ogrzewaniem budynków w Żywcu

Koszty zewnętrzne (czyli m.in. zdrowotne) są to koszty, jakie społeczeństwo musi ponieść na skutek zwiększonej zachorowalności i szkód środowiskowych spowodowanych obecnością w atmosferze zanieczyszczeń powietrza. W niniejszej analizie korzystaliśmy z konserwatywnej metody ExternE, która pozwala na skwantyfikowanie kosztu związanego z jednostkową emisją podstawowych substancji szkodliwych (SO_x, NO_x, PM, BaP) w obszarach zamieszkanych. Obliczone koszty zostały dostosowane do polskich warunków. Dla określenia wpływu ciepłownictwa na klimat wykorzystano wartości jednostkowych kosztów środowiskowych zanieczyszczeń, pochodzących z metodologii Extern E. Ze względu na opisane wcześniej cechy charakterystyczne Żywca (położenie w kotlinie, słabe przewietrzanie, wysoka emisja ze źródeł węglowych w mieście i gminach ościennych, a także obecność sztucznego zbiornika wodnego) przyjęto mnożnik dla kosztów zewnętrznych w wysokości 2. W przypadku Żywca kumulacja negatywnych czynników uzasadniania wprowadzenie tej modyfikacji, żeby otrzymać urealnione wyniki. Tabela 5 przedstawia wartości jednostkowe kosztu zewnętrznego oraz ich wartość roczną ponoszoną przez mieszkańców Żywca.

Tab. 5. Zewnętrzne koszty zdrowotne ponoszone w wyniku emisji zanieczyszczeń z ogrzewania budynków w Żywcu

Emitowany związek	Koszt jednostkowy (zł/kg)	Koszt roczny dla Żywca (mln zł)
CO_2	0,1	6
CO	0,0	-
NO_x	58,6	8
SO_x	62,5	71
PM2.5	220,3	48
PM10	10,4	4
BaP	4,5	0,003
SUMA	-	**137**

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. na podstawie metodyki ExternE dotyczącej szacowania kosztów zewnętrznych powodowanych przez punktowe źródła emisji zanieczyszczeń

Koszty zewnętrzne zanieczyszczenia powietrza dla mieszkańców Żywca wynoszą 137 mln zł rocznie i są ponad dwukrotnie wyższe niż koszty ogrzewania. Należy podkreślić, że są to ostrożne dane, ponieważ nie biorą pod uwagę innych czynników takich jak np. spadająca atrakcyjność turystyczna miasta. Mimo że wątpliwości budzi zawsze próba wyceny finansowej zdrowia lub życia ludzkiego, należy pamiętać o realnym istnieniu tego kosztu.

Wnioski

- Żywiec posiada duży potencjał nisko- i zeroemisyjnej energii pierwotnej. Dostępne źródła odpadowej biomasy leśnej i rolnej mogą całkowicie odpowiedzieć na potrzeby ciepłowni Ekoterm. Sieć gazowa jest dobrze rozwinięta w całym mieście, a pokrywa zaledwie 14% strumienia energii wykorzystywanej do celów grzewczych.
- Koszt ogrzewania budynków mieszkalnych wynosi 62 mln zł, z czego 30 mln zł to koszt węgla. Biorąc pod uwagę nowe regulacje krajowe i zakaz sprzedaży węgla niskogatunkowego dla celów grzewczych, koszt ogrzewania węglem wyższej jakości będzie większy niż koszt ogrzewania przy pomocy gazu spalanego np. w wysokosprawnych piecach kondensacyjnych.
- Najmniejszy koszt zmienny indywidualnego ogrzewania zapewnia zabudowa pompy ciepła wspomaganej instalacją fotowoltaiczną. Barierą w wykorzystaniu tej technologii jest nakład inwestycyjny, który może być zredukowany poprzez bezzwrotne dotacje do ceny zakupu urządzenia.
- Emisje gazów, pyłów oraz CO_2 z ogrzewania budynków w Żywcu wielokrotnie przewyższają średnie krajowe. W przypadku tlenków siarki — sześciokrotnie. To efekt powszechnego stosowania niskiej jakości węgla do ogrzewania domów.
- Koszty zdrowotne, które są efektem zanieczyszczenia powietrza w mieście, wynoszą 137 mln zł. Oznacza to, że każdy z mieszkańców Żywca ponosi roczny koszt w wysokości około 4 tys. zł w wyniku wydatków na poprawę jakości zdrowia oraz utraconych przychodów bezpośrednich i pośrednich z budżetu miasta.

10. Kierunki działań modernizacyjnych

10.1. Niskoemisyjne budynki mieszkalne

Poprawa jakości powietrza oznacza, że większość budynków jednorodzinnych w Żywcu powinna przejść na ogrzewanie gazowe lub pompy ciepła. Poniżej przedstawiono ekonomię takiego działania.

W trakcie inwentaryzacji budynków w Żywcu przeprowadzono szereg audytów energetycznych w celu lepszego oszacowania nakładów niezbędnych do likwidacji źródeł niskiej emisji oraz zaproponowania strategii działań. Tabela 6 zawiera wyniki audytów dwóch z jedenastu budynków, które poddano szczegółowemu badaniu. Przeprowadzając termomodernizację i instalując efektywne źródła ciepła (np. pompy ciepła lub gazowy kocioł kondensacyjny), można osiągnąć bardzo wysokie oszczędności w zużyciu energii, dochodzące nawet do 83%. Przekłada się to na istotne ograniczenie miesięcznego kosztu ogrzewania. Jednak ze względu na znaczne nakłady inwestycyjne całość wydatków zwróci się po około 20 latach. Za to zdecydowanie spadną zewnętrzne koszty zdrowotne ponoszone przez mieszkańców miasta. Biorąc pod uwagę korzyści społeczne, które płyną z wymiany źródła ciepła, uzasadnionym jest udzielenie pomocy publicznej gospodarstwom domowym podejmującym się realizacji tego typu działań modernizacyjnych.

W planowaniu transformacji energetycznej kluczowa rola przypada państwu i regulacjom. Istotne jest nie tylko wprowadzenie legislacji, która przeniesie koszty zewnętrzne do ceny ciepła, ale również wdrożenie odpowiednich mechanizmów finansowania m.in. pożyczek i dotacji oraz modeli biznesowych (np. typu ESCO, gdzie usługi energetyczne spłacane są oszczędnością energii). Przedsiębiorstwa ciepłownicze, w tym np. spółka Ekoterm w Żywcu, powinny mocniej angażować się w instalację pomp ciepła i paneli fotowoltaicznych w budynkach indywidualnie ogrzewanych i oferować wieloletnią dostawę ciepła z tych urządzeń wraz z obsługą i serwisem. Oprócz poprawy jakości powietrza działanie takie niesie ze sobą szereg korzyści. Spółka ciepłownicza rozwija nową działalność biznesową (usługa komfortu cieplnego) oraz zwiększa strumień energii cieplnej ze źródeł odnawialnych, do czego będzie prawnie zobowiązana przez legislację krajową (w wyniku implementacji zaktualizowanej *Dyrektywy OZE*).

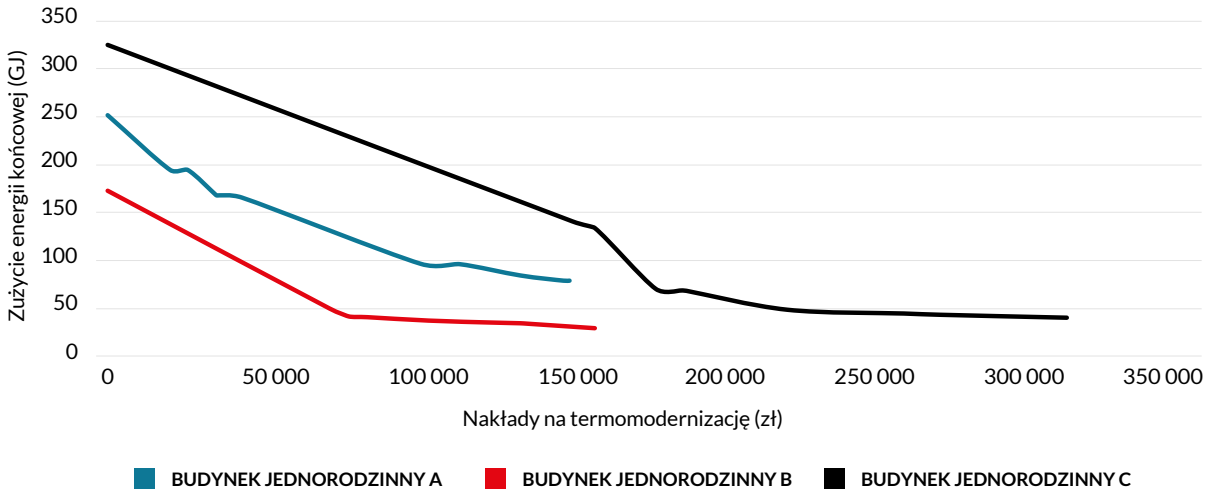
Tab. 6. Zestawienie wyników dla wybranych jednorodzinnych budynków mieszkalnych w Żywcu przed i po modernizacji

	Budynek A		Budynek B	
	Przed	Po	Przed	Po
Zużycie energii końcowej (GJ)	252	79	173	15
Wskaźnik zużycia energii (kWh/m² * rok)	411	103	301	0
Oszczędność energii (%)	69%		83%	
Nakład inwestycyjny (zł)	135 667		160 367	
Prosty okres zwrotu (lata)	23,0		25,8	
Emisja CO_2 (tony CO_2/rok)	24,6	4,5	18,7	-
Źródło ciepła — rodzaj paliwa	węgiel	gaz	węgiel	PC+PV
Miesięczny koszt ogrzewania (zł/m²)	**5,32**	**1,74**	**3,57**	**0***

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.
PC — pompa ciepła, PV — panel fotowoltaiczny
*Panel fotowoltaiczny dostosowany do powietrznej pompy ciepła w sposób pozwalający na wykorzystanie energii z fotowoltaiki wraz z odbiorem 80% z niej z sieci (według Ustawy o prosumentach), co pozwoli na uzyskanie zerowych kosztów zmiennych.

Dokonując modernizacji budynku, trzeba dokładnie przeliczyć zakres prac i oczekiwane skutki w postaci oszczędności energii. Jeżeli inwestor dysponuje ograniczonymi funduszami, należy skoncentrować się w pierwszej kolejności na działaniach przynoszących największy efekt energetyczny, a dalsze prace wykonać w kolejnym kroku. Rysunek 21 pokazuje zależność zużycia energii wraz ze wzrostem nakładów na termomodernizację. Jak widać, na początku spadek zużycia energii jest znaczny, lecz po osiągnięciu pewnego punktu „nasycenia" kolejne wydatki inwestycyjne nie przynoszą już tak dużej poprawy efektywności energetycznej budynku. W praktyce doświadczony audytor potrafi wskazać najbardziej optymalny wariant każdej modernizacji, będący, jego zdaniem, złotym środkiem między nakładami finansowymi, uzyskanymi oszczędnościami oraz czasem zwrotu inwestycji.

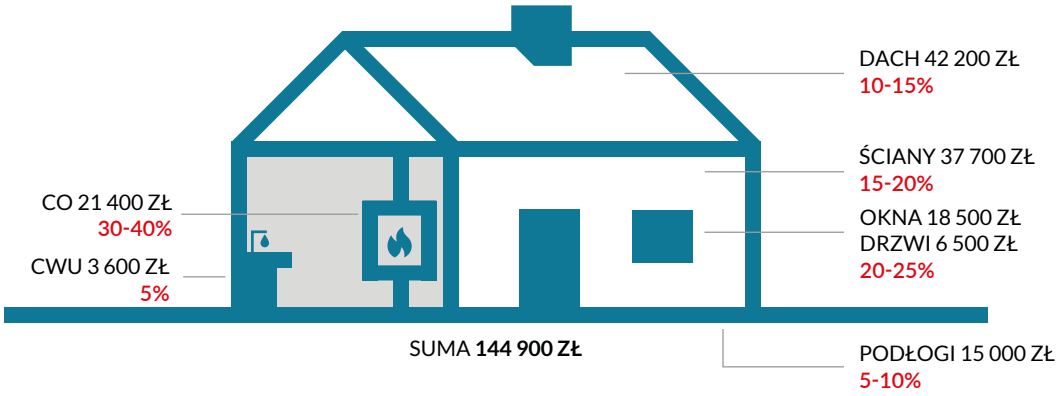
Rys. 21. Wykres zużycia energii końcowej audytowanych budynków jednorodzinnych w zależności od nakładów na modernizację



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. na podstawie przeprowadzonych audytów energetycznych

Z kolei Rysunek 22 obrazuje szacunkową wartość rynkową grup robót modernizacyjnych oraz strumienie strat energii cieplnej. Ta uproszczona ilustracja pozwala na wyciągnięcie wniosków co do optymalnych kierunków działań związanych z ociepleniem budynku, które przyniosą największy efekt energetyczny w stosunku do wydatkowanych środków.

Rys. 22. Koszt prac modernizacyjnych dla budynku jednorodzinnego (zł) i struktura strat energii (%)



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

10.2. Warianty modernizacji MZEC Ekoterm

W ramach przeprowadzonych analiz spółki ciepłowniczej Ekoterm opracowano trzy warianty jej modernizacji różniące się strukturą źródeł energii pierwotnej. Naczelnym założeniem przy doborze źródeł wytwórczych było osiągniecie statusu efektywnego systemu ciepłowniczego poprzez zwiększenie udziału energii odnawialnej i energii pochodzącej z kogeneracji do poziomu powyżej 50%. Drugim istotnym warunkiem było przyjęcie zasady, że po modernizacji cena ciepła będzie niższa niż w przypadku utrzymania obecnej struktury urządzeń wytwórczych. Ponadto założono czasowe pozostawienie kotłów węglowych jako jednostek szczytowych. Pozwala to na ograniczenie wydatków inwestycyjnych do roku 2030. Tym niemniej w dalszej perspektywie należy rozważyć eliminację tych jednostek i zastąpienie ich źródłami OZE wspieranymi przez sezonowy akumulator ciepła. Dzięki tej inwestycji zmniejszone zostanie ryzyko wzrostu ceny ciepła w wyniku dalszego zaostrzania polityki środowiskowej i klimatycznej w Polsce. Moc jednostek, które zastąpią kotły węglowe po 2030 roku, powinna być dostosowana do prognozowanej wielkości sprzedaży energii i poziomu mocy zamówionej w MZEC Ekoterm. Może się okazać, że w wyniku dalszego ocieplania klimatu oraz prowadzonej termomodernizacji budynków zapotrzebowanie na moc i energię znacząco spadnie, wobec czego należy unikać ryzyka przeinwestowania w zbyt duże moce wytwórcze.

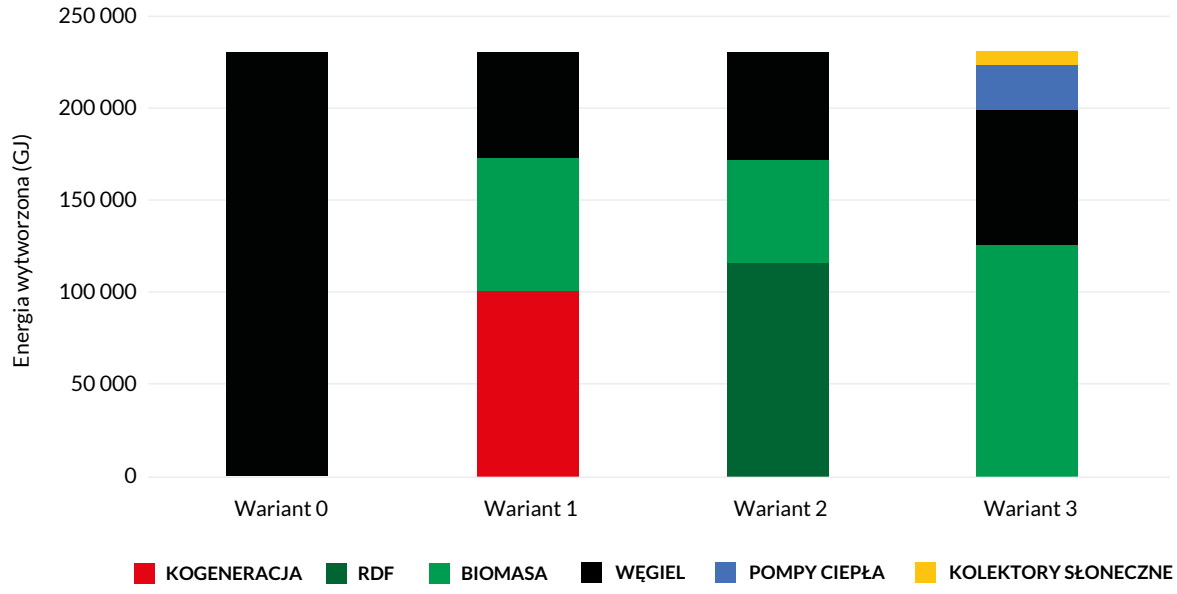
Zdaniem autorów niniejszej analizy wariant pierwszy modernizacji spółki Ekoterm, który zakłada udział energii z kogeneracji gazowej i biomasy, jest wariantem najkorzystniejszym. Przemawiają za tym następujące powody:

- Najniższa cena ciepła spośród rozpatrywanych wariantów.
- Dywersyfikacja produktów spółki (ciepło i dodatkowo prąd) pozwalająca na zmniejszenie wpływu wahań sprzedaży ciepła (głównie spadku) na wynik finansowy.
- Zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego miasta dzięki dostawie energii elektrycznej do lokalnej sieci dystrybucyjnej.
- Najniższy nakład inwestycyjny spośród trzech wariantów modernizacyjnych.

Szczegółowy opis wariantów został przedstawiony w załączniku do niniejszego opracowania.

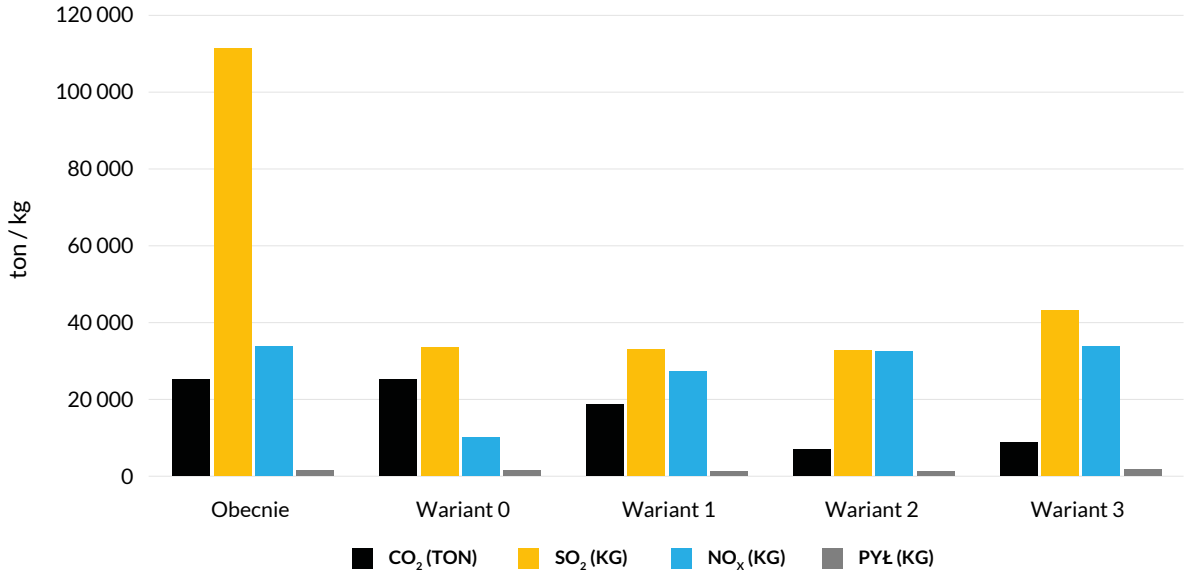
Poniższe rysunki oraz tabela zawierają podsumowanie wyników ułatwiające wyciągnięcie wniosków na temat kierunków modernizacji spółki Ekoterm.

Rys. 23. Wielkość energii cieplnej wytwarzanej z poszczególnych paliw dla kolejnych wariantów



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Rys. 24. Emisja zanieczyszczeń do atmosfery w poszczególnych wariantach (CO_2 — tony, pozostałe — kilogramy)



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. / MZEC Ekoterm

Tab. 7. Istotne parametry z wynikami analiz dla poszczególnych wariantów

Temat	Wariant 0	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Technologia				
Technologia	Kotły węglowe	Kogeneracja gazowa Kocioł biomasowy Kocioł węglowy szczytowy	Kocioł RDF Kocioł biomasowy Kocioł węglowy szczytowy	Kocioł biomasowy Pompa ciepła Panele fotowoltaiczne Kolektory słoneczne Kocioł węglowy szczytowy
Wskaźnik nakładów nieodnawialnej energii pierwotnej (MWh/MWh)	1,52	0,48	0,98	0,77
Moc szczytowa (MW)	27,7			
Roczna produkcja ciepła (GJ)	230 610			
Roczna produkcja prądu (MWh)	0	25 472	0	5 202
Zapotrzebowanie na energię pierwotną w paliwie (GJ)	288 262	370 859	285 686	241 874
Struktura źródeł energii pierwotnej (%)	węgiel 100%	biomasa 32%	biomasa 24%	biomasa 55%
		gaz 43%	RDF 51%	ciepło z pompy ciepła 11%
				kolektory słoneczne 3%
		węgiel 25%	węgiel 25%	węgiel 31%
Ekonomia				
Przychody — sprzedaż ciepła (zł)	14 858 530	14 858 530	14 858 530	14 858 530
Przychody — sprzedaż prądu (zł)	0	8 921 538	0	1 473 788
Koszt łączny wytwarzania ciepła — LCOH (zł/GJ)	66,60	51,85	52,45	66,06
Cena przesyłu (zł/GJ)	16,18	16,18	16,18	16,18
Cena ciepła dla klienta z VAT (zł/GJ)	101,81	83,68	84,41	101,15
Emisje gazów i pyłów				
Emisje CO_2 t	25 150	18 540	6 941	8 692
Emisje SO_x kg	33 388	33 282	32 586	42 914
Emisje NO_x kg	10 092	27 127	32 259	33 767
Emisje pył kg	1 390	1 105	1 215	1 566

Temat	Wariant 0	Wariant 1	Wariant 2	Wariant 3
Nakłady inwestycyjne (zł)				
Odsiarczanie + odazotowanie	19 350 000			
Remonty kapitalne jednostek	9 000 000	mniejszy zakres — uwzględniono w koszcie OPEX		
Kogeneracja gazowa	-	19 527 344	-	-
Biomasa	-	10 342 568	8 274 055	16 548 109
RDF	-	-	37 500 000	-
Kolektory słoneczne	-	-	-	11 200 000
Pompa ciepła	-	-	-	5 240 000
Panele PV	-	-	-	19 500 000
Razem	**28 350 000**	**29 869 912**	**45 774 055**	**47 248 109**
Koszty operacyjne (zł)				
Paliwo	4 356 827	11 983 173	1 586 369	3 941 048
Opłaty środowiskowe	86 308	38 581	37 535	44 579
CO_2 — ETS (w 2021 r.)	2 029 985	1 301 488	23 054	216 001
Energia elektryczna	517 143	0	517 143	1 459 319

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. / MZEC Ekoterm

10.3. Źródło ciepła planowane przez Beskid Żywiec Sp. z o. o.

Beskid Żywiec to spółka miejska, której podstawową działalnością jest gospodarka odpadami w powiecie żywieckim. Zarządzana przez spółkę instalacja do mechaniczno-biologicznego przetwarzania zmieszanych odpadów komunalnych wytwarza paliwa alternatywne RDF, które mogą być użyte do ogrzewania w przystosowanym do tego źródle ciepła. Spółka Beskid przygotowuje projekt małej jednostki ciepłowniczej (5 MW) na biomasę i paliwo alternatywne RDF, zlokalizowanego w Żywcu przy ul. Kabaty. W założeniach jednostka ma zasilać lokalną sieć ciepłowniczą, którą należy wybudować w ramach realizacji całego projektu. Zastosowana w projekcie metoda termicznego przekształcania odpadów z odzyskiem energii pozwoli na:

- Wykorzystanie do ok. 12 tys. ton odpadów po wcześniejszym wyodrębnieniu wszystkich frakcji, które można poddać recyklingowi, o kaloryczności powyżej 6 MJ/kg suchej masy rocznie.
- Odzysk energii z odpadów nienadających się do recyklingu.
- Produkcję energii ze źródeł odnawialnych.
- Obniżenie kosztu przekształcania odpadów w lokalnym systemie gospodarki odpadami poprzez redukcję ich masy przekazywanej do przetwarzania innym podmiotom.

Planowana instalacja termicznego przekształcania odpadów oparta jest na nowoczesnej, technicznie dojrzałej technologii spalania w piecu z paleniskiem rusztowym. Do przekształcania kierowane będą odpady w postaci paliwa alternatywnego RDF oraz biomasy. Integralną częścią projektowanej instalacji jest efektywny kilkustopniowy system oczyszczania spalin gwarantujący emisję zanieczyszczeń znacznie poniżej wymaganych prawnie standardów emisyjnych. Przewidywana produkcja energii cieplnej z instalacji wyniesie 147 600 GJ/rok. Daje to możliwość ogrzania ok. 580 domów jednorodzinnych lub znajdujących się w pobliżu zakładów przemysłowych.

Analiza lokalnego rynku wokół planowanej inwestycji wskazuje jednak na to, że nowe źródło ciepła konkurować będzie głównie z gazem, ponieważ zdecydowana większość potencjalnych odbiorców posiada już własne kotłownie gazowe. Dlatego też uznać należy, że planowane przedsięwzięcie nie przyczyni się do zmniejszenia emisji zanieczyszczeń i nie będzie miało wpływu na redukcję smogu. Efektywna likwidacja problemu smogu zależy przede wszystkim od skuteczności przyłączania budynków do sieci gazowej i wykorzystywania gazu dla celów grzewczych.

Rys. 25. Sieć gazowa w potencjalnym rejonie działania „ciepłowni Beskid"

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.
Kolor żółty — budynki zasilane z sieci gazowej oraz sieć gazowa.
Kolor czarny — budynki ogrzewane kotłami węglowymi.

Należy też zwrócić uwagę na to, że podobny projekt jednostki produkcyjnej, opartej na RDF, został zawarty w wariancie nr 2 propozycji modernizacji ciepłowni MZEC Ekoterm. Wynik analizy ekonomicznej wskazuje na wysoką efektywność projektu przekładającą się na możliwość obniżenia ceny ciepła systemowego. Wykorzystanie paliwa alternatywnego RDF w ramach likwidacji węgla jako podstawowego paliwa ciepłowni Ekoterm wydaje się korzystniejszym rozwiązaniem niż planowana lokalizacja źródła ciepła spółki Beskid na os. Kabaty, które znajduje się w zasięgu sieci gazowej.

Dodatkowe argumenty przemawiające za wykorzystaniem paliwa RDF w miejskiej ciepłowni Ekoterm to:

- Wykorzystanie istniejących sieci cieplnych (bez konieczności budowy nowych, jak w przypadku lokalizacji źródła na os. Kabaty, co istotnie podnosi cenę ciepła).
- Znaczące obniżenie cen ciepła dla klientów spółki Ekoterm.
- Topografia terenu sprzyjająca inwestycjom energetycznym.

10.4. Źródło ciepła Browaru Żywiec

Grupa Żywiec S.A. jest właścicielem największego w mieście zakładu przemysłowego — Browaru Żywiec.

Istniejąca na terenie Browaru ciepłownia gazowa wytwarza energię głównie dla swoich potrzeb technologicznych, ale i kilku bloków mieszkaniowych w pobliżu.

Zgodnie z informacjami uzyskanymi od zakładu po przeprowadzeniu realizowanej obecnie inwestycji, polegającej na przebudowie istniejącej kotłowni gazowej na biomasową, jest możliwe udostępnienie inwestorowi zewnętrznemu

energii (o mocy ok. 2 MW) niezbędnej do ogrzewania wszystkich znajdujących się w pobliżu domów jednorodzinnych. Potencjalny inwestor powinien zająć się budową sieci cieplnej, a następnie dystrybucją energii. Obszar zasilania został zaznaczony na Rysunku 26. pokazującym rekomendowane źródła ciepła w poszczególnych dzielnicach miasta.

Wstępne zainteresowanie budową sieci wyraziły duże grupy energetyczne, z którymi prowadzone są aktualnie negocjacje w sprawie realizacji tego projektu.

Wnioski

- Przygotowując się do ocieplenia budynku, należy starannie zaplanować zakres modernizacji i koncentrować się na działaniach przynoszących maksymalny efekt energetyczny w stosunku do wydatkowanych środków finansowych. W przypadku termomodernizacji rozłożonej w czasie (np. z przyczyn finansowych) należy pamiętać, by działania wykonane we wcześniejszych etapach nie blokowały kolejnych ze względu na zastosowanie złych rozwiązań technicznych (np. zbyt krótki okap wykonany podczas remontu dachu blokujący później możliwość ułożenia grubszej warstwy izolacyjnej ścian).
- Pompa ciepła wspierana przez instalację fotowoltaiczną jest najtańszym źródłem ogrzewania. Problem może stanowić koszt zakupu instalacji wyższy niż w przypadku kotła gazowego czy węglowego. Odpowiednia polityka subwencji może pozwolić na pokonanie tej bariery inwestycyjnej, przyczyniając się jednocześnie do zwiększenia liczby bezemisyjnych źródeł ciepła.
- Modernizacja MZEC Ekoterm, prowadząca do budowy jednostek kogeneracji gazowej i kotła biomasowego, jest najkorzystniejszą opcją rozwoju spółki z perspektywy nakładów inwestycyjnych i uzyskiwanej ceny ciepła. Podjęcie działań modernizacyjnych jest niezbędne dla utrzymania konkurencyjności cenowej ciepła z sieci miejskiej. Pozwoli to spółce również na pozyskiwanie środków pomocowych dzięki zmianie statusu systemu ciepłowniczego z „nieefektywnego" na „efektywny".
- Budowa nowego źródła ciepła przy spółce Beskid wykorzystującego paliwo RDF oraz budowa dedykowanej sieci ciepłowniczej zasilającej pobliskie budynki jest rozwiązaniem mniej korzystnym od ogrzewania tych budynków przy pomocy gazu. Sieć gazowa jest dobrze rozwinięta w tym rejonie, dlatego budowa alternatywnej sieci ciepłowniczej nie ma uzasadnienia.
- W przypadku podjęcia decyzji przez Władze Żywca o użyciu paliwa RDF do celów grzewczych sugeruje się budowę źródła wytwórczego na terenie spółki Ekoterm. Wykorzystanie istniejącej infrastruktury spółki w połączeniu z dopłatami do odbioru RDF na poziomie korzystnym dla spółek Beskid oraz Ekoterm umożliwi obniżenie ceny ciepła z sieci miejskiej oraz zmniejszenie opłaty za odbiór odpadów ponoszonej przez wszystkich mieszkańców. Porozumienie spółek w tej sprawie może przynieść znaczące korzyści całemu miastu.

11. Antysmogowa mapa drogowa dla Żywca

11.1. Scenariusze zaopatrzenia w ciepło poszczególnych dzielnic miasta

W ramach tego etapu analizy opracowano pięć scenariuszy różniących się przede wszystkim zakresem działań termomodernizacyjnych w poszczególnych dzielnicach miasta. W każdym z nich założono, że MZEC Ekoterm zostanie zmodernizowany zgodnie z opisanym wcześniej wariantem nr 1 — powstaną jednostki kogeneracji gazowej oraz kocioł biomasowy. Scenariusze nie zakładają budowy źródła ciepła w spółce Beskid. W przypadku podjęcia decyzji o wykorzystaniu paliwa alternatywnego (RDF) do celów grzewczych rekomendujemy budowę jednostki wytwórczej w MZEC Ekoterm.

Scenariusz 0

To scenariusz „minimum" zakładający zastąpienie w ok. 60% budynków źródeł węglowych czystymi źródłami ciepła bez wykonywania ich ocieplenia. Polega on na pełnym wykorzystaniu istniejącej sieci ciepłowniczej i gazowej. Podłączone będą wszystkie budynki w dzielnicach Śródmieście, Zabłocie, Moszczanica oraz Podlesie. W sytuacji gdy domy znajdują się równocześnie w zasięgu sieci ciepłowniczej i gazowej, zostaną podłączone do tej drugiej ze względu na niższe koszty ogrzewania. Scenariusz 0 zakłada:

- Podłączenie budynków do sieci ciepłowniczej w dzielnicach, w których sieć już istnieje.
- Podłączenie wszystkich niepodłączonych budynków do sieci gazowej znajdującej się obecnie w ich pobliżu.
- Instalację grzejników elektrycznych oraz pomp ciepła w budynkach o niskim zapotrzebowaniu na moc szczytową.

Scenariusz 1

Jest to bardziej zaawansowana opcja niż Scenariusz 0. Od poprzedniego rozwiązania różni się tym, że zakłada osiągnięcie przyjętego celu, jakim jest likwidacja smogu powodowanego przez ogrzewanie budynków.

Budynki w dzielnicach Sporysz, Oczków czy Kocurów-Koleby, do których nie dochodzi żadna z sieci (gazowa lub ciepłownicza), zostaną wyposażone w powietrzne pompy ciepła i wspomagane będą przez instalacje fotowoltaiczne (o mocach zainstalowanych uzależnionych od mocy pomp ciepła lub na tyle dużych, na ile pozwala kształt dachu obiektu). Budynki w sąsiedztwie Browaru, na osiedlach Zgoda oraz Browar-Kolonia zostaną podłączone do nowowybudowanej sieci ciepłowniczej zasilanej kotłem biomasowym lub ciepłem odpadowym z Browaru. Dodatkowo przejdą one kompleksową termomodernizację (co obniży zapotrzebowanie na energię końcową o ok. 25%)[8] w celu zmniejszenia kosztów ich ogrzewania. Podobna termomodernizacja będzie dotyczyć budynków w Śródmieściu i podłączonych do miejskiej sieci ciepłowniczej. Te o maksymalnym zapotrzebowaniu na moc równą 6 kW zostaną wyposażone jedynie w powietrzne pompy ciepła, a te o mocy do 3 kW — w grzejniki elektryczne. Scenariusz 1 składa się z następujących elementów:

- Całkowite odejście od węgla na rzecz pomp ciepła i paneli fotowoltaicznych (PC+PV) oraz kompleksowa termomodernizacja budynków pozostających bez dostępu do sieci gazowej lub ciepłowniczej w dzielnicach Sporysz, Oczków, Kocurów-Koleby.
- Kompleksowa termomodernizacja wszystkich budynków podłączonych do ciepłowni Ekoterm w Śródmieściu.
- Podłączenie osiedli Zgoda i Browar-Kolonia do sieci ciepłowniczej Browaru.
- Instalacja grzejników elektrycznych oraz pomp ciepła w budynkach o niskim zapotrzebowaniu na moc szczytową.

Scenariusz 2

Powtarza działania w zakresie źródeł ciepła ze Scenariusza 1 i zakłada dodatkowo:

- Głęboką termomodernizację (do standardu WT2021) budynków z zainstalowanymi pompami ciepła i fotowoltaiką (PC+ PV) w dzielnicach Sporysz, Oczków, Kocurów-Koleby.
- Kompleksową termomodernizację wszystkich budynków podłączonych do sieci ciepłowniczej Browaru.

8 Zgodnie z dyrektywą Parlamentu Europejskiego i Rady EU budynki nowa oraz takie podlegające głębokiej termomodernizacji będą musiały osiągać poziom zużycia energii pierwotnej zależnej od źródła ciepła na poziomie 70 kWh/m^2* rok dla budynku jednorodzinnego, 65 kWh/m^2* rok dla budynku wielorodzinnego.

Kompleksowa termomodernizacja polega na obniżeniu zużycia energii końcowej przez budynek o ok. 25% dzięki podjęciu odpowiednich działań modernizacyjnych zależnych od stanu technicznego budynku.

Głęboka termomodernizacja polega na obniżeniu zużycia energii końcowej przez budynek do poziomu określonego w Warunkach Technicznych dla roku 2021.

Scenariusz 3

Scenariusz 3 jest powtórzeniem działań w zakresie źródeł ciepła ze Scenariusza 2 i zakłada dodatkowo:

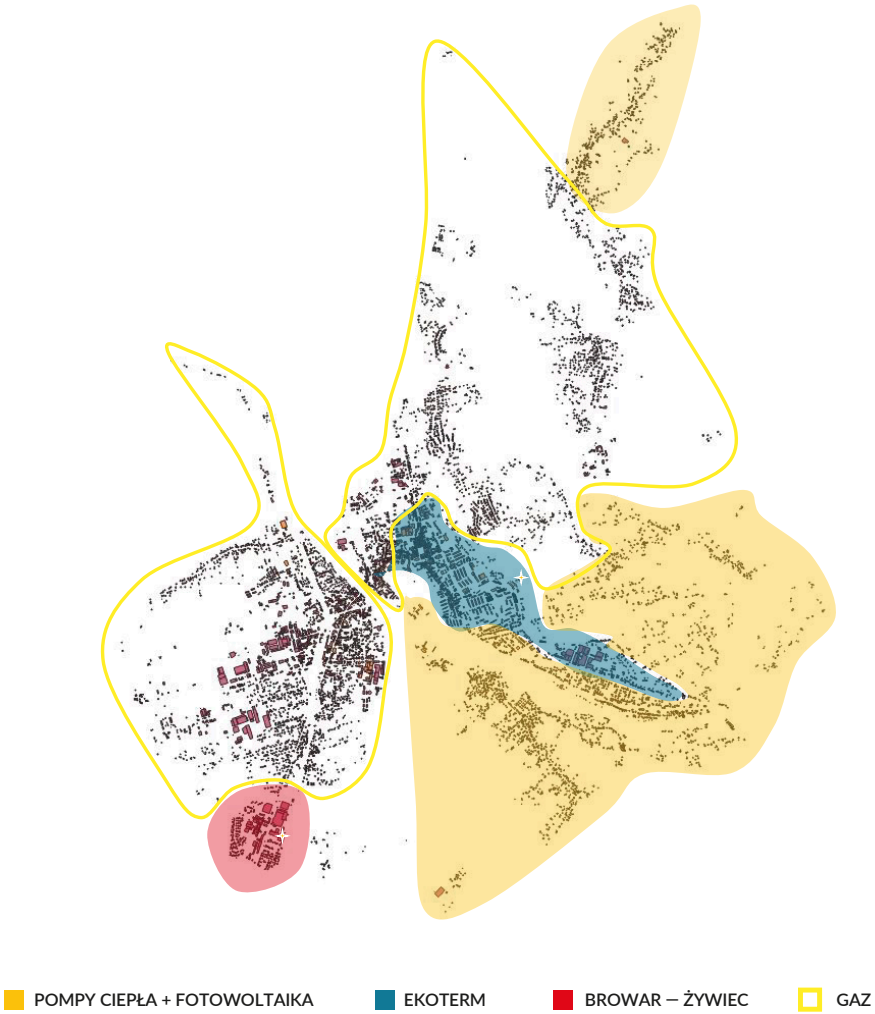
- Głęboką termomodernizację (do standardu WT 2021) budynków podłączonych do sieci ciepłowniczej oraz budynków z PC+PV w dzielnicach Sporysz, Oczków, Kocurów-Koleby.
- Kompleksową termomodernizację budynków podłączonych do miejskiej sieci ciepłowniczej, sieci gazowniczej oraz sieci ciepłowniczej Browaru.

Scenariusz 4

Scenariusz 4 obejmuje wszystkie działania dotyczące źródeł ciepła ze Scenariusza 3, ale zakłada głęboką termomodernizację wszystkich budynków (do standardu WT 2021).

Poniższy rysunek obrazuje wydzielone rejony zasilania miasta przez różne źródła energii. W dalszej części rozdziału prezentujemy wyniki analiz dla poszczególnych dzielnic, a na końcu dla całego miasta.

Rys. 26. Strategia transformacji ciepłownictwa — rodzaje źródeł energii w podziale na dzielnice miasta

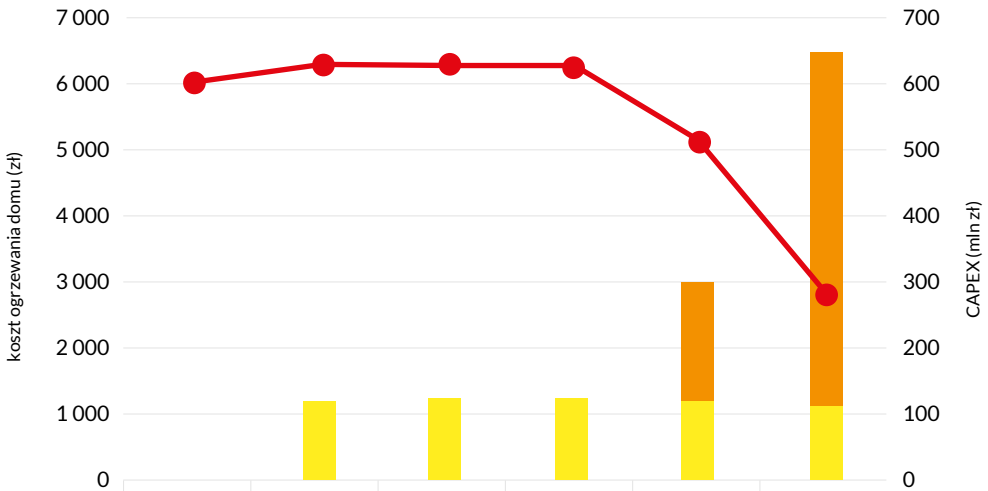


Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

11.2. Wyniki analiz dla wybranych dzielnic miasta

Zabłocie, Podlesie, Moszczanica

Rys. 27. Koszt ogrzewania budynku jednorodzinnego o powierzchni 150 m² w dzielnicach Zabłocie, Podlesie, Moszczanica (dominacja gazu) w zależności od scenariusza i poniesionych nakładów inwestycyjnych



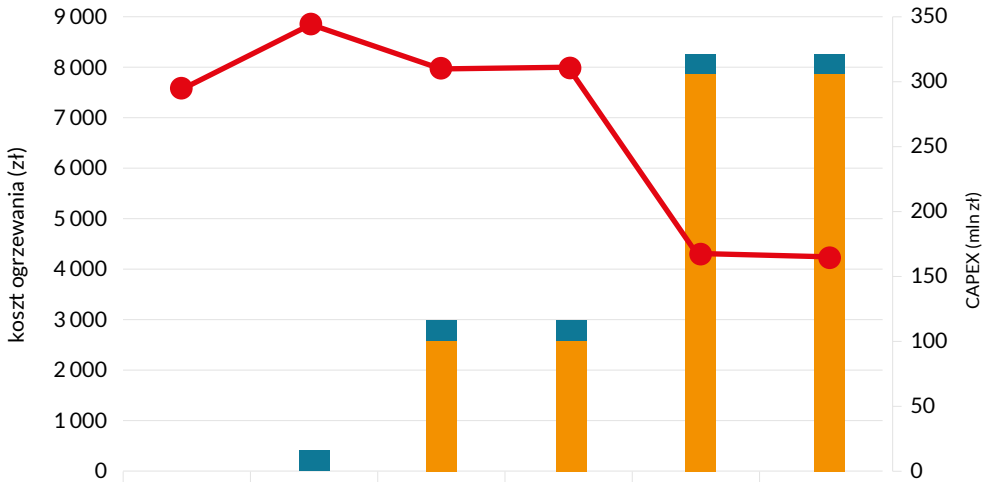
	Obecnie	S0	S1	S2	S3	S4
TERMOMODERNIZACJA (MLN ZŁ)	-	-	-	-	170	522
KOTŁY GAZOWE + PODŁĄCZENIE (MLN ZŁ)	-	119	126	126	120	113
KOSZT OGRZEWANIA (ZŁ)	6 100	6 318	6 313	6 313	5 123	2 811

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Dzielnice Zabłocie, Podlesie i Moszczanica są w pełni zgazyfikowane, jednak obecnie w większości domów używa się kotłów na węgiel lub drewno. Dlatego, aby ograniczyć emisję z kotłów węglowych, w scenariuszach zaproponowano podłączenie wszystkich budynków do sieci gazowej. Ze względu na bardzo wysoką sprawność nowoczesnych kondensacyjnych kotłów gazowych oraz niewiele wyższą jednostkową cenę ciepła z gazu średni wzrost kosztów ogrzewania będzie prawie niezauważalny. Z tego względu w Scenariuszach od 0 do 2 nie zaproponowano żadnej termomodernizacji — to droga inwestycja, a koszty ogrzewania utrzymają się na podobnym poziomie nawet po wymianie źródła na niskoemisyjne. Jednak, aby ograniczyć emisję dwutlenku węgla do atmosfery i zabezpieczyć się przed ewentualnymi wzrostami cen paliw kopalnych, w Scenariuszu 3 zaproponowano przeprowadzenie kompleksowej termomodernizacji (czyli obniżenie zapotrzebowania budynku na energię końcową o ok. 25%), a w Scenariuszu 4 głęboką termomodernizację (doprowadzenie do poziomu wymagań WT 2021).

Śródmieście

Rys. 28. Koszt ogrzewania budynku jednorodzinnego o powierzchni 150 m² w dzielnicy Śródmieście (dominacja sieci ciepłowniczej) w zależności od scenariusza i poniesionych nakładów inwestycyjnych



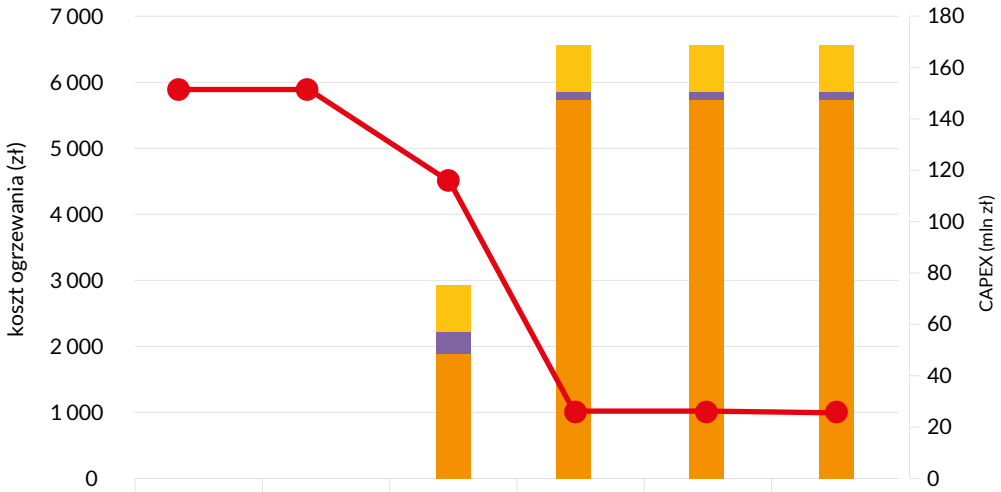
	Obecnie	S0	S1	S2	S3	S4
TERMOMODERNIZACJA (MLN ZL)	-	-	109	109	331	331
WĘZŁY CIEPLNE + PODŁĄCZENIE (MLN ZŁ)	-	14	13	13	13	13
KOSZT OGRZEWANIA (ZŁ)	8 061	10 534	7 799	7 799	4 506	4 516

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

W dzielnicy Śródmieście, w której dostępne jest ciepło sieciowe, Scenariusz 0 proponuje zwiększenie jego udziału i rezygnację z kotłów węglowych. Spowoduje to wzrost średniego kosztu ogrzewania z uwagi na wyższą cenę jednostkową ogrzewania tym ciepłem w porównaniu do innych źródeł. Z tego względu w Scenariuszach 1 i 2 proponowana jest kompleksowa termomodernizacja budynków. Dzięki niej koszt ogrzewania będzie porównywalny do obecnego. W Scenariuszach 3 i 4 zaproponowano głęboką termomodernizację budynków podłączonych do miejskiej sieci ciepłowniczej, co także znacząco obniży koszt ogrzewania.

Oczków, Kocurów-Koleby, Sporysz

Rys. 29. Koszt ogrzewania budynku jednorodzinnego o powierzchni 150 m2 w dzielnicach Oczków, Kocurów-Koleby, Sporysz (dominacja kotłów węglowych) w zależności od scenariusza i poniesionych nakładów inwestycyjnych



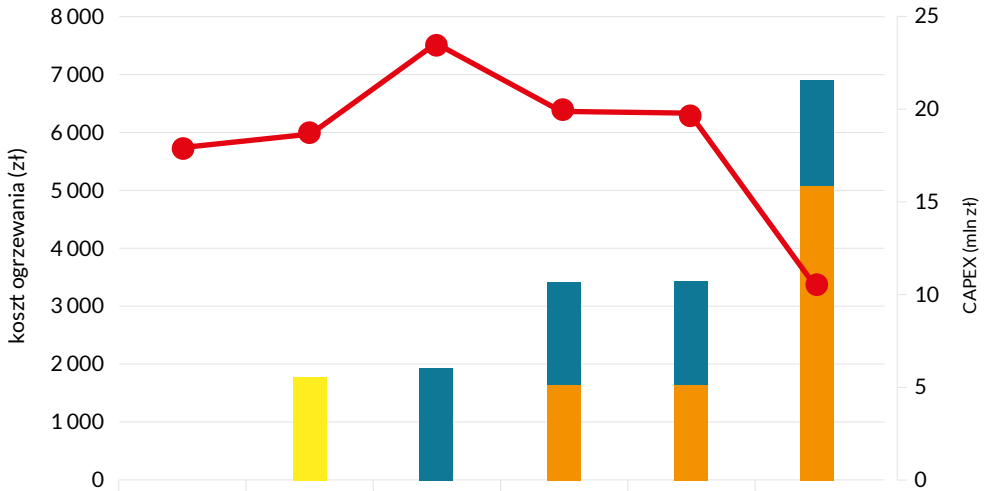
	Obecnie	S0	S1	S2	S3	S4
PV + INSTALACJA (7,4 MWp) (MLN ZŁ)	-	-	22	22	22	22
POMPY CIEPŁA + PODŁĄCZENIE (MLN ZŁ)	-	-	9	3	3	3
TERMOMODERNIZACJA (MLN ZL)	-	-	46	140	140	140
KOSZT OGRZEWANIA (ZŁ)	5 891	5 891	3 948	427	427	427

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Większość budynków w dzielnicach Oczków, Kocurów-Koleby oraz Sporysz jest pozbawiona dostępu zarówno do sieci gazowej, jak i ciepłowniczej. Dlatego w Scenariuszu 0, który zakłada wykorzystanie potencjału tych sieci bez dużych inwestycji infrastrukturalnych, na tym obszarze nie zaproponowano żadnych zmian. Scenariusze od 1 do 4 polegają na całkowitym odejściu od paliw kopalnych na rzecz elektrycznych powietrznych pomp ciepła wspieranych instalacjami fotowoltaicznymi. Tak emisja szkodliwych związków zostanie w tych rejonach całkowicie wyeliminowana. Aby ograniczyć koszty ogrzewania, Scenariusz 1 zakłada kompleksową termomodernizację budynków, która zmniejszy zapotrzebowanie na energię końcową o ok. 25%. W pozostałych Scenariuszach — od 2 do 4 zaproponowano głęboką termomodernizację budynków (WT 2021), co w jeszcze większym stopniu obniży koszty ogrzewania.

Osiedla Zgoda i Browar-Kolonia

Rys. 30. Koszt ogrzewania budynku jednorodzinnego o powierzchni 150 m2 na osiedlach Browar-Kolonia i Zgoda, które leżą w sąsiedztwie Browaru (dominacja kotłów węglowych), w zależności od scenariusza i poniesionych nakładów inwestycyjnych



	Obecnie	S0	S1	S2	S3	S4
KOTŁY GAZOWE + PODŁĄCZENIE (MLN ZŁ)	-	6	-	-	-	-
WĘZŁY CIEPLNE + PODŁĄCZENIE (MLN ZŁ)	-	-	6	6	6	6
TERMOMODERNIZACJA (MLN ZL)	-	-	-	5	5	15
KOSZT OGRZEWANIA (ZŁ)	5 727	6 027	7 550	6 347	6 347	3 274

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

W przypadku budynków znajdujących się na osiedlach Zgoda i Browar-Kolonia, czyli w bliskim sąsiedztwie Browaru, w Scenariuszu 0 następuje niewielki wzrost cen, który wynika z pełnej gazyfikacji rejonu. Dzięki rozbudowanej sieci gazowej możliwe jest wyeliminowanie spalania paliw stałych już w tym scenariuszu. Oznacza to, że przy małych nakładach i bez dużych inwestycji infrastrukturalnych w nowe sieci możemy zlikwidować niską emisję. Scenariusze od 1 do 3 polegają na podłączeniu wszystkich budynków do planowanej sieci ciepłowniczej Browaru. Należy jednak dokładnie oszacować nakłady inwestycyjne na budowę takiej sieci oraz koszt produkcji ciepła w kotłach biomasowych Browaru, aby w końcowym rozrachunku nie okazało się, że koszt ogrzewania będzie wyższy nie tylko w porównaniu do stanu obecnego, ale i do stanu po pełnej gazyfikacji obu osiedli. Aby uniknąć ryzyka wzrostu cen, w Scenariuszach 2 i 3 proponuje się kompleksową termomodernizację budynków, która doprowadziłaby do obniżenia kosztów ogrzewania do poziomu porównywalnego ze Scenariuszem 0 (gazowym). Scenariusz 4 polega na zmodernizowaniu wszystkich budynków na obszarze do standardu WT 2021, co pozwoli na znaczne obniżenie tych kosztów. Wymagać jednak to będzie bardzo dużych nakładów finansowych.

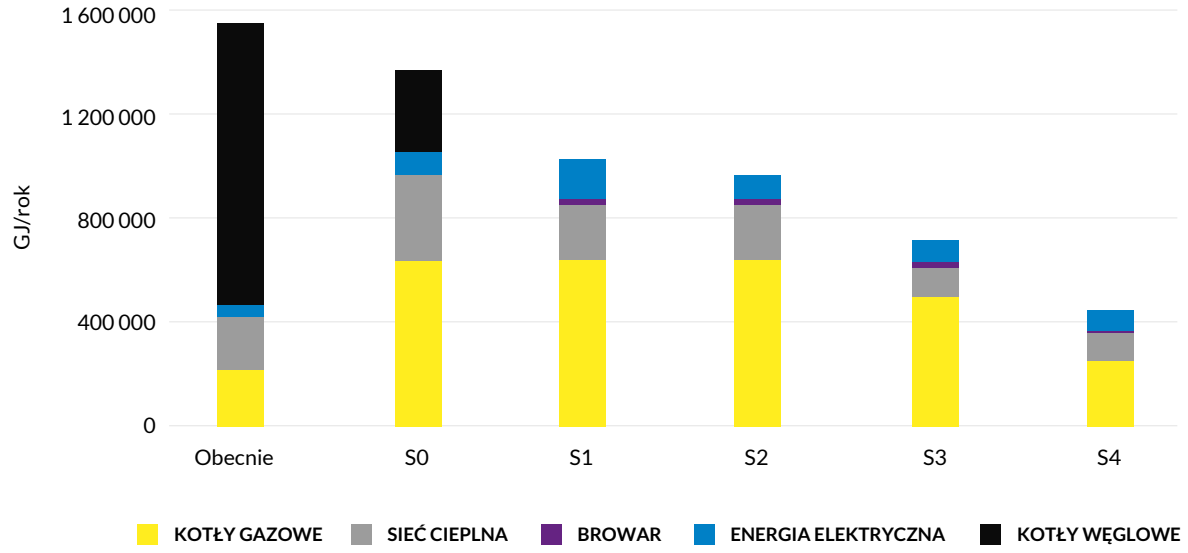
11.3. Wyniki analiz dla całego miasta

Zużycie energii pierwotnej i końcowej

Dzięki termomodernizacji budynków znacznie spada zapotrzebowanie na paliwa, co obrazuje Rysunek 31. Dobre ocieplenie budynków jest konieczne dla utrzymania kosztu ogrzewania gospodarstw domowych na akceptowalnym poziomie oraz dla zmniejszenia emisji CO_2 i zanieczyszczenia powietrza.

Przy tworzeniu planu termomodernizacji budynków oraz modernizacji ciepłowni Ekoterm konieczna jest synchronizacja założeń i działań. Ocieplenie budynków spowoduje zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło, co powinno być uwzględnione w planach rozwojowych MZEC Ekoterm. Pozwoli to uniknąć przeinwestowania i nadmiaru mocy zainstalowanych, które będą generować wysokie koszty stałe przenoszone na malejący wolumen sprzedawanego ciepła.

Rys. 31. Zapotrzebowanie wszystkich budynków Żywca na energię na cele grzewcze



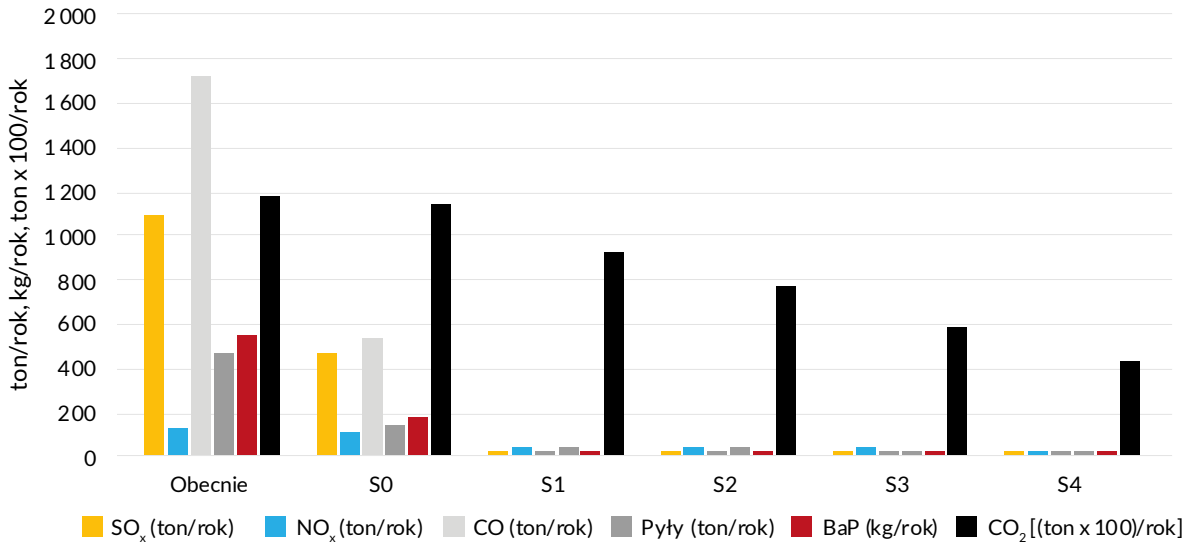
Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Emisje gazów i pyłów powstałych podczas procesu ogrzewania budynków w Żywcu

Konsekwencją poprawy efektywności budynków i wymiany źródeł ciepła na nisko- lub zeroemisyjne jest radykalny spadek emisji zanieczyszczeń generujących smog w mieście. Satysfakcjonującą redukcję można uzyskać dopiero przy zastosowaniu rozwiązań ze Scenariusza 1 (jak i kolejnych) ze względu na całkowite odejście od spalania paliw stałych w ogrzewaniu indywidualnym. W zaprezentowanej „mapie drogowej" nie zaproponowano jednak zupełnej rezygnacji z węgla w ciepłowni miejskiej z uwagi na wysokie nakłady inwestycyjne, jakie należałoby ponieść do roku 2030. Emisja CO_2 maleje, ale nie zostaje całkowicie wyeliminowana (Rys. 32.). Jej źródłem jest spalanie gazu oraz pewnych ilości węgla w węglowych kotłach szczytowych ciepłowni Ekoterm. W perspektywie długoterminowej, po roku 2030, należy rozważyć kolejny etap modernizacji ciepłowni miejskiej, który będzie polegał na zastąpieniu zdekapitalizowanych kotłów węglowych energią z OZE. Pozwoli to na dalsze zmniejszenie kosztów środowiskowych, w tym również zakupu uprawnień do emisji CO_2 oraz wyeliminuje koszt utrzymywania tych kotłów wraz z całą przynależną do nich gospodarką paliwową.

W przypadku budynków ogrzewanych indywidualnie w przyszłości kotły gazowe będą zapewne zastępowane pompami ciepła wspieranymi fotowoltaiką, co będzie wynikało z uwarunkowań rynku. Spadające ceny urządzeń przy zacieśniającej się polityce neutralności klimatycznej będą zachętą do takich działań.

Rys. 32. Emisja zanieczyszczeń z podziałem na scenariusze



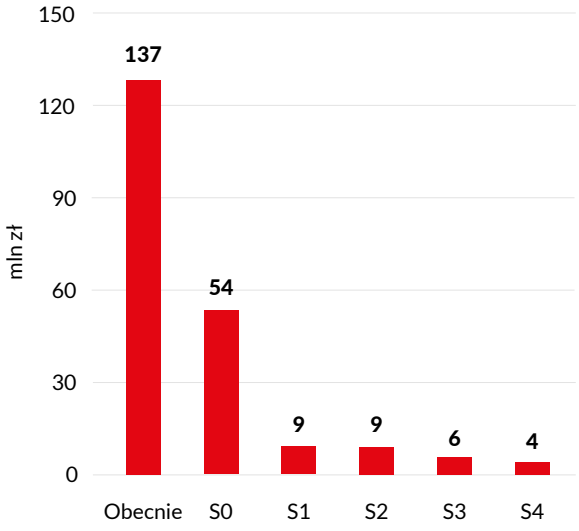
Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Koszty zewnętrzne ponoszone przez mieszkańców miasta

Koszty zewnętrzne to te, które w wyniku występowania smogu ponoszą wszyscy mieszkańcy miasta, również ci emitujący zanieczyszczenia. Mówimy o rolowaniu kosztów ogrzewania na ogół społeczeństwa (tu: na ogół mieszkańców Żywca). To przede wszystkim koszt utraconego zdrowia i wydatki na leczenie skutków zdrowotnych, a także straty związane ze zniszczeniem infrastruktury technicznej, np. budynków czy lokalnych dróg.

Istnienie tych obciążeń i ich geneza najczęściej nie są w pełni zrozumiane. Dopiero od niedawna przebija się do świadomości społecznej fakt ponoszenia kosztów zewnętrznych oraz to, że ich źródłem jest wadliwe ogrzewanie domów. Rośnie oddolna presja na lokalne władze i administrację, by podjęły działania zapobiegawcze i naprawcze. Analizy wskazują, że dzięki transformacji ciepłownictwa w Żywcu można obniżyć roczne koszty zewnętrzne z 137 mln zł do 9–4 mln zł w zależności od scenariusza modernizacji (Rys. 33.). Głównym źródłem tych oszczędności ma być wymiana źródeł ciepła na takie, które nie emitują zanieczyszczeń do środowiska oraz ograniczenie ilości zużywanego ciepła dzięki termomodernizacji budynków.

Rys. 33. Roczny koszt zewnętrzny związany z emisją zanieczyszczeń z ogrzewania poniesiony przez społeczeństwo z podziałem na scenariusze



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

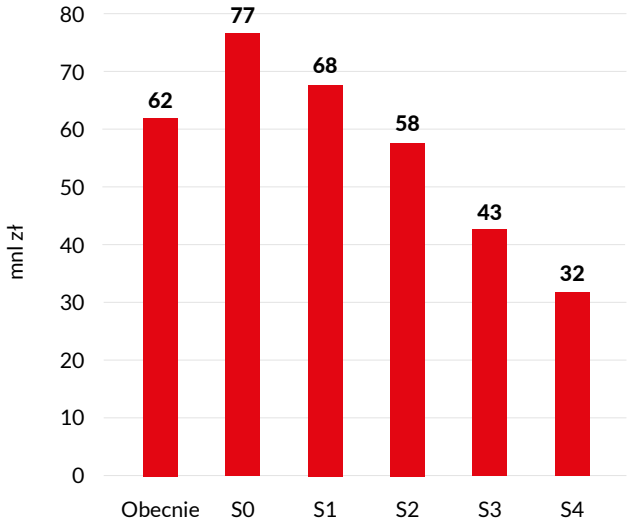
Tab. 8. Zestawienie skutków środowiskowych w wyniku modernizacji ogrzewania w mieście

Efekt \ Scenariusz	Scenariusz S0	Scenariusz S1	Scenariusz S2	Scenariusz S3	Scenariusz S4
Roczny koszt zewnętrzny (obecnie 137 mln zł)	54 mln zł	9 mln zł	9 mln zł	6 mln zł	4 mln zł
Oszczędność energii	- 5%	- 30%	- 40%	- 53%	- 70%
Zmniejszenie emisji pyłów	- 72%	- 92%	- 93%	- 96%	- 96%
Zmniejszenie emisji B(a)P	- 71%	-99%	- 99%	- 99%	- 99%
Zmniejszenie emisji CO_2	- 6%	- 33%	- 45%	- 56%	- 69%

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Łączny koszt ogrzewania budynków ponoszony przez mieszkańców

Rys. 34. Roczny koszt ogrzewania ponoszony przez mieszkańców Żywca w zależności od scenariusza



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Zamiana tradycyjnych pieców i kotłów przeznaczonych do spalania niskogatunkowych paliw na nowoczesne źródła zawsze będzie się wiązać ze wzrostem jednostkowej ceny ciepła. Należy jednak zaznaczyć, że wzrost ten jest nieuchronny, nawet i bez wymiany źródeł ciepła, ze względu na wprowadzane w prawodawstwie krajowym zaostrzone normy dotyczące węgla wykorzystywanego do ogrzewania domów. Zmiana jakości paliw oraz wzmożone kontrole w punktach sprzedaży przyniosą naturalną konsekwencję w postaci wzrostu ceny węgla dla odbiorców indywidualnych. Może się okazać, że spalanie drogiego paliwa w starych pozaklasowych piecach o sprawności na poziomie 50% będzie droższym rozwiązaniem niż instalacja nowego urządzenia grzewczego. Z przeprowadzonych analiz (Rys. 34.) wynika, że w Scenariuszach 0 i 1 nastąpi wzrost kosztu ogrzewania w porównaniu do ponoszonego obecnie przez mieszkańców. To konsekwencja założenia w tych scenariuszach zbyt małego zakresu prac termomodernizacyjnych. Warto jednak zaznaczyć, że w Scenariuszu 1 wzrost ceny ciepła jest relatywnie niewielki, a uzyskujemy korzyść w postaci likwidacji źródeł smogu. Dopiero dalsze działania termomodernizacyjne, zawarte w kolejnych scenariuszach, prowadzą do wyraźnego obniżenia rocznego kosztu ogrzewania.

Nakłady inwestycyjne potrzebne na realizację „Antysmogowej mapy drogowej dla Żywca"

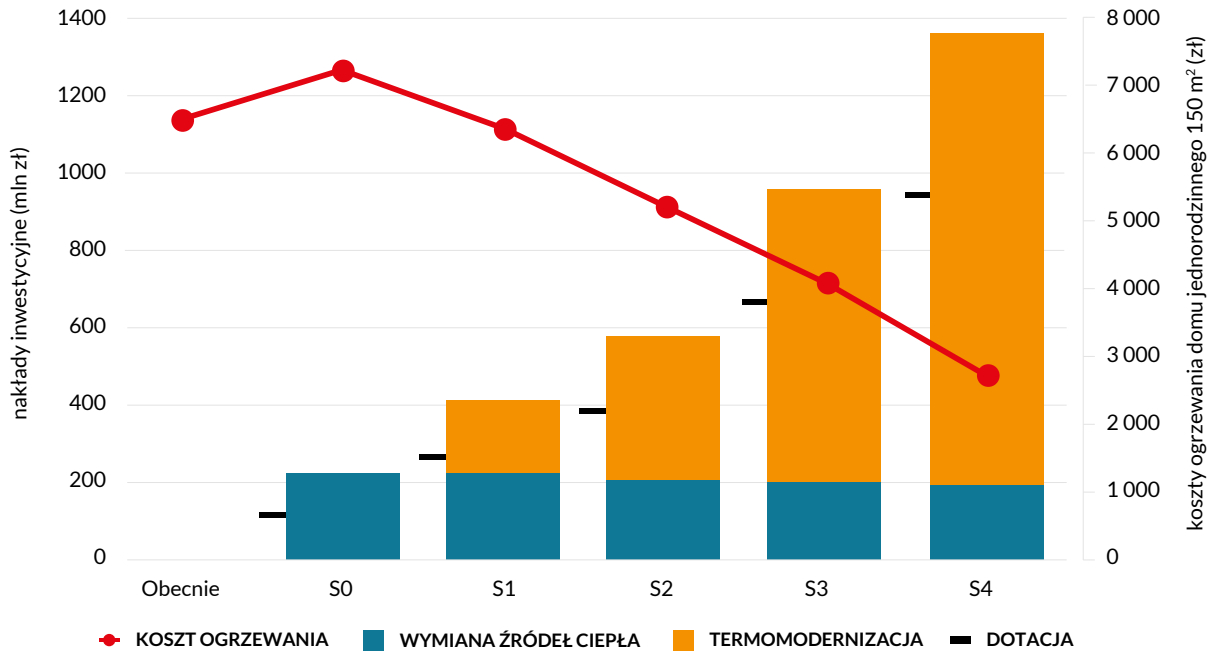
Tabela 9 przedstawia nakłady inwestycyjne związane z modernizacją. Jak widać, dominującym elementem są wydatki na termomodernizację budynków. Ważne jest zatem dobre przygotowanie się do działań w tym obszarze, aby osiągnąć maksymalny efekt energetyczny i środowiskowy przy racjonalnym poziomie kosztów. Źle wykonana termomodernizacja zatrzymuje budynek na wiele lat na niesatysfakcjonującym poziomie zużycia ciepła lub prowadzi do przeinwestowania. Istotną funkcję powinno tu pełnić doradztwo energetyczne Urzędu Miasta — pomóc mieszkańcom zarówno w procesie przygotowania inwestycji, jak i pozyskiwania środków. Rysunek 35 obrazuje poziom nakładów inwestycyjnych i ich wpływ na średni koszt ogrzewania. Jak widać, im głębsza termomodernizacja, tym niższy ten koszt. Ważne jest znalezienie punktu optymalnego, który uchroni poszczególne gospodarstwa domowe przed nadmiernym wydatkowaniem środków w stosunku do uzyskiwanych efektów.

Tab. 9. Zestawienie nakładów inwestycyjnych w poszczególnych scenariuszach (mln zł)

Działanie \ Scenariusz	S0	S1	S2	S3	S4
Wydatki po stronie budynków					
Kotły gazowe + podłączenie do sieci	136	127	127	121	114
Węzły cieplne do odbioru ciepła z sieci	19	23	22	21	21
Pompy ciepła / ogrzewanie elektryczne	35	22	7	7	6
Fotowoltaika (7MWp) + instalacja	-	18	18	18	18
Termomodernizacja	-	188	379	761	1175
Razem	**190**	**377**	**552**	**927**	**1334**
Modernizacja MZEC Ekoterm					
Wymiana źródeł ciepła (wariant 1)			30		
Nakłady łączne	**220**	**407**	**582**	**957**	**1364**

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Rys. 35. Koszt ogrzewania budynku (zł) w zależności od scenariusza i poniesionych nakładów inwestycyjnych (mln zł) oraz wielkość dotacji (mln zł)



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Rysunek 35 przedstawia ponadto wymagany poziom dotacji, jakie powinny zostać przyznane, aby w przypadku każdego scenariusza okres zwrotu wynosił około 15 lat. W Scenariuszu 0 dotacja powinna być wyższa, równa nakładom ze względu na znacznie większe koszty ogrzewania oraz brak możliwości spłacenia inwestycji za pomocą uzyskanych oszczędności.

Tab. 10. Zmiana kosztu ogrzewania w wyniku modernizacji w stosunku do kosztu obecnego

Koszt \ Scenariusz	S 0	S 1	S 2	S 3	S 4
Zmiana kosztów ogrzewania	+ 10%	+ 8%	- 11%	- 34%	- 53%

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Wnioski

- Przedstawione scenariusze rozwiązują problem niskiej emisji w Żywcu w perspektywie 2030 roku. Każdy ze nich ma specyficzne uwarunkowania. Ostateczny plan działań będzie zapewne wypadkową przedstawionych propozycji i dostępności źródeł finansowania.
- Ze względu na położenie miasta w kotlinie, aby kompleksowo rozwiązać problem smogu, należy programem transformacji niskoemisyjnej ogrzewnictwa objąć sąsiadujące miejscowości.
- Biorąc pod uwagę aktualne uwarunkowania Żywca, rekomenduje się do realizacji Scenariusz 1.

  Aby go zrealizować, należy:

  - Powołać pełnomocnika Burmistrza ds. realizacji „antysmogowej mapy drogowej" w mieście do roku 2030 roku. Jego zadaniem byłaby koordynacja wszystkich działań na rzecz likwidacji smogu prowadzonych przez instytucje, podmioty gospodarcze i właścicieli domów jednorodzinnych.
  - Utworzyć punkt informacyjny dotyczący mechanizmów wsparcia finansowego termomodernizacji i wymiany źródeł ciepła.
  - Przeprowadzić lokalną kampanię informacyjną na temat „mapy drogowej".
  - Utworzyć własną lub wybrać w przetargu firmę ESCO, która zorganizowałaby proces inwestycyjny związany z termomodernizacją i wymianą źródeł ciepła w domach jednorodzinnych.
  - Uchwalić i zrealizować Gminny Program Niskoemisyjny obejmujący około 200 budynków, w których zamieszkują rodziny dotknięte ubóstwem energetycznym.
  - Opracować plan termomodernizacji budynków zsynchronizowany z modernizacją źródeł ciepła, w tym również ciepłowni Ekoterm. Pozwoli to na uniknięcie ryzyka przewymiarowania mocy urządzeń grzewczych.

12. Mechanizmy wsparcia modernizacji ciepłownictwa

12.1. Kluczowe ograniczenia prawne i kierunki zmian

Obecne uregulowania prawne nie blokują realizacji niniejszej „mapy drogowej" i, co za tym idzie, działań w celu likwidacji smogu. Pozostawiają jednocześnie stosunkowo dużą swobodę lokalnemu prawodawcy w zakresie wyboru instalacji czy rodzaju paliw, których stosowanie będzie zakazane. Skuteczność instrumentów prawnych na rzecz ochrony powietrza jest więc uzależniona od tego, czy będą służyły zwalczaniu faktycznych źródeł zanieczyszczenia.

Program Ograniczania Niskiej Emisji

Brakuje ustawowych regulacji, które wprowadzałyby instrument taki jak Program Ograniczania Niskiej Emisji (PONE). Stąd też podstawą do jego wdrażania jest zwykle Program Ochrony Powietrza (POP), który wskazuje PONE jako jedno z działań naprawczych służących poprawie jakości powietrza. Jego wdrożenie może też wynikać z gminnego programu ochrony środowiska. PONE stanowi podstawę systemu dofinansowania do kosztów inwestycyjnych wymiany instalacji grzewczych. Z uwagi na brak wyraźnych podstaw prawnych w praktyce można się spotkać z różnymi formami PONE. Najczęściej jednak określa go uchwała rady miasta/gminy (rzadziej zarządzenie prezydenta miasta).

Jeśli chodzi o sam system dofinansowania wprowadzany przez PONE, to przybiera on zwykle jedną z dwóch form organizacyjnych. W ramach pierwszej z nich, którą określić można jako formę prostą, dofinansowanie następuje na podstawie faktury, w oparciu o umowy zawierane wcześniej z mieszkańcami danej gminy czy miasta. Alternatywą dla formy prostej jest przyjęcie programu, który w sposób szczegółowy określa kryteria i tryb uzyskiwania dofinansowania z PONE.

Środki na realizację PONE pochodzą zazwyczaj z dotacji właściwego miejscowo Wojewódzkiego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz z budżetu zainteresowanych gmin. Jedną z wad tego systemu jest jego dobrowolność — nie można skierować środków finansowych na obszary szczególnie narażone na złą jakość powietrza, dopóki mieszkańcy sami nie zdecydują się podjąć inwestycji. Należy przy tym zauważyć, że istnieje pewien opór przed wymianą instalacji na nowsze, który wynika z wyższych cen paliw proekologicznych od tradycyjnych. Gminy potrzebują instrumentu prawnego, który umożliwiłby skuteczne egzekwowanie założeń zawartych w PONE.

Rekomendowanym rozwiązaniem jest wprowadzenie podatku od emisji zanieczyszczeń pyłowych. Podatek wynosiłby maksymalnie wysokość kosztów zewnętrznych, które powstają w wyniku wypuszczania pyłów do atmosfery w procesie spalania paliw stałych. Liczony byłby podobnie jak podatek od nieruchomości od m^2 powierzchni użytkowej ogrzewanych budynków. Wpływy z podatku przeznaczone byłyby na przeciwdziałanie zjawisku niskiej emisji. Aby gminy miały możliwość uchwalania takiego podatku, potrzebna jest stosowna ustawa.

Uchwała antysmogowa

Wśród najważniejszych założeń *Uchwały antysmogowej* dla województwa śląskiego znajduje się wprowadzenie od 1 września 2017 roku zakazu używania paliw, których stosowanie powoduje wysoką emisję trujących substancji do atmosfery, czyli węgla brunatnego, mułów i flotokoncentratów oraz wilgotnego drewna. Uchwała nie zakazuje spalania węgla czy drewna, ma spowodować natomiast stosowanie odpowiednich jakościowo paliw stałych w odpowiednich urządzeniach grzewczych. W przypadku instalacji, których eksploatacja rozpoczęła się przed 1 września 2017 roku, przepisy dotyczące emisyjności kotłów będą obowiązywać:

- Od 1 stycznia 2022 roku w przypadku instalacji eksploatowanych w okresie powyżej 10 lat od daty ich produkcji lub nieposiadających tabliczki znamionowej.
- Od 1 stycznia 2024 roku w przypadku instalacji eksploatowanych w okresie od 5 do 10 lat od daty ich produkcji.
- Od 1 stycznia 2026 roku w przypadku instalacji eksploatowanych w okresie poniżej 5 lat od daty ich produkcji.
- Od 1 stycznia 2028 roku w przypadku instalacji spełniających wymagania w zakresie emisji zanieczyszczeń określonych dla klasy 3 lub klasy 4 według normy PN-EN 303-5:2012.

Wprowadzenie w życie powyższych założeń może stanowić problem ze względu na konieczność przekonania mieszkańców do wykonania wymiany obecnych instalacji. Nawet w przypadku zastosowania przez gminę dopłat do wymiany instalacji grzewczej, mieszkańcy mogą nie wykazywać chęci na przestawienie się na inne, droższe paliwo takie jak gaz czy „ekogroszek".

Mechanizm kompensacji

Uchwała antysmogowa uelastyczniła mechanizm kompensacji. Zakłada on, że przedsiębiorca planujący daną inwestycję może uzyskać pozwolenie na emisję z nowobudowanej lub modernizowanej instalacji w zamian za sfinansowanie

wymiany urządzeń grzewczych używanych przez osoby fizyczne. Tym samym przedsiębiorca rekompensuje wzrost emisji związany z jego działalnością poprzez redukcję niskiej emisji z indywidualnego ogrzewania, np. z domów jednorodzinnych. Przyjęte rozwiązanie jest interesujące i może być skutecznym narzędziem wspierającym likwidację smogu. Rodzi się jednak pytanie, na ile przedsiębiorcy będą chcieli i mieli możliwość je stosować. W praktyce bowiem może wystąpić problem ze znalezieniem osób fizycznych skłonnych wymienić dotychczasowe kotłownie i piece na instalacje, w których stosuje się droższe paliwo (np. gaz). To z kolei może przyczynić się do wydłużenia czasu oczekiwania na ostateczne uzyskanie pozwolenia na emisję przez przedsiębiorców.

12.2. Mechanizmy wsparcia i finansowania modernizacji ciepłownictwa

Mechanizmy wsparcia modernizacji obszaru zaopatrzenia w ciepło w Żywcu można podzielić na regulacyjne i finansowe. Poniżej przedstawiamy zbiór najważniejszych z nich, które mogą wesprzeć wdrażania „antysmogowej mapy drogowej" zarówno dla Żywca, jak i miejscowości zmagających się z podobnymi wyzwaniami.

Mechanizmy regulacyjne

- **Wymogi dotyczące zużycia energii przez budynki**
  Skutecznym mechanizmem na poziomie krajowym są wymagania dotyczące standardu energetycznego modernizowanych obiektów, zapisane w *Rozporządzeniu Ministra Budownictwa i Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.* Z punktu widzenia realizacji potencjału termomodernizacji w Żywcu wymagania, które będą obowiązywały dla przegród zewnętrznych od 2021 roku, są optymalne i wystarczające, aby wdrażać cele „mapy drogowej" w mieście w perspektywie 2030 roku.

- **Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego**
  Żywiec ma uchwalone *Miejscowe Plany Zagospodarowania Przestrzennego* pokrywające teren całego miasta, co będzie oznaczać konieczność ich zmiany w przypadku realizacji działań na rzecz likwidacji smogu opisanych w „mapie drogowej". W obszarach o największym stężeniu zanieczyszczenia powietrza należy wpisać w plan zagospodarowania zakaz używania urządzeń grzewczych na paliwo stałe w nowobudowanych i modernizowanych obiektach.

- **Taryfy dla energii elektrycznej i gazu**
  Z punktu widzenia likwidacji smogu w Żywcu w 2030 roku kluczowym byłoby utrzymanie na obecnym poziomie taryf dotyczących energii elektrycznej i gazu. Gdyby jednak okazało się to niemożliwe, należy dążyć do sytuacji, w której relacje kosztów ogrzewania gazem czy prądem do kosztów ogrzewania węglem byłyby korzystniejsze dla tych pierwszych. W praktyce ten mechanizm taryfowy byłby potrzebny do momentu, kiedy zostanie przeprowadzona termomodernizacja budynków. Jak wskazują analizy, po niej, nawet przy niezbyt korzystnej relacji cen jednostkowych węgla, gazu i energii elektrycznej, koszty ogrzewania budynków będą niższe niż przed nią.

- **Wymogi jakościowe paliwa**
  Egzekwowanie prawa krajowego w zakresie wymogów jakości węgla może stworzyć bodźce rynkowe zachęcające do wymiany źródła ogrzewania. Im paliwo jest lepsze, tym cena jego zakupu jest wyższa, a to impuls do zmiany urządzenia grzewczego na nowe, sprawniejsze, a więc oszczędniejsze. Już dziś koszty ogrzewania domu przy wykorzystaniu węgla rodzaju orzech są większe niż przy użyciu gazu ziemnego. Sugeruje się, by Władze miasta zadbały o kontrolę składów opałowych przez odpowiednie służby pod kątem jakości sprzedawanego paliwa oraz zakazu handlu flotami i mułami. Działania te będą zgodne nie tylko z krajową legislacją, ale również z *Uchwałą antysmogową* podjętą przez Sejmik Województwa Śląskiego.

- **Kotły węglowe piątej generacji**
  Biorąc pod uwagę możliwość dekarbonizacji ogrzewnictwa w Polsce w perspektywie 2050 roku, miasto Żywiec, mając ambicje lidera w dziedzinie ochrony środowiska i klimatu, nie powinno wspierać wymiany kotłów na paliwa stałe na kotły piątej generacji. Mimo że proces spalania dobrej jakości paliwa w takich kotłach pozwala

na obniżenie ilości pyłów, to nadal są to urządzenia emitujące inne szkodliwe gazy takie jak tlenki siarki czy azotu oraz CO_2. Zasadnym wydaje się wspieranie przez miasto rozwoju indywidualnych systemów grzewczych opartych o pompy ciepła zasilane przez energię elektryczną wyprodukowaną w przydomowych instalacjach fotowoltaicznych. Wskazane jest, aby przed instalacją pomp ciepła wykonać termomodernizację budynku, co pozwoli na optymalny dobór mocy urządzenia i obniży koszty eksploatacji.

- **Całkowity zakaz spalania paliw stałych**
  Aby sprawnie zrealizować plan likwidacji smogu w Żywcu do 2030 roku, Rada Miasta Żywiec musi podjąć uchwałę w sprawie zakazu używania paliw stałych od 1 stycznia 2028 roku. Uchwała powinna wejść w życie przed końcem obecnej kadencji, aby mieszkańcy mieli około 5 lat na dostosowanie swoich instalacji grzewczych do obowiązującego prawa lokalnego. Władze Żywca powinny też uruchomić „wspólny front walki ze smogiem" razem z sąsiednimi gminami, aby uniknąć wpływu transferu zanieczyszczeń do miasta, który jest ułatwiony przez jego topografię. W celu skutecznego egzekwowania zakazu spalania paliw stałych (po 1.01.2028 r.) należy wcześniej przeprowadzić program ocieplenia budynków i modernizacji układów ogrzewania. Jednym z elementów tego programu powinno być uniemożliwienie powrotu do źródeł ciepła na paliwo stałe, ponieważ zdarzają się przypadki instalowania podwójnych źródeł w celu korzystania z tańszych paliw. Miasto Żywiec powinno też utworzyć lub wybrać w przetargu firmę typu ESCO. Zajęłaby się ona kompleksową realizacją programu termomodernizacji i wymiany źródła ciepła na nieemisyjne w budynkach będących własnością osób fizycznych i innych podmiotów, w tym samorządowych. Zadaniem firmy ESCO byłoby przygotowanie inwestycji (audyty energetyczne, dokumentacja techniczna, wybór wykonawcy), pozyskanie jej finansowania z różnych źródeł, nadzór nad realizacją prac budowlanych oraz zarządzanie energią w zmodernizowanych obiektach. Działalność przedsiębiorstwa mogłaby być rozszerzona na sąsiadujące z Żywcem miejscowości. Wskazane byłoby więc podpisanie przez Władze Żywca porozumień o współpracy z sąsiednimi gminami.

- **Prawne wsparcie dla ciepła z OZE**
  Organ zrzeszający przedstawicieli władz samorządowych (np. Związek Miast Polskich) powinien włączyć się w kształtowanie legislacji z obszaru ciepłownictwa i energii. Wskazanym byłoby wystosowanie do Ministra Klimatu pisma z wnioskiem o dokonanie stosowanych zmian prawnych mających na celu wprowadzenie mechanizmów wsparcia dla ciepła pochodzącego z OZE. Jak dotąd krajowa legislacja wspiera jedynie energię elektryczną z OZE, pomijając ciepło. W efekcie udział ciepła z OZE w strumieniu ciepła sieciowego wynosi zaledwie 8%, a w przypadku małych, nieefektywnych systemów ciepłowniczych — 0%. Wdrożenie odpowiednich zachęt umożliwiłoby zmniejszenie barier inwestycyjnych przy wymianie źródeł ciepła w miejscowościach dotkniętych problemem niskiej emisji, tak jak Żywiec.

- **Obowiązek przyłączania do sieci cieplnej**
  W projekcie *Polityki energetycznej Polski do 2040 roku* przewiduje się obowiązek przyłączania budynków do sieci ciepłowniczych i docelowo rozszerzenie go na wszystkie obiekty budowlane (także poniżej 50 kW zapotrzebowanej mocy szczytowej). W przypadku braku możliwości przyłączenia obiektu do sieci scentralizowanej potrzeby cieplne powinny być pokrywane przez źródła indywidualne o możliwie najniższej emisyjności: instalacje gazowe, OZE, ogrzewanie elektryczne itp. Przewiduje się sukcesywne ograniczanie wykorzystywania paliw stałych w gospodarstwach indywidualnych oraz zwiększenie monitoringu emisji z domów jednorodzinnych. Władze miasta powinny wykorzystać te zapisy w procesie realizacji „antysmogowej mapy drogowej" i modyfikacji *Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego.*

- **Wytyczne do tworzenia Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego**
  Miasto Żywiec jest w 100% pokryte *Miejscowymi Planami Zagospodarowania Przestrzennego.* Z uwagi na to ich modyfikacja powinna być połączona z procesem planowania energetycznego skutkującym przede wszystkim racjonalną gospodarką zasobami energii, rozwojem jej czystych źródeł i poprawą jakości powietrza. Pokrycie potrzeb cieplnych powinno odbywać się głównie przy użyciu ciepła systemowego, które wykorzystuje ciepło z kogeneracji, z OZE oraz ciepło odpadowe z przemysłu i procesu zagospodarowania odpadów.

Mechanizmy finansowe

- **Działalność typu ESCO (Energy Service Company)**
  W Żywcu mechanizmy rynkowe w formule ESCO lub szerzej pojętych usług energetycznych mogłyby prowadzić spółki Ekoterm lub ewentualnie Beskid.

Można wyodrębnić trzy rodzaje takich usług do zastosowania w Żywcu:

a. Usługa w oparciu o umowę o efekt energetyczny.

b. Klasyczna usługa energetyczna polegająca na zapewnieniu przez usługodawcę w ciągu roku komfortu cieplnego.

c. Usługa polegająca na dostawie energii cieplnej do budynku z sieci ciepłowniczej lub lokalnego źródła ciepła zlokalizowanego w danym budynku i zmodernizowanego na koszt usługodawcy.

Usługi te mogłyby być świadczone dla wszystkich typów budynków bez względu na ich funkcje, typ i rodzaj własności. Jako kapitał niezbędny do działalności firma ESCO mogłaby pozyskać finansowanie z sektora bankowego oraz ze środków Unii Europejskiej z Programu Infrastruktura i Środowisko w perspektywie budżetowej 2021-2027.

- **Bodźce podatkowe**
  Jedyną możliwością realizacji polityki podatkowej, jaką mają lokalne władze samorządowe, jest podatek od nieruchomości. Zazwyczaj jednak niechętnie korzystają z ulg od tego podatku. Mimo to rozwiązaniem do wzięcia pod rozwagę jest premiowanie ulgą 50% w podatku od nieruchomości wszystkich budynków zeroenergetycznych netto.

  Podatek od emisji zanieczyszczeń do powietrza można wprowadzić jedynie na mocy ustawy sejmowej. W tej chwili nie ma propozycji takich rozwiązań. To samo dotyczy podatku VAT. Warto podkreślić, że od stycznia 2019 roku jest możliwe uzyskanie ulgi w PIT przez właścicieli domów jednorodzinnych, którzy zdecydują się przeprowadzić termomodernizację lub zamontować odnawialne źródła energii.

- **Mechanizmy wsparcia dedykowane grupom odbiorców w zależności od statusu materialnego**
  Wspomnianym już rozwiązaniem organizacyjnym, które pozwoli wdrożyć „antysmogową mapę drogową", jest utworzenie firmy typu ESCO, która będzie realizować w pierwszej kolejności inwestycje we wszystkich typach budynków w mieście ogrzewanych przy pomocy urządzeń na paliwo stałe. Firma, oprócz funduszy własnych, korzystać będzie w procesie tworzenia montażu finansowego z wielu dostępnych w naszym kraju mechanizmów wsparcia. Mechanizmy te skierowane są do różnych grup społecznych i biorą pod uwagę dochody właścicieli mieszkań.

  - Dla grupy właścicieli domów jednorodzinnych zagrożonych ubóstwem energetycznym gmina wraz z firmą ESCO powinna przygotować Gminny Program Niskoemisyjny (GPN). W Żywcu GPN powinien objąć minimum 100 rodzin o dochodach mniejszych niż 1600 zł na osobę na miesiąc.
  - Grupa właścicieli domów jednorodzinnych o średnich dochodach (dochód osiągany przez właściciela nieruchomości nie może przekraczać 125 528 zł rocznie) powinna skorzystać z programu Czyste Powietrze.
  - Wszyscy powinni mieć możliwość skorzystania z ulgi w podatku PIT.
  - Przedsięwzięcia niskoemisyjne, objęte GPN-em, będą współfinansowane ze środków Funduszu Termomodernizacji i Remontów na podstawie porozumienia zawieranego przez ministra właściwego do spraw gospodarki z gminą. Zarządcy i właściciele budynków wielorodzinnych mogą skorzystać z Funduszu Termomodernizacji i Remontów oraz funduszy firmy ESCO.
  - Termomodernizację i wymianę źródła ciepła w budynkach użyteczności publicznej współfinansują NFOŚiGW, WFOŚiGW, RPO, Fundusze Norweskie itp.
  - Duże przedsiębiorstwa będą mogły skorzystać między innymi z *Ustawy o efektywności energetycznej*, czyli systemu białych certyfikatów.

- Małe i średnie przedsiębiorstwa (szczególnie z obszaru usług i handlu) powinny skorzystać z możliwości wsparcia oferowanego przez Narodowy Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej w ramach programów własnych oraz funduszy UE.

12.3. Identyfikacja źródeł finansowania

W Tabeli 11 zidentyfikowano źródła finansowania działań w ramach „antysmogowej mapy drogowej". Kwoty zostały przyporządkowane potrzebom Scenariusza 1.

Tab. 11. Potencjalne źródła finansowania działań modernizacyjnych w Żywcu (mln zł)

Lp.	Nazwa źródła dofinansowania	Kwota (mln zł)
1.	Firma ESCO	100
2.	Gminny Program Niskoemisyjny – środki w ramach programu Stop Smog	12
3.	Nowa perspektywa finansowa UE	20
4.	Środki samorządów lokalnych i regionalnych w tym WFOŚIGW	10
5.	NFOŚiGW – program Czyste Powietrze	106
6.	NFOŚiGW – pozostałe fundusze, w tym dla MŚP i budynków publicznych	20
7.	Ulgi w podatku PIT	18
8.	Kredyty	20
9.	Fundusz remontowy spółdzielni i fundusze remontowe wspólnot mieszkaniowych, w tym TBS-u	11
10.	Środki własne gospodarstw domowych	20
11.	System białych certyfikatów	2
12.	Fundusz Termomodernizacji i Remontów	15
13.	Fundusze własne i EBITDA przedsiębiorstw, w tym MZEC Ekoterm	23

Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

12.4. Syntetyczny plan działań

W oparciu o zidentyfikowane wyzwania oraz szanse prezentujemy poniżej propozycję planu kolejnych działań, które należy podjąć w celu rozpoczęcia wdrażania „antysmogowej mapy drogowej".

- Rada Miasta Żywiec podejmie uchwałę w sprawie przyjęcia do realizacji dokumentu pt. „Antysmogowa mapa drogowa dla Żywca. Czyste powietrze poprzez czyste ciepło do 2030 roku".
- Burmistrz Żywca powołuje Pełnomocnika ds. realizacji Mapy Drogowej.
- Pełnomocnik Burmistrza Żywca ds. realizacji Mapy Drogowej przygotuje wniosek do NFOŚiGW o sfinansowanie kampanii informacyjnej i, po uzyskaniu finansowania, przeprowadzi tę kampanię.
- Burmistrz Żywca negocjuje i podpisuje ze swoimi odpowiednikami w sąsiednich gminach stosowne porozumienia o współpracy w zakresie likwidacji zjawiska smogu w Żywcu i okolicy do 2030 roku.
- Burmistrz Żywca w oparciu o spółkę Ekoterm lub spółkę Beskid Żywiec (do inicjatywy dołączyć może Grupa Żywiec) utworzy firmę typu ESCO. Ewentualnie Pełnomocnik Burmistrza Żywca ds. realizacji Mapy Drogowej przeprowadzi przetarg dotyczący wyboru zewnętrznej firmy ESCO.

- Pełnomocnik Burmistrza Żywca ds. realizacji Mapy Drogowej przy pomocy firmy ESCO przygotuje wniosek do programu Stop Smog.
- Firma typu ESCO wystąpi do Programu Infrastruktura i Środowisko o środki na swoją działalność w ramach projektu pilotażowego w perspektywie 2021–2027 (ewentualnie może skorzystać z nieoprocentowanej pożyczki na swoją działalność lub sprzedać wierzytelności swoich klientów NFOŚiGW).
- Firma typu ESCO przeprowadzi pilotażowy proces termomodernizacji 11 budynków będących własnością miasta Żywiec, dla których KAPE S.A. przygotowała audyty energetyczne.
- Firma typu ESCO udzieli pomocy właścicielom budynków jednorodzinnych, wielorodzinnych, użyteczności publicznej i handlowo-usługowych w przeprowadzeniu kompleksowej termomodernizacji tych obiektów, wykorzystując przy tym wszystkie dostępne aktualnie źródła finansowania.
- Pełnomocnik Burmistrza Żywca ds. realizacji Mapy Drogowej będzie monitorował realizację „mapy drogowej" i raz na kwartał będzie przedstawiał sprawozdanie Burmistrzowi.
- Burmistrz raz do roku przedstawi stosowną informację nt. realizacji „mapy drogowej" Radzie Miasta.
- Rada Miasta Żywiec podejmie uchwałę w sprawie zakazu używania paliw stałych od 1 stycznia 2028 roku.
- Rada Miasta Żywiec dokona w *Miejscowych Planach Zagospodarowania Przestrzennego* stosownych zmian ułatwiających realizację „mapy drogowej".
- Spółka Ekoterm przeprowadzi modernizację swojej kotłowni w celu osiągnięcia statusu efektywnego energetycznie systemu ciepłowniczego.

Załącznik

Kierunki modernizacji MZEC Ekoterm

Modernizacja MZEC Ekoterm

Dlaczego modernizacja jest konieczna

MZEC Ekoterm Sp. z o.o. jest spółką miejską, która zarządza źródłami wytwórczymi i siecią miejską, dostarczając ciepło do około 13% mieszkańców miasta. Do produkcji ciepła wykorzystuje się wyłącznie węgiel. Nieznaczna część energii elektrycznej do napędu urządzeń w ciepłowni produkowana jest we własnej instalacji fotowoltaicznej. W latach 2009 i 2014 przeprowadzono remonty kapitalne podstawowych jednostek wytwórczych. Mimo to spółkę czekają zmiany. Poniżej wymieniamy najważniejsze powody, dla których spółka musi się zmodernizować:

- **System ciepłowniczy w Żywcu jest nieefektywny,** ponieważ nie realizuje *Dyrektywy 2012/27/UE z dnia 25.10.2012 roku w sprawie efektywności energetycznej*[9].

  Konsekwencją tego faktu jest brak możliwości uzyskania pomocy publicznej (np. w postaci dotacji) na przeprowadzenie działań modernizacyjnych przedsiębiorstwa. Jedynie modernizacja prowadząca do zmiany kwalifikacji na system efektywny pozwala na dalsze korzystanie ze środków pomocowych i utrzymanie ceny ciepła na racjonalnym poziomie. Zmiana kwalifikacji jest w stanie uchronić Ekoterm przed ryzykiem odłączeń odbiorców ciepła. *Dyrektywa o odnawialnych źródłach energii* i przygotowywane prawo krajowe wprowadzą od 2025 roku swobodę decyzji dotyczącej bezwarunkowej rezygnacji z odbioru ciepła z nieefektywnego systemu ciepłowniczego, jeżeli odbiorcy wybiorą źródło bardziej przyjazne dla środowiska

- **Niespełnianie standardów emisji narzuconych przez Dyrektywę MCP** od 2025 roku[10].

  Dostosowanie do wymogów *Dyrektywy MCP* wymusi konieczność poniesienia nakładów inwestycyjnych na kotły węglowe w celu zabudowania instalacji ograniczających emisje tlenków siarki, azotu oraz pyłów. Instalacje środowiskowe, oprócz wydatków kapitałowych, będą generowały dodatkowe koszty operacyjne związane ze zużyciem energii elektrycznej i materiałów eksploatacyjnych.

- **Rosnący koszt uprawnień do emisji CO_2.**

  Produkcja ciepła wyłącznie ze spalania węgla skutkuje rosnącymi kosztami zakupu uprawnień do emisji CO_2. Jej koszty w ciągu ostatnich 3 lat wzrosły o 250% i nadal będą rosły. Zakład stanie przed wyzwaniem spełniania w niedalekiej przyszłości zaostrzanych norm emisji, które są konsekwencją przyjętej przez UE strategii osiągania neutralności klimatycznej. Obydwa wymienione czynniki będą miały bezpośrednie przełożenie na wzrost ceny ciepła.

- **Wysoki współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej** sieci ciepłowniczej w Żywcu.

  Dominacja węgla powoduje, że niemożliwe jest spełnienie norm zużycia energii pierwotnej przez nowe i modernizowane budynki od roku 2021. Oznacza to brak przyłączeń nowych budynków do sieci miejskiej oraz ryzyko dalszych odłączeń budynków głęboko modernizowanych. W konsekwencji koszty stałe spółki będą przenoszone na malejący strumień ciepła, co oznacza postępującą utratę konkurencyjności rynkowej.

- **Wysoka cena ciepła systemowego oferowana mieszkańcom Żywca.**

  Cena ciepła wytworzonego w spółce wynosi obecnie 55,43 zł/GJ, podczas gdy średnia krajowa (według URE) wynosi dla paliwa węglowego 41,89 zł/GJ (bez VAT). Dodając do tego koszty przesyłu ciepła, finalna cena oferowana odbiorcom końcowym (88 zł/GJ z VAT) staje się niekonkurencyjna rynkowo, co zwiększa ryzyko odłączeń budynków, które mają możliwość skorzystania z tańszych alternatywnych źródeł ciepła.

9 „Efektywny system ciepłowniczy i chłodniczy" oznacza system ciepłowniczy lub chłodniczy, w którym do produkcji ciepła lub chłodu wykorzystuje się w co najmniej 50% energię ze źródeł odnawialnych lub w co najmniej 50% ciepło odpadowe lub w co najmniej 75% ciepło pochodzące z kogeneracji lub w co najmniej 50% wykorzystuje się połączenie takiej energii i ciepła.

10 *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) z dnia 25 listopada 2015 roku w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów energetycznego spalania.*

Wymienione powyżej czynniki stanowią istotne przesłanki do podjęcia starań w celu zmodernizowania ciepłowni w Żywcu. Jest to zadanie, które wymaga szybkich decyzji. Rosnące ambicje klimatyczne UE, zaostrzane standardy środowiskowe oraz decyzje o braku pomocy finansowej dla inwestycji w technologie węglowe nie pozostawiają komfortu w postaci długiego czasu do namysłu. W dalszej części niniejszego raportu prezentujemy potencjalne kierunki modernizacji ciepłowni Ekoterm, które mogą ograniczyć wpływ opisanych ryzyk na funkcjonowanie spółki.

Uwarunkowania prawne determinujące rozwój systemu ciepłowniczego

Aby przeciwdziałać zmianom klimatu i postępującemu zanieczyszczeniu środowiska, UE wdrożyła szereg regulacji, które mają bezpośredni wpływ na funkcjonowanie przedsiębiorstw ciepłowniczych. W 2020 roku, po przyjęciu przez UE woli osiągnięcia neutralności klimatycznej w okresie 30 lat, należy się spodziewać podniesienia ambicji w sprawie ochrony klimatu.

Poniżej wskazano kluczowe legislacje i wynikające z nich wyzwania dla ciepłownictwa. Należy jednak pamiętać, że będą one zrewidowane w ciągu kolejnych 2 lat w ramach Europejskiego Zielonego Ładu — flagowego projektu Komisji Europejskiej.

- **Dyrektywa OZE II w sprawie promowania energii ze źródeł odnawialnych**[11]

  Wprowadza wiążący cel unijny udziału energii z OZE na poziomie 32% w końcowym zużyciu energii brutto do 2030 roku. Ustala coroczny poziom wzrostu udziału ciepła i chłodu z OZE oraz ciepła odpadowego w strumieniu ciepła dostarczanego odbiorcom, który wynosi minimum 1.3 p.p. (r/r) (lub 1.1. p.p., jeśli tylko OZE) do roku 2030. Ponadto dopuszcza ona możliwość odłączania odbiorców ciepła od nieefektywnego systemu ciepłowniczego od 2025 roku, co oznacza utratę korzyści płynących z obecnych zmian regulacyjnych w Polsce, nakładających pod pewnymi warunkami obowiązek przyłączania odbiorców do sieci ciepłowniczej. *Dyrektywa OZE II* wprowadza również ograniczenia w definiowaniu biomasy jako OZE w zależności od źródeł jej pochodzenia z uwagi na tzw. kryteria równoważności środowiskowej, co może mieć w przyszłości wpływ na ograniczenie podaży tego surowca.

- **Dyrektywa charakterystyki energetycznej budynków**[12]

  Od 2021 roku zmiana technologii produkcji ciepła i dywersyfikacja paliwowa będzie warunkiem koniecznym z punktu widzenia spełnienia standardów energetycznych nowych budynków i budynków podlegających głębokiej renowacji. Nowe wskaźniki nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej dla potrzeb ogrzewania, wentylacji i ciepłej wody wymuszą wprowadzenie do miksu paliwowego odnawialnych źródeł energii lub ciepła odpadowego. W przeciwnym razie nie będzie możliwe podłączenie nowych budynków i budynków po głębokiej renowacji do systemów ciepłowniczych. Mając na uwadze wzrost liczby budynków podlegających renowacji (co z kolei wymusza *Dyrektywa EPBD*, nakładająca obowiązek przyjęcia przez państwa członkowskie długoterminowej strategii renowacji i przyspieszenia procesów termorenowacji) i wzrost ilości nowych budynków, systemy ciepłownicze, które nie dostosują się do nowych wymagań, będą stopniowo tracić klientów.

- **Dyrektywa efektywności energetycznej**[13]

  Państwa członkowskie i strony zobowiązane powinny korzystać ze wszystkich dostępnych środków i technologii w celu osiągnięcia wymaganych oszczędności końcowego zużycia energii (w wysokości 0,8% rocznego końcowego zużycia energii uśrednionego dla ostatnich 3 lat przed dniem 1 stycznia 2019 roku). Dyrektywa zachęca do rozwoju zrównoważonych technologii w efektywnych systemach ciepłowniczych i chłodniczych oraz audytów energetycznych lub równoważnych systemów zarządzania energią. Dyrektywa dopuszcza elastyczność zarówno w realizacji celu 0,8%, jak i w realizacji krajowych wkładów do unijnego celu 32,5% oszczędności energii. W celu doboru optymalnych kosztowo rozwiązań dla realizacji celu 0,8% rocznego zużycia energii wskazuje na możliwe do wybrania opcje: poprzez system zobowiązujący do efektywności energetycznej (np. białe certyfikaty) lub alternatywne środki (np. Energy Performance Contracts).

11 *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 roku w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych.*

12 *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/844 z dnia 30 maja 2018 roku zmieniająca dyrektywę 2010/31/UE w sprawie charakterystyki energetycznej budynków i dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetyczne (EPBD)j.*

13 *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/2002 z dnia 11 grudnia 2018 roku zmieniająca dyrektywę 2012/27/UE w sprawie efektywności energetycznej.*

- **Dyrektywa MCP w sprawie ograniczenia emisji ze średnich obiektów energetycznych** [14]

  Przedsiębiorstwa ciepłownicze będą zobowiązywane do spełniania coraz ostrzejszych norm emisji gazów (SO_x, NO_x) i pyłów. Przełoży się to na dalszy wzrost ceny ciepła w wyniku wydatków CAPEX oraz wzrostu kosztu operacyjnego OPEX. Standardy obowiązują nowe obiekty — od 20 grudnia 2018 roku, źródła istniejące o mocy 5–50 MWt — od 2025 roku, a źródła istniejące 1–5 MWt — od 2030 roku. Dyrektywa, a za nią polskie *Prawo ochrony środowiska*, wprowadza też tzw. trzecią zasadę łączenia (sumowania mocy), która definiuje, kiedy połączenie co najmniej dwóch nowych średnich obiektów energetycznego spalania uznaje się za jeden średni obiekt energetycznego spalania, a ich nominalną moc cieplną sumuje się w celu obliczenia całkowitej nominalnej mocy cieplnej tego obiektu.

- **Wytyczne UE dotyczące dopuszczalności pomocy publicznej**[15]

  Przepisy UE dotyczące pomocy państwu umożliwiają krajom członkowskim wsparcie projektów obejmujących sieci i systemy ciepłownicze. Wytyczne KE uniemożliwiają udzielenie pomocy publicznej nieefektywnym systemom ciepłowniczym.

- **Europejski Zielony Ład (The European Green Deal) i rewizja Dyrektywy ETS**[16]

  Przedsiębiorstwa ciepłownicze będą wystawione na coraz wyższy koszt zakupu uprawnień do emisji CO_2, szczególnie po zakończonym okresie derogacji dla ciepłownictwa. Przełoży się to na dalszy wzrost ceny ciepła i utraty konkurencyjności rynkowej. Ponadto, w ramach Europejskiego Zielonego Ładu, zaostrzana polityka klimatyczna będzie prowadziła do dalszego wzrostu ceny CO_2.

  Duża część proponowanych przez KE zmian będzie mieć wpływ na przedsiębiorstwa ciepłownicze.

  W szczególności bardzo istotny może okazać się harmonogram planowanych działań:

  - Tzw. Prawo klimatyczne — marzec 2020 roku.
  - Przygotowanie planu dotyczącego podniesienia celu redukcji emisji do min. 55% — lipiec 2020 roku.
  - Przeprowadzenie rewizji kluczowych aktów prawnych m.in. *Dyrektywy o efektywności energetycznej*, *Dyrektywy o OZE* — czerwiec 2021 roku.
  - Przeprowadzenie rewizji *Dyrektywy o opodatkowaniu energii* — czerwiec 2021 roku.
  - Zaproponowanie podatku granicznego od emisji (na granicach Unii Europejskiej dla towarów produkowanych poza UE) — 2021 rok.
  - Stworzenie nowej Europejskiej Strategii w związku ze zmianami klimatu — 2020/2021 rok.
  - Dokonanie oceny *Krajowych planów na rzecz energii i klimatu* — czerwiec 2020 roku.
  - Stworzenie Strategii dla inteligentnej integracji sektorów — 2020 rok.
  - Stworzenie inicjatywy stymulującej renowacje w sektorze budowlanym — 2020 rok.
  - Dokonanie ewaluacji *rozporządzenia dotyczącego sieci transeuropejskich w sektorze energii* — 2020 rok.
  - Opracowanie strategii transformacji przemysłu — marzec 2020 roku.
  - Opracowanie *Planu działania dla gospodarki o obiegu zamkniętym* — marzec 2020 roku.
  - Zaproponowanie reform legislacyjnych w kwestiach związanych z odpadami —od marca 2020 roku.

14 *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2015/2193 z dnia 25 listopada 2015 roku w sprawie ograniczenia emisji niektórych zanieczyszczeń do powietrza ze średnich obiektów energetycznego spalania* zaimplementowana w Polsce zmianami ustawy *Prawo ochrony środowiska*.

15 Komisja Europejska, *Komunikat Komisji: Wytyczne w sprawie pomocy państwa na ochronę środowiska i cele związane z energią w latach 2014-2020 (2014/C 200/01).*

16 *Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) 2018/410 z dnia 14 marca 2018 roku zmieniająca dyrektywę 2003/87/WE w celu wzmocnienia efektywnych pod względem kosztów redukcji emisji oraz inwestycji niskoemisyjnych oraz decyzję (UE) 2015/1814 „System EU ETS po 2020 roku — rekomendacje"*, dokument przedłożony RM przez ministra środowiska.

Informacja o spółce MZEC Ekoterm

Sieć ciepłownicza

Istniejąca sieć cieplna zasila centrum miasta i obiekty na prawym brzegu rzeki Soły. Składa się ona w większości z sieci o wysokich parametrach 120/70°C (18,5 km) oraz z zewnętrznych sieci niskoparametrowych zasilanych z istniejących 14 węzłów grupowych (7,2 km c.o. i 2,1 km c.w.u.).

Wysokoparametrowe węzły cieplne wyposażone są w regulację pogodową oraz stabilizację ciśnienia na progu węzła. Większa część sieci została zmodernizowana poprzez ich przebudowę na system rur preizolowanych (ponad 56%). Ubytki wody sieciowej wynoszą około 0,86 m^3/dobę (231 m^3/rok) i mają wyraźną tendencją malejącą dzięki procesowi przebudowy sieci.

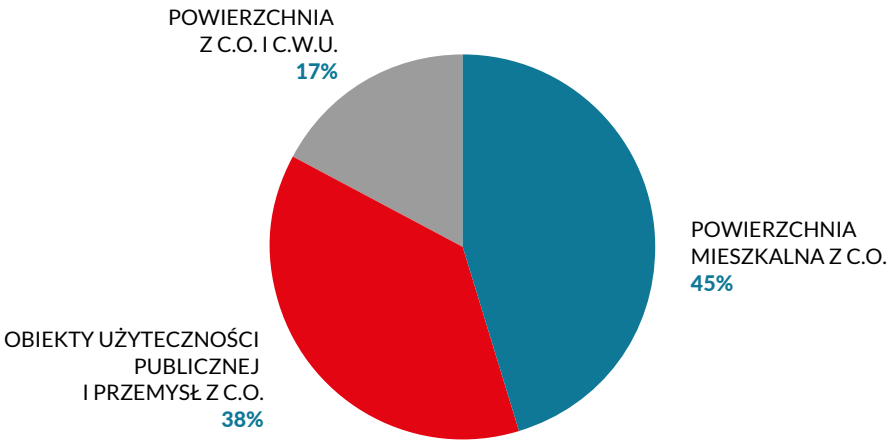
Znacząca część ciepłociągów o największych średnicach jest przewymiarowana w stosunku do rzeczywistych potrzeb (np. największa średnica 2xDn500 przy maksymalnym przepływie 610 m^3/h). Straty energii w przesyle są szacowane na 8,3%.

Sieci niskoparametrowe są stopniowo przebudowywane na wysokoparametrowe z uwagi na trwający proces likwidacji węzłów grupowych i ich przebudowę na węzły indywidualne. Temperatura zasilania sieci niskoparametrowych, pierwotnie na poziomie 90°C, jest ograniczana do 75°C z uwagi na przeprowadzoną termomodernizację budynków i zmniejszone zapotrzebowanie ciepła.

Miejska sieć cieplna (m.s.c.) dostarcza energię głównie na potrzeby grzewcze budynków mieszkalnych, które stanowią ponad 50% całkowitej powierzchni (418 tys. m^2) ogrzewanej z m.s.c. Łączna kubatura ogrzewanych budynków wynosi 1916,4 tys. m^3 (477 obiektów).

Tylko niewielka część lokali, zajmująca około 17% łącznej powierzchni obiektów, pokrywa swoje potrzeby w zakresie ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) z systemu ciepłowniczego. Ponad 60% budynków mieszkalnych należących do spółdzielni i wspólnot mieszkaniowych również nie pobiera energii na potrzeby ciepłej wody użytkowej z systemu ciepłowniczego. Jest to bardzo niekorzystne ze względu na duże straty energii latem oraz pogorszenie opłacalności potencjalnych inwestycji związanych ze skojarzonym wytwarzaniem energii elektrycznej i cieplnej.

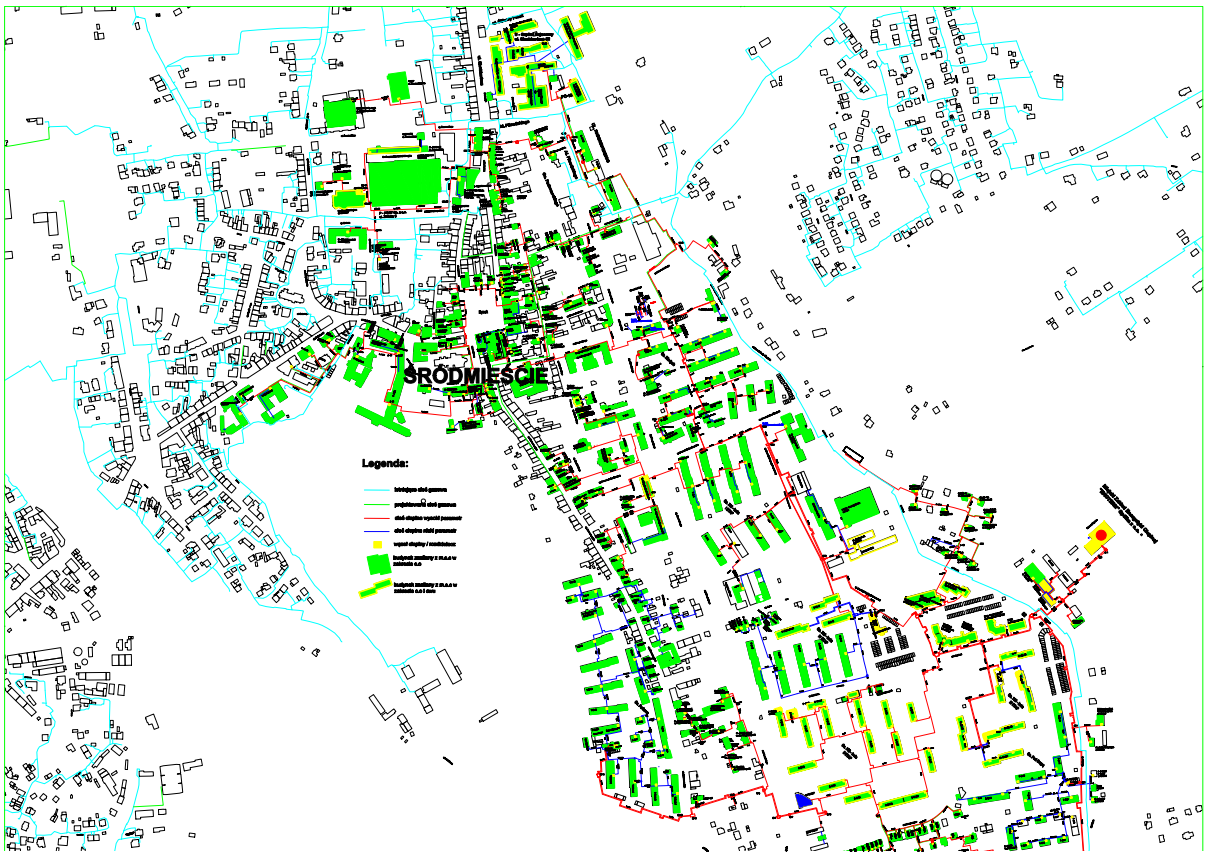
Rys. 36. Struktura powierzchni obiektów ogrzewanych z sieci ciepłowniczej w Żywcu



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MZEC Ekoterm

Rysunek 37 przedstawia północną część systemu ciepłowniczego obejmującego Stare Miasto wraz z intensywną zabudową obiektów użyteczności publicznej. Sieci cieplne zostały zaznaczone kolorem niebieskim i czerwonym, a istniejące i projektowane odcinki sieci gazowej GZ50 kolorem turkusowym i zielonym. Nieliczne budynki zasilane z sieci ciepłowniczej, posiadające również c.w.u., zostały obwiedzione kolorem żółtym (prawy dolny róg mapy).

Rys. 37. Północna część miasta Żywiec z zasięgiem ciepła systemowego i sieci gazowe

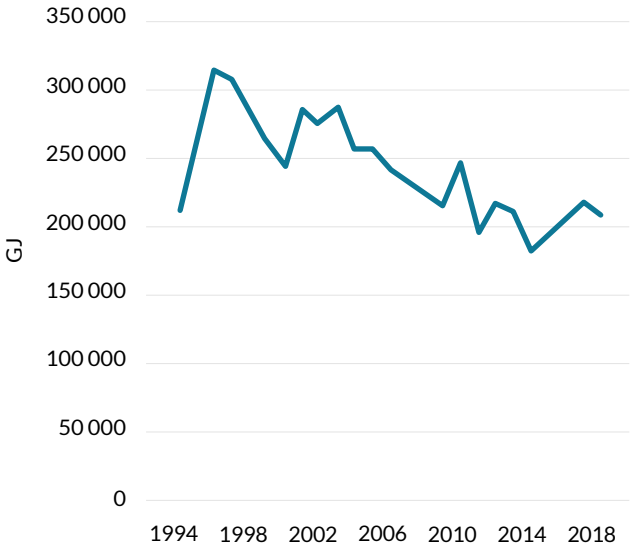


Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. na podstawie danych MZEC Ekoterm oraz PSG

W przedstawionym rejonie zarówno sieć ciepłownicza, jak i gazowa posiadają przepustowości umożliwiające pokrycie potrzeb cieplnych wszystkich obiektów. Sieci te konkurują ze sobą o tych samych klientów. Konieczne jest przyjęcie przez miasto, już na etapie prac nad *Miejscowym Planem Zagospodarowania Przestrzennego* (MPZP), decyzji o warunkach zabudowy, tak, aby przy wydawaniu pozwoleń na budowę stosowano zasadę priorytetu dla podłączeń do miejskiej sieci cieplnej (m.s.c.). Zmiany zapisów w MPZP będą miały podwójną korzyść, bowiem pozwolą na ograniczenie emisji w centrum miasta, również i ze źródeł gazowych (które emitują tlenki azotu), a także zwiększą wolumen sprzedaży ciepła z m.s.c., co przyczyni się do obniżenia jego ceny.

W południowej części obszaru zasilanego z miejskiej sieci cieplnej występuje natomiast bardzo rozproszona zabudowa domków jednorodzinnych, co w większości przypadków skutkuje brakiem opłacalności ekonomicznej dla ich podłączania do m.s.c. Dla tego typu zabudowy bardziej opłacalna jest

Rys. 38. Sprzedaż ciepła z systemu ciepłowniczego w Żywcu w latach 1994-2018



Źródło: opracowanie własne na podstawie danych MZEC Ekoterm

budowa tańszych sieci gazowych lub budowa układów opartych na odnawialnych źródłach energii z wykorzystaniem energii słońca i pomp ciepła.

Zapotrzebowanie na energię cieplną

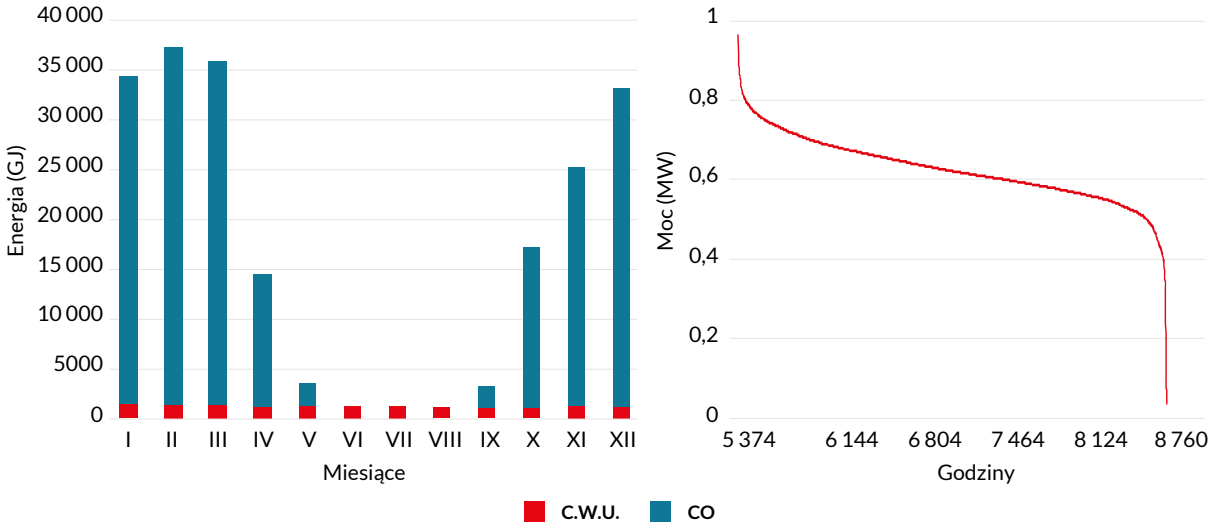
Zapotrzebowanie na energię cieplną podłączonych do m.s.c. obiektów ulegało dużym zmianom w ciągu ostatnich lat z uwagi na przeprowadzaną termomodernizację, szczególnie w obiektach należących do spółdzielni mieszkaniowej. Istotne jest również ocieplenie klimatu, które powoduje, że kolejne zimy stają się coraz łagodniejsze. Przez ostatnie 15 lat sprzedaż ciepła spadła o 33% z poziomu 310 tys. GJ/r do 207 tys. GJ/r, przy stosunkowo niezmienionym poziomie mocy zamówionej. Skokowe zwiększenia odbioru na wyraźnej tendencji spadkowej są spowodowane podłączeniami nowych budynków do sieci.

Sieci cieplne, pomimo stosunkowo dobrego stanu technicznego, posiadają ograniczone możliwości i szanse dalszej rozbudowy. Konieczne jest zwiększenie wykorzystania ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) do celów sanitarnych. W tej chwili większa część odbiorców ciepła systemowego zaspokaja swoje potrzeby na c.w.u. w inny, zindywidualizowany sposób, np. wykorzystując podgrzewacze elektryczne. To zjawisko niepożądane, ponieważ niski poziom mocy c.w.u. utrudnia poprawę efektywności systemu (np. poprzez zastosowanie kogeneracji) i jednocześnie generuje straty energii w okresie letnim. Jednocześnie z perspektywy gospodarstwa domowego podgrzewacze elektryczne są droższą opcją od podgrzewu wody użytkowej przy pomocy ciepła z sieci miejskiej.

Obecny poziom mocy dla c.w.u. w Żywcu wynosi 0,6 MW, co stanowi 2,1% mocy szczytowej systemu (28 MW). Odbiega to zdecydowanie od średniej krajowej, gdzie średnia moc c.w.u. sięga od 9% do 12% mocy szczytowej.

Rysunek 39 obrazuje miesięczne zużycie energii na c.o. i c.w.u. oraz uporządkowany wykres mocy w okresie letnim. Uwzględniając istniejące ograniczenia i możliwości rozwoju sieci cieplnej, przyjęto, że moc zwiększy się o 4 MWt w wyniku przyłączenia nowych budynków (głównie domków jednorodzinnych i istniejących kotłowni), w tym 1,5 MWt na potrzeby c.w.u. Biorąc jednak pod uwagę dalszą poprawę efektywności energetycznej obecnie zasilanych budynków, nowe przyłączenia skompensują zaledwie ubytki zapotrzebowania na ciepło. Jak wykazujemy w dalszej części analizy, zmniejszenie sprzedaży ciepła ma bardzo niekorzystny wpływ na jego cenę, gdyż niezmienne koszty stałe obciążają malejący wolumen energii, powodując wzrost ceny jednostkowej.

Rys. 39. Udział ciepłej wody użytkowej (GJ) w całkowitej sprzedaży ciepła w poszczególnych miesiącach i wykres uporządkowany mocy (MW) źródła ciepła dla okresu letniego (wykres prawy)



Źródło: MZEC Ekoterm

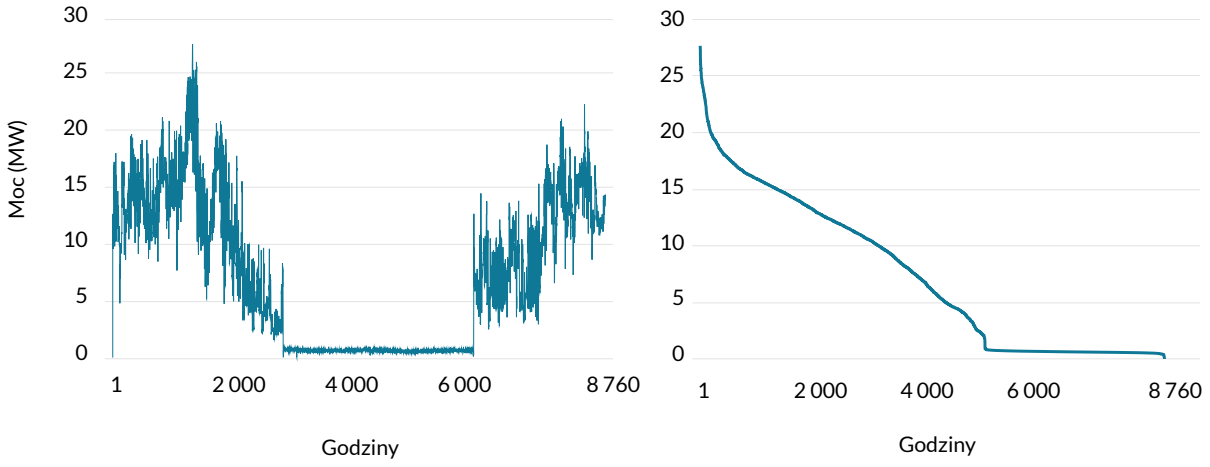
Źródła ciepła

Jedynym źródłem ciepła zasilającym system ciepłowniczy w Żywcu jest ciepłownia miejska, w której skład wchodzą następujące kotły węglowe:

- WR-25 o mocy 19,8 MW, rok budowy 1987 (modernizacja: rok 1994) — praca w sezonie grzewczym.
- WR25/20-M o mocy 22,0 MW, rok budowy 1985 (modernizacja na ściany szczelne: rok 2009) — praca w sezonie grzewczym,
- WR-10 o mocy 11,63 MW, rok budowy 1983 — zimna rezerwa.
- KRm 1,0 o mocy 1,1 MW, rok budowy 2009 — praca latem.
- WCO-80 o mocy 1,1 MW, rok budowy 1980 — rezerwa.

Łączna moc zainstalowana to 55,6 MW, a moc zamówiona przez odbiorców 38 MW. Jedynym paliwem stosowanym w ciepłowni jest miał węglowy o wartości opałowej 23,4 MJ/kg, którego rocznie zużywa się ok. 12 tys. ton. W sezonie letnim jako podstawowy pracuje kocioł KRm 1,0, wybudowany w 2010 roku, a w sezonie grzewczym jest to jeden z kotłów WR25. Sprawność wytwarzania ciepła przez źródło kształtuje się na poziomie 82% w okresie grzewczym i na poziomie 76% w letnim. Fakt, iż latem wystarcza praca jednego kotła, wynika z małego zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową w całym systemie. Rysunek 40 przedstawia godzinowy wykres mocy źródła wytwórczego oraz wykres uporządkowany.

Rys. 40. Wykres godzinowy i uporządkowany mocy źródła w ciągu roku kalendarzowego



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A. na podstawie danych MZEC Ekoterm

Z analizy danych wynika, że jedynie w ciągu 210 godzin rocznie moc szczytowa znajduje się w przedziale 20–28 MW. W pozostałej części roku moc wymagana dla zapewnienia ciągłej dostawy energii nie przekracza 20 MW, co oznacza, że duża część majątku wytwórczego nie jest odpowiednio wykorzystywana.

Emisje zanieczyszczeń

Tabela 12 przedstawia zbiorcze zestawienie emisji zanieczyszczeń obecnej ciepłowni Ekoterm. Jak widać, duży udział emisji CO_2 stanowi poważne obciążenie kosztów produkcji ciepła. Przy obecnej cenie uprawnień, wynoszącej około 25 EUR/t CO_2, koszt zakupu to 2,6 mln zł rocznie. Z prognoz wynika, że cena uprawnień może wkrótce osiągnąć poziom 30 EUR/t CO_2.

Warto zaznaczyć, że zgodnie z obowiązującym prawem[17] limity emisji pyłów, SO_x i NO_x ulegną zmniejszeniu od 2025 roku: trzykrotnie w przypadku pyłu i prawie czterokrotnie w przypadku SO_x. Spełnienie tych norm będzie wymagało wybudowania kosztownych instalacji odsiarczania i odpylania spalin. Biorąc pod uwagę deklaracje Komisji Europejskiej, można oczekiwać wprowadzenia jeszcze bardziej zaostrzonych limitów, co przełoży się na dodatkowe nakłady inwestycyjne. Patrząc na długoterminową politykę dekarbonizacji gospodarki UE, należy się zastanowić nad celowością jakichkolwiek znaczących inwestycji w ciepłownictwie w źródła opalane węglem.

Tab. 12. Wielkości emisji zanieczyszczeń z istniejącej ciepłowni węglowej

Lp.	Zanieczyszczenie	Roczna emisja (kg)	Jednostkowa emisja (kg/GJ)
1.	CO_2	25 150 365	121,20
2.	SO_2	111 293	0,54
3.	NO_x	33 639	0,16
4.	CO	12 698	0,061
5.	Pył zawieszone	1 390	0,0067
6.	Benzopireny	6,15	0,00003

Źródło: MZEC Ekoterm

Cena ciepła

MZEC Ekoterm posiada zatwierdzone przez URE taryfy na wytwarzanie i przesył energii cieplnej, uzależnione od własności węzłów cieplnych oraz sieci niskoparametrowych. W Tabeli 13 zestawiono średnie ceny jednoskładnikowe według taryf z czerwca 2019 roku.

Tab. 13. Struktura ceny energii cieplnej dla klienta końcowego

Średnia cena energii z msc	netto (zł/GJ)	brutto* (zł/GJ)
Średnia cena jednoskładnikowa wytwarzanie	55,43	68,17
Średnia cena jednoskładnikowa przesył	16,17	19,90
Średnia cena jednoskładnikowa dla odbiorcy	**71,60**	**88,07**

Źródło: MZEC Ekoterm
*Cena brutto oznacza cenę z 23% podatkiem VAT

Cena wytwarzania ciepła w spółce Ekoterm (55,43 zł/GJ netto) jest wysoka w stosunku do średniej krajowej ceny ciepła ze źródeł węglowych. Jeżeli dodać do tego cenę za przesył (16,17 zł/GJ), to cena końcowa ciepła od spółki jest wyższa od ceny tego, które pochodzi z alternatywnych źródeł energii, np. z indywidualnego kondensacyjnego kotła gazowego.

Tab. 14. Średnie ceny netto wytworzenia ciepła przedsiębiorstw koncesjonowanych w Polsce

Ceny roku	Źródła węglowe (zł/GJ)	Źródła gazowe (zł/GJ)	Źródła olejowe (zł/GJ)	Źródła OZE (zł/GJ)	Ekoterm (zł/GJ)
2018	41,89	63,55	80,71	44,20	55,43

Źródło: URE, Energetyka cieplna w liczbach, 2018

17 *Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 1 marca 2018 roku w sprawie standardów emisyjnych dla niektórych rodzajów instalacji, źródeł spalania paliw oraz urządzeń spalania lub współspalania odpadów.*

Podsumowując, należy stwierdzić, że bez dużych inwestycji i wprowadzenia niskoemisyjnych technologii wytwórczych nie ma możliwości obniżenia ceny ciepła dla odbiorców końcowych. Trwanie przy istniejącym, wysłużonym majątku i wypełnianie nowych standardów emisyjnych jest teoretycznie możliwe, ale będzie prowadzić do wzrostu cen i tak już drogiego ciepła. W dłuższej perspektywie może prowadzić do degradacji systemu ciepłowniczego i jego likwidacji.

Opcje modernizacji spółki Ekoterm

Spółka może kontynuować utrzymywanie obecnego modelu technologicznego, czyli dalej w 100% opierać się na wytwarzaniu ciepła w jednostkach węglowych lub przeprowadzić proces głębokiej modernizacji. Pierwsze rozwiązanie jest jednak bardzo ryzykowne ze względu na:

- wzrost kosztu produkcji w wyniku wzrostu rynkowej ceny uprawnień do emisji CO_2 oraz kosztów eksploatacji dodatkowych instalacji ochrony środowiska,
- brak możliwości uzyskania pomocy publicznej na modernizację, np. w postaci dotacji lub niskooprocentowanych pożyczek (ponieważ system ciepłowniczy nie spełnia kryteriów *Dyrektywy o efektywności energetycznej*),
- inwestowanie w przestarzałe technologie prowadzące do utraty konkurencyjności cenowej ciepła systemowego i stopniowej utraty klientów, a tym samym utraty płynności finansowej spółki.

Należy też zauważyć, że utrzymywanie status quo technologicznego będzie mimo wszystko wymagało wydatkowania ok. 19 mln zł, które trzeba zainwestować w urządzenia ochrony środowiska. Kolejne 9 mln trzeba wydać na remonty kapitalne i modernizacyjne.

Drugie rozwiązanie, czyli niskoemisyjna dywersyfikacja technologiczna, będzie kosztowało od 30 do 52 mln zł, w zależności od zakresu przebudowy jednostek wytwórczych. W tym przypadku spółka może starać się o wsparcie finansowe ze źródeł zewnętrznych, podczas gdy w pierwszym będzie musiała liczyć sama na siebie. Utrzymanie zakładu ciepłowniczego jest nie tylko sprawą spółki, ale przynosi korzyści miastu. Efektywne systemy ciepłownicze mogą odegrać szczególną rolę w rozwiązaniu problemu smogu i osiągnięciu celu neutralności klimatycznej. Podstawowa korzyść płynąca z procesu modernizacji spółki to utrzymanie konkurencyjności cenowej na rynku ciepła i możliwość dalszego rozwoju jako dostawcy nie tylko ciepła systemowego, ale również i usługi komfortu cieplnego dla mieszkańców Żywca.

4 warianty modernizacji ciepłowni w Żywcu

Na potrzeby niniejszej analizy opracowano 4 warianty działania pozwalające na wybór optymalnej ścieżki działania:

- **Wariant 0: Kontynuacja** — utrzymanie istniejących kotłów węglowych.
- **Wariant 1: Kogeneracja gazowa + OZE** — gazowe silniki kogeneracyjne i kocioł biomasowy.
- **Wariant 2: Paliwo alternatywne + OZE** — kocioł na RDF i kocioł biomasowy.
- **Wariant 3: OZE** — panele słoneczne, pompa ciepła i kocioł biomasowy.

Dodatkowo w analizie przyjęto następujące założenia:

- Warianty 1 — 3 prowadzą do uzyskania statusu „efektywnego systemu ciepłowniczego".
- Zakłada się czasowe wykorzystanie kotła węglowego jako jednostki szczytowej.
- Spółka będzie spełniała standardy emisyjne wynikające z *Dyrektywy MCP* oraz dalszego zaostrzania polityki środowiskowej.
- Do modernizacji wykorzystane zostaną paliwa alternatywne i OZE — najbardziej efektywne i lokalnie dostępne.
- Roczna produkcja ciepła wyniesie 230 814 GJ ciepła, a sprzedaż 207 518 GJ. Potencjalny wzrost sprzedaży w wyniku nowych przyłączeń został uwzględniony w analizie wrażliwości.

- Ceny bieżące paliw na poziomie z 2019 roku. Cena uprawnień do emisji CO_2 wzrasta z 24 do 40 EURO/t CO_2 w 2040 roku. Hurtowa cena energii elektrycznej odpowiednio zwiększa się w wyniku wzrostu kosztów zakupu CO_2. Zróżnicowanie cen energii elektrycznej dla odbiorcy indywidualnego i przemysłu — tak jak to wynika z obecnych taryf.
- Przydział darmowych uprawnień do emisji CO_2 zgodnie z obecnymi przepisami. Od 2030 roku brak darmowych uprawnień.
- Premia kogeneracyjna (tylko w Wariancie 1) = 110 zł/MWh_e.
- Udział własny środków na modernizację przedsiębiorstwa ciepłowniczego to 5%, reszta potrzebnych środków pochodzi z kredytu/pożyczki z okresem spłaty 10–15 lat. Okres analizy: lata 2020 — 2040.
- Nakłady inwestycyjne poniesione jednorazowo w 2020 roku. To założenie umożliwiające lepsze porównanie wariantów bez wpływu zmiany wartości pieniądza w czasie.
- Stopa amortyzacji urządzeń wynosi 7%, z wyjątkiem pomp ciepła i podgrzewaczy solarnych, w przypadku których przyjęto 10%.
- Do obliczenia przychodu ze sprzedaży ciepła przyjęto w każdym wariancie obecną wartość ceny jednoskładnikowej wynoszącą 55,43 zł/GJ. Natomiast dla porównania wariantów wyliczono wartość ceny ciepła (LCOH[18]) niezbędną do pokrycia nakładów inwestycyjnych i jednocześnie tak, aby dla każdego scenariusza wartość NPV (wartość bieżąca netto) była zawsze równa zero (NPV = 0 zł). Dodatkowo w wariantach, w których występuje produkcja energii elektrycznej, założono, że przychód ze sprzedaży energii obniża cenę ciepła (LCOH). Zgodnie z tą zasadą wszystkie nakłady inwestycyjne są wliczone w poczet ceny ciepła (LCOH).

Wariant 0

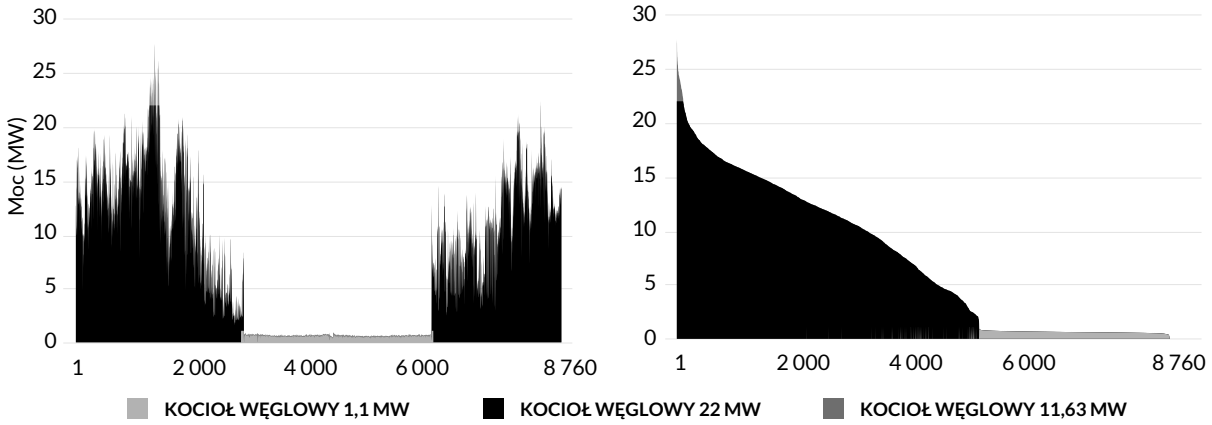
Założenia

- Utrzymanie przy pracy istniejących kotłów węglowych z koniecznością przeprowadzenia remontów kapitalnych i odtworzeniowych o wartości 9 mln zł.
- Budowa instalacji ochrony środowiska dostosowujących się do standardów emisji zgodnie z *Dyrektywą MCP* i prognozą dalszego zaostrzenia norm. Nakład inwestycyjny 19,35 mln zł.

Rozkład produkcji

W Wariancie 0 podstawowymi kotłami są WR, a w okresie lata — KRm. Rozkład produkcji został zobrazowany na Rysunku 41.

Rys. 41. Wykres mocy w układzie godzinowym i uporządkowany — Wariant 0



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

18 LCOH definiuje się jako zdyskontowaną sumę wszystkich wydatków inwestycyjnych oraz kosztów produkcji (zł) podzieloną przez zdyskontowaną wartość produkcji (GJ).

Przychody i koszty z działalności operacyjnej

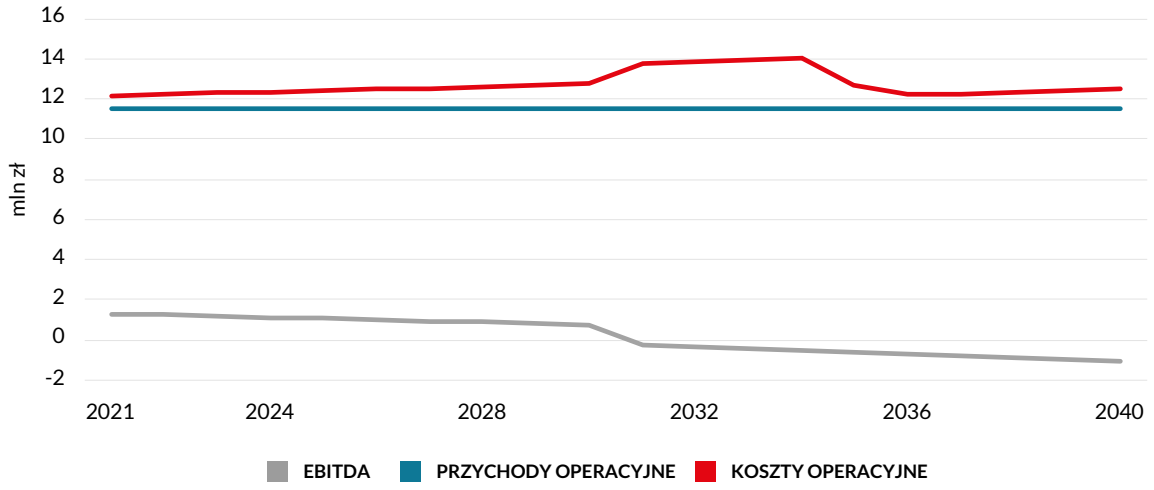
Na wynik operacyjny wariantu oraz EBITDA mają wpływ dwa czynniki:

- Brak darmowych uprawnień do emisji CO_2 od roku 2030, co powiększa koszt o około 1 mln zł.
- Obniżenie odpisów amortyzacyjnych po 15-letnim okresie eksploatacji nowych instalacji środowiskowych, co zmniejsza koszty o około 1,4 mln zł.

Jak widać z przedstawionego wyniku analizy ekonomicznej, Wariant 0 jest trwale nierentowny. Przychody ze sprzedaży ciepła nie pokrywają kosztów operacyjnych. Oznacza to, że przyjęta do analizy dzisiejsza cena ciepła spółki (55,43 zł/GJ netto za produkcję ciepła) jest zbyt mała i powinna ulec zwiększeniu. Aby cena pokryła nie tylko koszty operacyjne, ale również i poniesione wydatki inwestycyjne na odtworzenie majątku (remonty kapitalne), powinna wzrosnąć do poziomu 66,59 zł/GJ. W połączeniu z opłatą przesyłową średnia łączna cena dla klientów końcowych wyniesie około 101,81 zł/GJ brutto.

Wartość EBITDA dzięki zwiększonej amortyzacji od nowych urządzeń środowiskowych w początkowym okresie analizy ma wartość dodatnią. Z chwilą rozpoczęcia zakupu pełnej puli uprawnień do emisji CO_2 (czyli po zakończeniu przydziału darmowych uprawnień) EBITDA spada poniżej zera.

Rys. 42. Przychody i koszty operacyjne oraz wynik EBITDA



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Analiza wrażliwości

Wnioski płynące z analizy wrażliwości:

1. **Sprzedaż ciepła.**

   Wariant wykazuje największą wrażliwość na spadek sprzedaży ciepła. Zmniejszenie sprzedaży o 30% (z czym spółka się już spotkała w swojej historii) wymusi zwiększenie ceny wyprodukowanego ciepła z 66,59 zł/GJ do 77,64 zł/GJ. Taki wzrost ceny (z uwzględnieniem kosztu dystrybucji) zagraża licznymi odłączeniami odbiorców. Dlatego spółka powinna dokładać wszelkich starań, aby co najmniej utrzymać wielkość sprzedaży na niezmienionym poziomie. Ważne jest też zwiększenie zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową (c.w.u.).

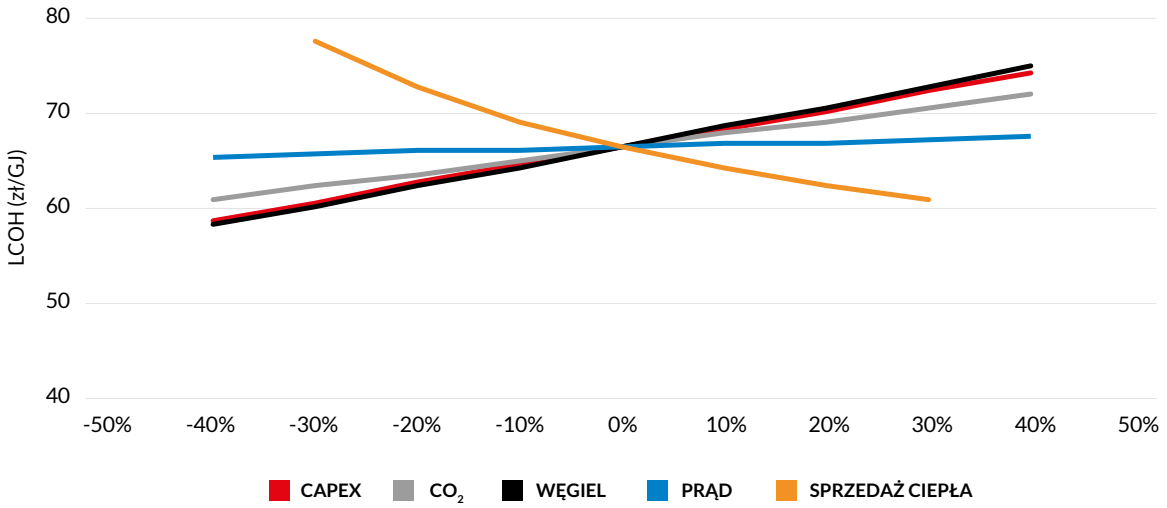
2. **Koszt paliwa.**

   Wahania ceny paliwa mają również bardzo silny wpływ na cenę ciepła. Wynika to z dużego udziału kosztu paliwa w całości kosztów operacyjnych. Należy zatem dążyć do zmniejszenia tego udziału np. poprzez poprawę efektywności energetycznej całego procesu wytwarzania i dostawy ciepła.

3. **Koszt uprawnień do emisji CO_2.**

   Wzrost ceny uprawnień do emisji CO_2 o 40% (czyli do 56 EURO/t CO_2) spowoduje wzrost ceny wyprodukowanego ciepła z 66,59 zł/GJ do 77,64 zł/GJ. Biorąc pod uwagę ambicje klimatyczne UE, taki wzrost ceny CO_2 do 2040 roku (o ile nie większy) jest bardzo prawdopodobny. Jedyną strategią dla spółki jest dywersyfikacja paliwowa w celu zmniejszenia ryzyka skokowego wzrostu kosztu zakupu uprawnień do emisji CO_2.

Rys. 43. Analiza wrażliwości średniej ceny ciepła (LCOH = 66,59 zł/GJ) — Wariant 0.



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Wnioski

- Wariant 0, pomimo utrzymania status quo technologicznego, nie eliminuje konieczności wydatkowania znaczących kwot na inwestycje i remonty. Konieczne będą inwestycje w urządzenia ochrony środowiska dostosowujące urządzenia spółki do cyklicznie zaostrzanych norm emisji oraz przeprowadzenie remontów kapitalnych kotłów.
- Wariant 0 nie spełnia kryteriów „efektywnego systemu ciepłowniczego" i nie może otrzymać wsparcia ze środków pomocowych na modernizację i rozwój np. sieci cieplnych.
- W wyniku wysokiej ceny ciepła wzrasta ryzyko utraty odbiorców i braku środków finansowych na zapewnienie funkcjonowania przedsiębiorstwa.
- Wysoki wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej — 1,52 MWh/MWh, uniemożliwi przyłączanie nowych oraz modernizowanych budynków.

Wariant 1

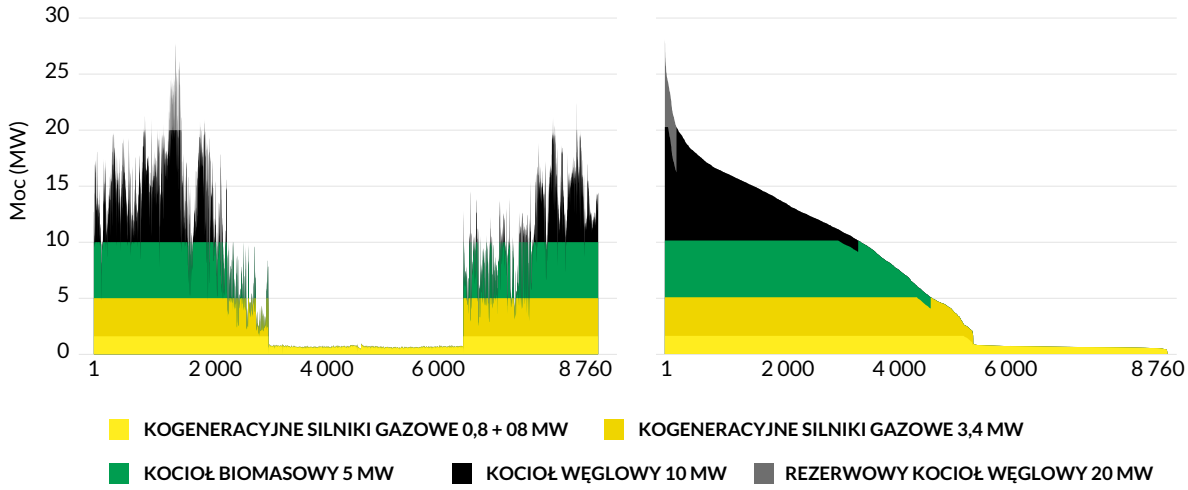
Założenia

- Budowa dwóch silników kogeneracyjnych o mocy 0,8 MW oraz jednego o mocy 3,4 MW o łącznej wartości 19,5 mln zł.
- Budowa kotła biomasowego o mocy 5 MW o wartości 10,3 mln zł.
- Pozostawienie dwóch kotłów węglowych WR 10 MW i 20 MW jako źródła szczytowego i rezerwy operacyjnej z dostosowaniem do spełnienia norm emisji jak dla jednostek szczytowych.

Produkcja ciepła

Wykres na Rysunku 44 przedstawia rozkład pracy poszczególnych jednostek w układzie godzinowym i w formie uporządkowanej. Z założenia jako podstawa pracuje jednostka kogeneracyjna o mocy 0,8 MW, następnie zgodnie z zapotrzebowaniem uruchamiane są kolejne kogeneracyjne silniki gazowe o mocy 0,8 MW i 3,4 MW. W sezonie zimowym uruchamiany jest kolejno kocioł na biomasę o mocy 5 MW, a w szczytowym okresie kocioł węglowy. Przyjęto, że udział produkcji energii z OZE i kogeneracji musi być wyższy niż 50%, aby system ciepłowniczy został zakwalifikowany jako efektywny. Pozostawienie kotłów węglowych jako jednostek rezerwowo-szczytowych powinno się traktować jako rozwiązanie przejściowe. Wraz z poprawą wyników operacyjnych spółki należy podejmować kroki w celu wyeliminowania tych kotłów i zastąpienia ich jednostkami wykorzystującymi energię odnawialną.

Rys. 44. Wykres mocy w układzie godzinowym i uporządkowanym — Wariant 1



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Przychody i koszty z działalności operacyjnej

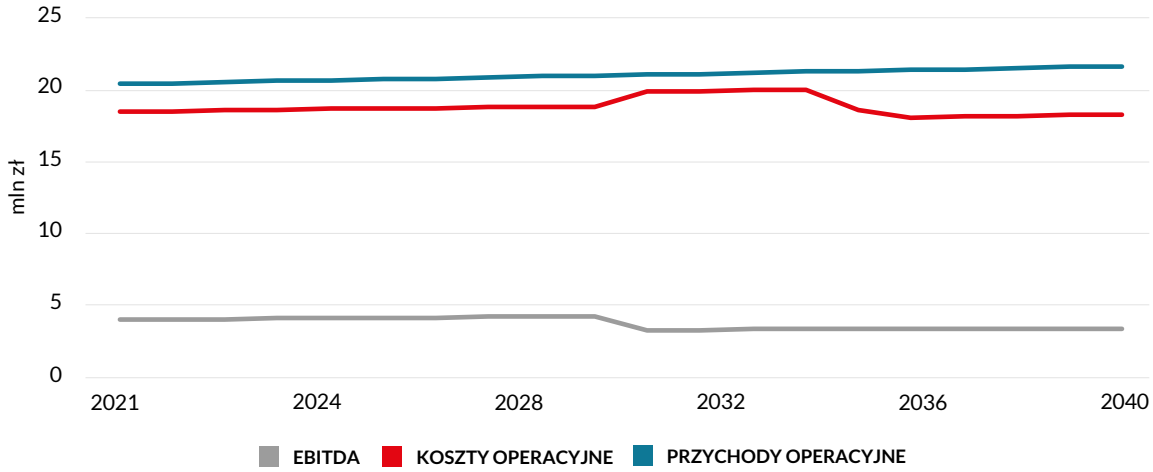
Na wynik operacyjny wariantu oraz EBITDA mają wpływ trzy czynniki:

- Brak darmowych uprawnień do emisji CO_2 w roku 2030, co powiększa koszt o około 1 mln zł.
- Obniżenie odpisów amortyzacyjnych po 15-letnim okresie eksploatacji nowych jednostek wytwórczych, co zmniejsza koszty o około 2 mln zł.
- Dodatkowe przychody dzięki produkcji energii elektrycznej w kogeneracji: premia kogeneracyjna oraz przychody ze sprzedaży energii na rynku hurtowym o wartości łącznej od 8,9 mln zł (w roku 2021) do 10,4 mln zł (w roku 2040).

Jak widać z przedstawionego wyniku analizy ekonomicznej, Wariant 1, dzięki mniejszym emisjom, a co za tym idzie niższym kosztom CO_2, jest rentowny. Przychody ze sprzedaży ciepła i prądu oraz premia kogeneracyjna pokrywają koszty operacyjne. Istnieje nawet możliwość obniżenia ceny ciepła do poziomu 51,85 zł/GJ w stosunku do dzisiejszej ceny ciepła od spółki (55,43 zł/GJ).

EBITDA, dzięki zwiększonej amortyzacji od nowych jednostek wytwórczych, ma wartość około 4 mln zł. Z chwilą zakończenia przydziału darmowych uprawnień do emisji CO_2 w 2030 roku EBITDA spada o około 1 mln zł do poziomu 3,3 mln zł.

Rys. 45. Przychody i koszty operacyjne oraz wynik EBITDA — Wariant 1



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Analiza wrażliwości

Wnioski płynące z analizy wrażliwości:

1. **Cena gazu.**
   Wariant 1 wykazuje największą wrażliwość na zmianę ceny gazu. W przypadku wzrostu ceny gazu o 20% cena ciepła wzrasta z 51,85 zł/GJ do 59,63 zł/GJ. Dopiero po zwiększeniu ceny gazu o 35% (co wydaje się mało prawdopodobne) cena ciepła wzrasta do poziomu wyliczonego w Wariancie 0 (to jest 66,59 zł/GJ). W sytuacji odwrotnej, gdy cena gazu spada, istnieje możliwość obniżenia ceny ciepła.

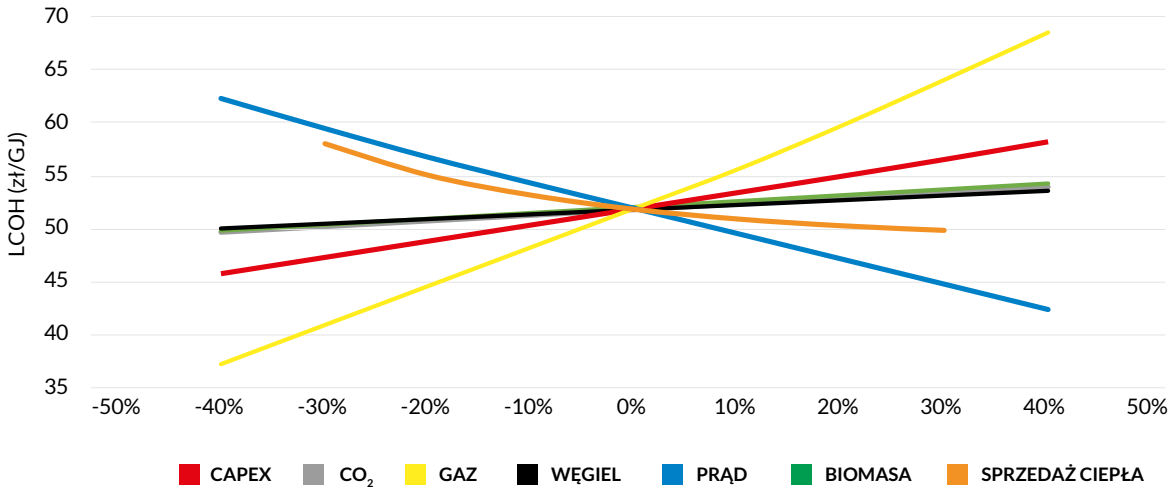
2. **Cena energii elektrycznej.**
   Jest to drugi czynnik silnie wpływający na rentowność tego wariantu. Jeżeli cena energii elektrycznej wzrośnie np. o 20% (co jest możliwe przy prognozowanych przez PSE deficytach mocy w Krajowym Systemie Elektroenergetycznym), to cena ciepła może zostać obniżona z wyliczonej 51,85 zł/GJ na 47,09 zł/GJ. Z kolei przy spadku ceny energii elektrycznej musiałby nastąpić analogiczny wzrost ceny ciepła.

3. **Sprzedaż ciepła.**
   Wariant wykazuje mniejszą niż Wariant 0 wrażliwość na spadek sprzedaży ciepła.
   Zmniejszenie sprzedaży nawet o 30% wymusi zwiększenie ceny wyprodukowanego ciepła z 51,85 zł/GJ do 57,96 zł/GJ, czyli o około 6 zł/GJ, a nie jak w Wariancie 0 aż o 11 zł/GJ. Ta słabsza wrażliwość na utratę sprzedaży ciepła podyktowana jest faktem, że spółka kompensuje ubytki w przychodach sprzedażą nowego produktu, jakim jest energia elektryczna. Ze względu na ostrożny dobór wielkości mocy jednostek kogeneracyjnych (nieprzewymiarowanie mocy) malejąca sprzedaż ciepła nie zakłóci ich pracy w skojarzeniu z ciepłem.

4. Cena emisji CO_2

Wariant wykazuje mniejszą wrażliwość na cenę CO_2 w porównaniu z Wariantem 0, bowiem 40% podwyżka ceny CO_2 skutkuje wzrostem ceny ciepła o 2 zł/GJ, a nie jak w poprzednim wariancie o 6 zł/GJ. Jest to oczywisty skutek zastosowania większej ilości paliwa nisko- lub zeroemisyjnego.

Rys. 46. Analiza wrażliwości średniej ceny ciepła (LCOH = 51,85 zł/GJ) — Wariant 1



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Wnioski

- Wariant 1 w dużym stopniu eliminuje ryzyko wzrostu ceny ciepła w wyniku wzrostu ceny CO_2 lub spadku sprzedaży ciepła. Wykazuje natomiast dużą wrażliwość na ceny energii elektrycznej i gazu, jednak należy zaznaczyć, że *Ustawa o wsparciu kogeneracji* daje uprawnienie ministrowi właściwemu do spraw energii do zwiększenia premii kogeneracyjnej. Jest to możliwe w przypadku istotnych zmian sytuacji na rynku energii i paliw prowadzących do pogorszenia rentowności operacyjnej jednostek kogeneracyjnych.
- Wariant spełnia kryterium „efektywnego systemu ciepłowniczego" i może otrzymać wsparcie ze środków pomocowych na dalsze modernizacje.
- Cena ciepła jest niższa od obecnie oferowanej przez spółkę, co gwarantuje utrzymanie poziomu sprzedaży ciepła, a nawet pewien wzrost.
- Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej jest niski (0,48 MWh/MWh), co stanowi dużą zachętę dla nowych oraz modernizowanych budynków do korzystania z ciepła systemowego.

Wariant 2

Założenia

- Budowa dwóch kotłów do spalania paliwa alternatywnego RDF o mocy cieplnej 1,6 MW oraz 4,4 MW o łącznej wartości 37,5 mln zł.
- Dopłata przez dostawcę dla Ekoterm za odbiór RDF = 80 zł/GJ.
- Budowa kotła biomasowego o mocy 4 MW o wartości 8,27 mln zł.
- Pozostawienie dwóch kotłów węglowych WR 10 MW i 20 MW jako źródła szczytowego i rezerwy operacyjnej z dostosowaniem do norm emisji jak dla jednostek szczytowych.

Produkcja ciepła

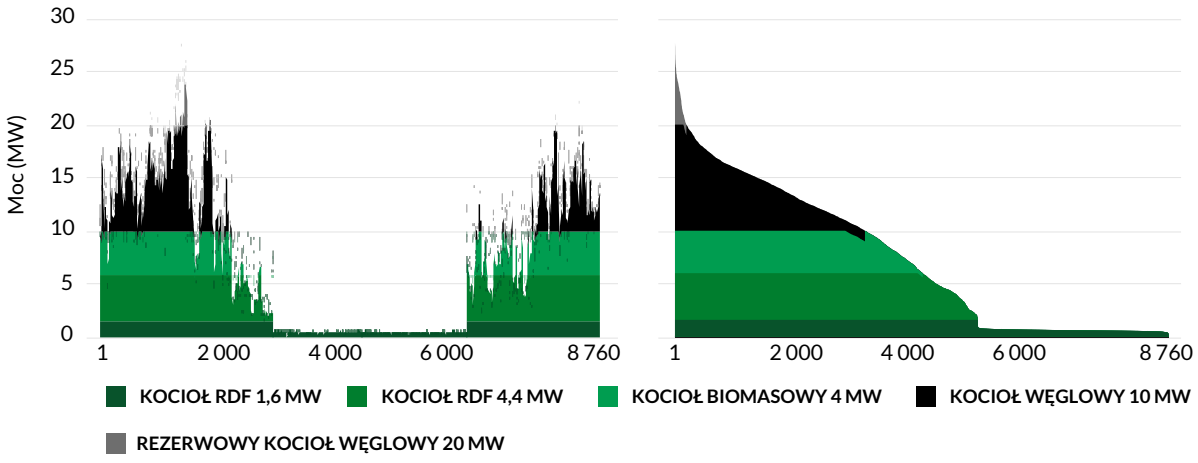
Szczegółowy zakres pracy poszczególnych jednostek widoczny jest na Rysunku 47, który pokazuje rozkład godzinowy i uporządkowany pracy poszczególnych jednostek. W okresie letnim uruchamiany jest kocioł do spalania paliw alternatywnych o średniej kaloryczności 18 GJ/kg i mocy 1,6 MW, kolejno załączane są kotły RDF 4,4 MW, kocioł biomasowy 4 MW oraz węglowe kotły szczytowe 10 MW i 20 MW.

Wariant zakłada wykorzystanie lokalnego paliwa alternatywnego RDF w ilości produkowanej przez wytwórcę — spółkę Beskid Żywiec, a także suszu z oczyszczalni ścieków dostarczanego przez MPWiK oraz lokalnej biomasy. Charakterystyka tych paliw przedstawia się następująco:

- 1400 ton suszu — kaloryczność około 12 GJ/ton — energia w paliwie 16,8 TJ (dostawa MPWiK)
- 8 tys. ton RDF (potencjał do 22 tys. ton) — kaloryczność około 18 GJ/ton — energia w paliwie 144 TJ (potencjał do 374 TJ) (dostawa Beskid Żywiec).

Pozostawienie kotłów węglowych jako jednostek rezerwowo-szczytowych powinno się traktować jako rozwiązanie przejściowe. Wraz z poprawą wyników operacyjnych spółki należy podejmować kroki w celu wyeliminowania tych kotłów i zastąpienia ich jednostkami wykorzystującymi energię odnawialną.

Rys. 47. Wykres mocy w układzie godzinowym i uporządkowanym —Wariant 2



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Przychody i koszty z działalności operacyjnej

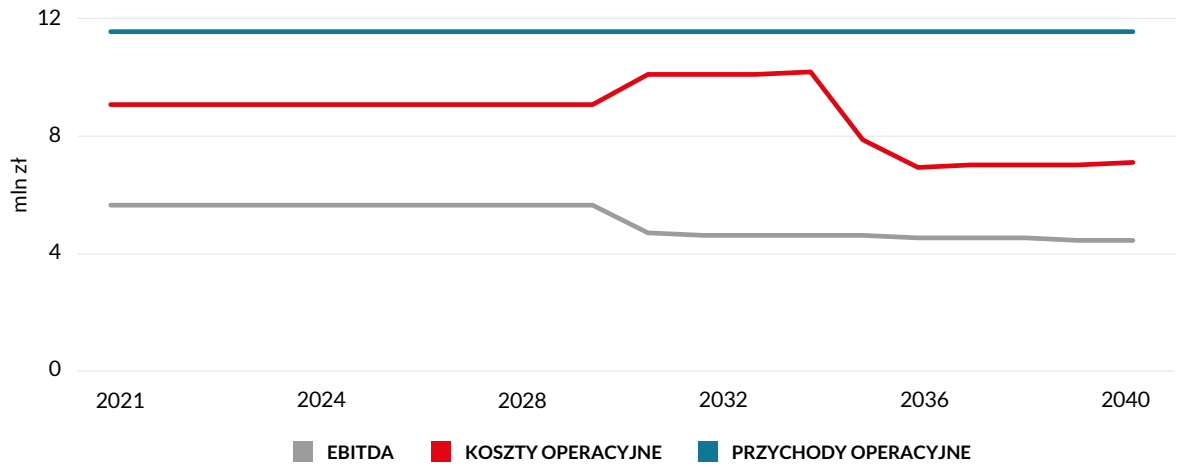
Na wynik operacyjny wariantu oraz EBITDA mają wpływ dwa czynniki:

- Brak darmowych uprawnień do emisji CO_2 w roku 2030, co powiększa koszt o około 0,96 mln zł.
- Obniżenie odpisów amortyzacyjnych po 15-letnim okresie eksploatacji nowych jednostek wytwórczych, co zmniejsza koszty o około 2,3 mln zł.

Jak widać z przedstawionego wyniku analizy ekonomicznej, Wariant 2 dzięki zdywersyfikowaniu paliwowemu, pozyskiwaniu paliwa w cenie ujemnej (dostawca dopłaca do odbieranego paliwa) i zmniejszeniu kosztu CO_2 (o około 1 mln w porównaniu z Wariantem 1) jest rentowny. Przychody ze sprzedaży ciepła oraz dopłata do paliwa pokrywają koszty operacyjne. Istnieje nawet możliwość obniżenia ceny ciepła do poziomu 52,45 zł/GJ w stosunku do dzisiejszej ceny ciepła od spółki (55,43 zł/GJ).

EBITDA, dzięki zwiększonej amortyzacji od nowych jednostek wytwórczych, ma wartość około 5,6 mln zł. Z chwilą zakończenia przydziału darmowych uprawnień do emisji CO_2 w 2030 roku EBITDA spada o około 1,1 mln zł do poziomu 4,5 mln zł.

Rys. 48. Przychody i koszty operacyjne oraz wynik EBITDA — Wariant 2



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Analiza wrażliwości

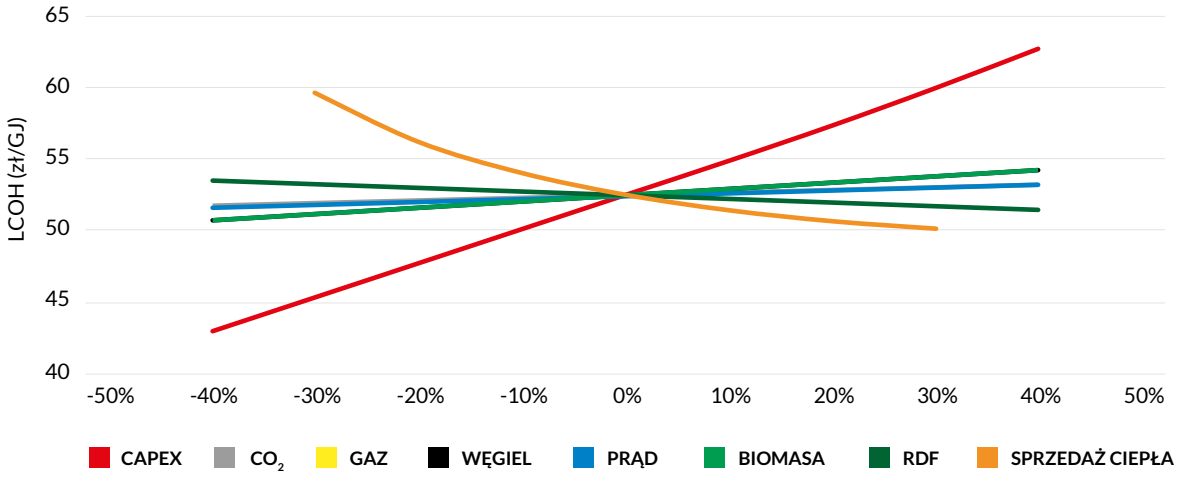
Wnioski płynące z analizy wrażliwości:

1. **Wydatki inwestycyjne (CAPEX).**
   Wariant 2 wykazuje największą wrażliwość na zmianę nakładów inwestycyjnych. W przypadku zmiany CAPEX o +/- 20% cena ciepła (52,45 zł/GJ) wzrasta o +/- 5 zł/GJ. Jest to zrozumiałe ze względu na kapitałochłonną inwestycję w kocioł do spalania RDF i urządzenia ochrony środowiska.

2. **Sprzedaż ciepła.**
   Wariant wykazuje dużą wrażliwość na spadek sprzedaży ciepła. Zmniejszenie sprzedaży o 30% wymusi zwiększenie ceny wyprodukowanego ciepła o 7 zł/GJ z 52,45 zł/GJ do 59,57 zł/GJ. Jak widać, większa jest wrażliwość na spadek sprzedaży niż na wzrost, co wynika z rozłożenia kosztów stałych na mniejszy wolumen sprzedaży ciepła i braku przychodu z dopłat do odbieranego paliwa RDF. Spółka powinna zatem dokładać wszelkich starań, aby co najmniej utrzymać wielkość sprzedaży na niezmienionym poziomie. W pierwszej kolejności należy dążyć do zwiększenia zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową (c.w.u.), gdyż jest to baza do produkcji ciepła latem przy ujemnym koszcie paliwa (RDF). Im więcej takiej produkcji, tym lepszy wynik roczny spółki.

3. **Dopłata do odbioru RDF.**
Przedstawiony wykres może prowadzić do mylnych wniosków, że Wariant 2 jest mało wrażliwy na cenę RDF. W pewnym sensie tak, jeżeli badamy zmianę dopłaty do RDF na poziomie 40%. Patrząc na realia rynkowe, należy raczej oceniać zmianę dopłaty do odbioru RDF przez spółkę ciepłowniczą o 300% — nie 80 zł, ale 240 zł od tony. Jest to i tak ostrożny szacunek przy dzisiejszych dopłatach wynoszących 600–700 zł/t. W przypadku dopłaty na poziomie 240 zł/t cena ciepła może zostać obniżona o 7,65 zł/GJ, czyli do 44,8 zł/GJ.

Rys. 49. Analiza wrażliwości średniej ceny ciepła (LCOH = 52,45 zł/GJ) — Wariant 2



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Wnioski

- Wariant 2 w dużym stopniu eliminuje ryzyko wzrostu ceny ciepła w wyniku wzrostu ceny CO_2, natomiast wykazuje dużą wrażliwość na spadek sprzedaży i wzrost CAPEX.
- Cena ciepła jest niższa od obecnie oferowanej przez spółkę, co gwarantuje utrzymanie poziomu jego sprzedaży, a nawet pewien wzrost. Przy wzroście dopłaty do odbioru RDF cena ciepła może być bardzo atrakcyjna dla odbiorców, co mogłoby przyczynić się do ekspansji sieci ciepłowniczej.
- Aktualnie stosowane technologie spalania RDF eliminują do minimum emisje z tego typu źródeł i nie generują uciążliwych zapachów dla otoczenia. Dowóz RDF powinien być zorganizowany jako „just in time", bez składowania na terenie ciepłowni. Liczba samochodów dostarczających dziennie paliwo jest stosunkowo niewielka i nie powinna generować dodatkowych utrudnień dla mieszkańców. Należy jednak pamiętać, że w związku z wprowadzaną legislacją dotyczącą gospodarki obiegu zamkniętego ilość odpadów, które mogą zostać skierowane do termicznego odzysku energii, będzie malała w niedalekiej przyszłości. Dzisiejsze nadwyżki paliwa RDF w Polsce należy uważać za stan przejściowy, a nie trwałe zjawisko. Wobec czego, decydując się na budowę instalacji wykorzystującej RDF jako paliwo, należy bardzo dokładnie przeanalizować jego dostępność w perspektywie 10-15 lat, w kontekście zmieniających się przepisów w obszarze gospodarki odpadami komunalnymi i przemysłowymi. Jako zabezpieczenie przed ewentualnym brakiem w przyszłości paliwa typu RDF należy rozważyć budowę kotła dwupaliwowego, który będzie również zdolny do spalania biomasy jako paliwa dopełniającego lub podstawowego.
- Wariant 2 spełnia kryterium efektywnego systemu ciepłowniczego i może otrzymać wsparcie ze środków pomocowych na dalsze modernizacje.
- Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na poziomie 0,98 MWh/MWh, a także możliwość uzyskania atrakcyjnej ceny ciepła stanowią silną zachętę dla nowych oraz modernizowanych budynków do korzystania z ciepła systemowego.

Wariant 3

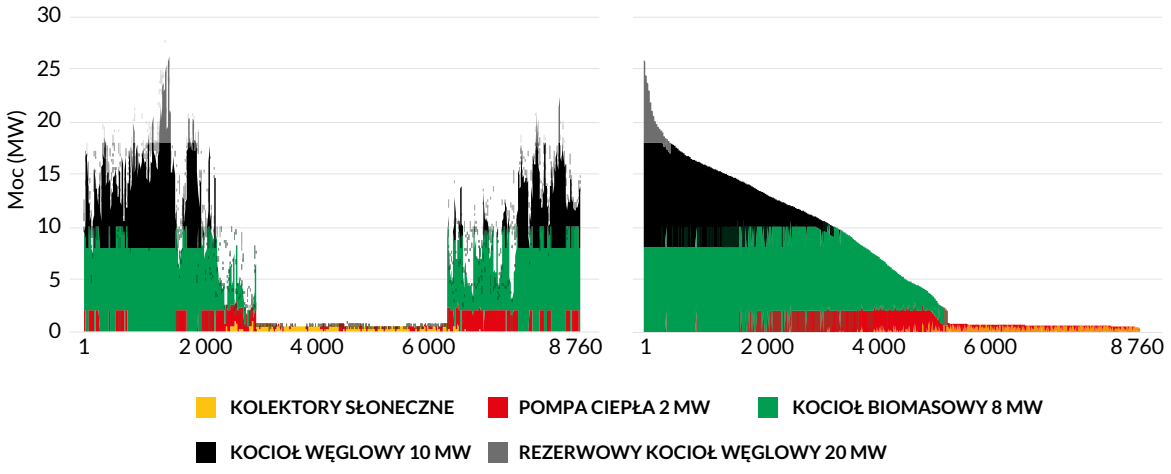
Założenia

- Budowa kotła biomasowego o mocy 8 MW i wartości 16,5 mln zł.
- Budowa kolektorów słonecznych z akumulatorem ciepła o mocy 1 MW i wartości 11,2 mln zł.
- Instalacja z pompą ciepła o mocy 2 MW i wartości 5,2 mln zł.
- Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 5 MW i wartości 19,5 mln zł.
- Pozostawienie dwóch kotłów węglowych WR 10 MW i 20 MW jako źródła szczytowego i rezerwy operacyjnej z dostosowaniem do norm emisji jak dla jednostek szczytowych.
- Cena sprzedaży energii elektrycznej z paneli fotowoltaicznych do sieci odpowiada cenie średniej z aukcji OZE dla tych technologii z trzeciego kwartału 2019 roku i wynosi 352 zł/MWh.

Produkcja ciepła

Szczegółowy zakres pracy poszczególnych jednostek widoczny jest na Rysunku 50, który pokazuje godzinowy rozkład pracy poszczególnych jednostek oraz na uporządkowanym wykresie pracy ciepłowni. Wariant 3 zakłada instalację paneli fotowoltaicznych o mocy 5 MW, które w pierwszej kolejności działają na potrzeby własne MZEC Ekoterm, zasilają pompę ciepła, a nadwyżki sprzedawane są do sieci. Tak jak wspomniano przy poprzednich wariantach, pozostawienie kotłów węglowych jako jednostek rezerwowo-szczytowych powinno się traktować jako rozwiązanie przejściowe. Wraz z poprawą wyników operacyjnych spółki należy podejmować kroki w celu wyeliminowania tych kotłów i zastąpienia ich jednostkami wykorzystującymi energię odnawialną.

Rys. 50. Wykres mocy w układzie godzinowym i uporządkowanym — Wariant 3



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Przychody i koszty z działalności operacyjnej

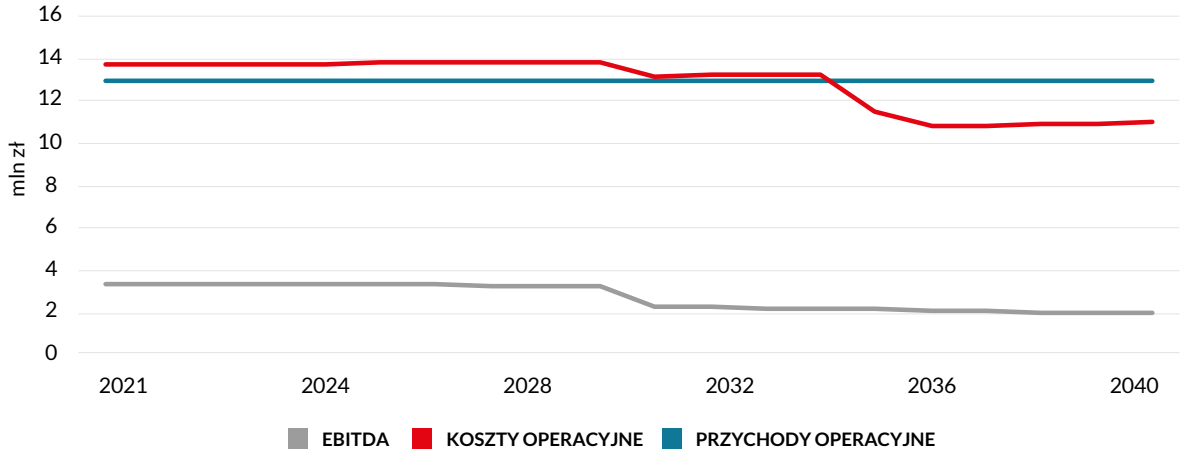
Na wynik operacyjny wariantu oraz EBITDA mają wpływ trzy czynniki:

- Brak darmowych uprawnień do emisji CO_2 w roku 2030, co powiększa koszt o około 0,98 mln zł.
- Obniżenie odpisów amortyzacyjnych w 2030 roku, po 10-letnim okresie eksploatacji paneli fotowoltaicznych i podgrzewaczy solarnych zmniejsza koszty o około 1,6 mln zł.
- Obniżenie w 2033/2034 roku odpisów amortyzacyjnych od pomp ciepła i innych instalacji zmniejsza koszty o około 2,5 mln zł.

Jak widać z przedstawionego wyniku analizy ekonomicznej, Wariant 3 uzyskuje rentowność operacyjną około 2031 roku po zmniejszeniu odpisów amortyzacyjnych. Uzyskana średnia cena ciepła (LCOH) wynosi 66,06 zł/GJ, czyli jest porównywalna z ceną w Wariancie 0. Istnieje możliwość obniżenia ceny ciepła jedynie w przypadku pozyskania bezzwrotnych dotacji, co obrazuje analiza wrażliwości na wartość CAPEX.

EBITDA, dzięki zwiększonej amortyzacji od nowych jednostek wytwórczych, ma wartość około 3,4 mln zł. Z chwilą zakończeniu przydziału darmowych uprawnień do emisji CO_2 w 2030 roku EBITDA spada o około 1,1 mln zł do poziomu 2,3 mln zł.

Rys. 51. Przychody i koszty operacyjne oraz wynik EBITDA



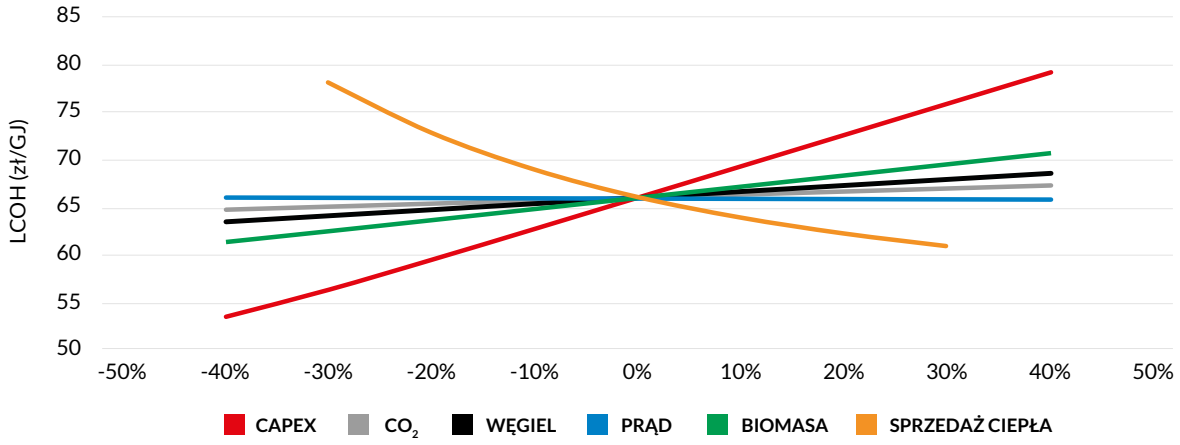
Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Analiza wrażliwości

Wnioski płynące z analizy wrażliwości:

1. **Wydatki inwestycyjne (CAPEX).**
   Wariant 3 wykazuje największą wrażliwość na zmianę nakładów inwestycyjnych. W przypadku zmiany CAPEX o +/- 20% cena ciepła (66,06 zł/GJ) wzrasta o +/- 6,56 zł/GJ. Jest to konsekwencja kapitałochłonnych inwestycji. Ponieważ Wariant 3 jest nowatorskim wariantem OZE, można założyć, że będzie możliwe dofinansowanie układu z kolektorami słonecznymi w wysokości 70% (ok. 15 % całości kosztu modernizacji), a cena średnia (LCOH) wyniosłaby 62,09 zł/GJ.
2. **Sprzedaż ciepła.**
   Wariant wykazuje dużą wrażliwość na spadek sprzedaży ciepła. Zmniejszenie sprzedaży o 30% wymusi zwiększenie ceny wyprodukowanego ciepła o 12 zł/GJ z 66,06 zł/GJ do 78,07 zł/GJ. Jest to największa zmiana spośród czterech rozpatrywanych wariantów. W tym wariancie także występuje większa wrażliwość na spadek sprzedaży niż na jej wzrost. Uzasadnienie i wnioski są analogiczne do Wariantu 2 — spółka powinna dokładać wszelkich starań, aby co najmniej utrzymać wielkość sprzedaży na niezmienionym poziomie.

Rys. 52. Analiza wrażliwości średniej ceny ciepła (LCOH = 66,06 zł/GJ) — Wariant 3



Źródło: opracowanie własne KAPE S.A.

Wnioski

- Wariant 3 w dużym stopniu eliminuje ryzyko wzrostu ceny ciepła w wyniku wzrostu ceny CO_2, natomiast wykazuje dużą wrażliwość na spadek sprzedaży i wzrost CAPEX.
- Cena ciepła jest zbliżona do tej w Wariancie 0, ale może być zmniejszona dzięki dotacjom na technologie OZE.
- Wariant spełnia kryterium efektywnego systemu ciepłowniczego i może otrzymać wsparcie ze środków pomocowych na dalsze modernizacje.
- Wskaźnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na poziomie 0,77 MWh/MWh stanowi silną zachętę dla nowych oraz modernizowanych budynków do korzystania z ciepła systemowego.

Rekomendacje dotyczące modernizacji MZEC Ekoterm

- Istniejący system ciepłowniczy powinien zostać zmodernizowany w celu zmiany jego statusu na efektywny system w rozumieniu *Ustawy o efektywności energetycznej* (Dz.U. z 2016 poz. 831 z 20 maja 2016 roku). Zmiana kwalifikacji umożliwi pozyskiwanie wsparcia publicznego na rozwój.
- Utrzymywanie status quo, czyli wytwarzania ciepła na bazie węgla (Wariant 0), jest najmniej korzystnym rozwiązaniem z uwagi wysokie koszty środowiskowe, ryzyko wzrostu ceny ciepła i utraty klientów, a także brak możliwości pozyskania dotacji na inwestycje. W konsekwencji takie systemy ciepłownicze nie mają szans na przetrwanie.
- Wariant 1 modernizacji, oparty na biomasie i silnikach gazowych, wykazał najniższy poziom cen ciepła (LCOH) w rozpatrywanym okresie 20 lat pracy. Analiza potwierdza, że dużą korzyść przynosi zwiększenie gamy produktów, czyli dodatkowa produkcja i sprzedaż energii elektrycznej. Wprowadzenie jednostki kogeneracyjnej zwiększa sprawność wykorzystania energii paliwa, a także do pewnego stopnia chroni spółkę przed skutkami zmniejszenia sprzedaży ciepła, dzięki sprzedaży drugiego produktu, jakim jest energia elektryczna. Wariant wykazuje dużą wrażliwość na cenę gazu, lecz nie wydaje się, żeby ryzyko wahań ceny było znaczące z uwagi na zróżnicowanie kierunków dostaw tego paliwa na terenie Polski, co wynika z realizacji obecnej polityki energetycznej kraju.
- Wariant 2 wskazał bardzo zbliżony do Wariantu 1 poziom ceny ciepła, nawet przy opłacie 100 zł/t za odbiór RDF (aktualne opłaty za odbiór wynoszą 600–800 zł za tonę). W przypadku zwiększenia dopłaty dla Ekoterm za odbiór RDF można uzyskać bardzo korzystną cenę ciepła systemowego, co zapewne przyczyniłoby się do dalszego rozwoju sieci cieplnej. Duża wrażliwość projektu na wartość nakładów inwestycyjnych wymaga zachowania staranności w wyborze wykonawcy i przyjmowaniu rozwiązań technicznych. Wariant ten umożliwia ponadto wykorzystanie produkowanego w Żywcu paliwa RDF, eliminując równocześnie potrzebę dodatkowego źródła na osiedlu Kabaty.
- Wariant 3 zakłada wykorzystanie kolektorów słonecznych z pompą ciepła (energia elektryczna z paneli fotowoltaicznych) oraz z kotłami biomasowymi. Wariant ten jest droższy od Wariantów 1 i 2 (najwyższa cena ciepła) oraz wykazuje jednocześnie dużą wrażliwość na zmiany poziomu nakładów. Niemniej warto analizować ten kierunek ze względu na spadające nakłady inwestycyjne technologii, które wykorzystują OZE i rosnącą sprawności produkcji energii. Użycie ciepła z OZE powinno być kolejnym etapem rozwoju spółki Ekoterm, zmierzającym do eliminacji kotłów węglowych, które w przedstawionej analizie pełnią rolę jednostek rezerwowo-szczytowych. Będzie to również zbieżne z najnowszymi strategiami UE, które mają prowadzić do osiągnięcia neutralności klimatycznej.
- Duży wpływ na opłacalność rozważanych wariantów ma udział ciepłej wody użytkowej w strukturze zapotrzebowania ciepła. Zwiększenie udziału c.w.u. znacząco wpłynie na poprawienie efektywności ekonomicznej przedsięwzięć.
- Bardzo istotną rolę dla likwidacji niskiej emisji ma planowanie przestrzenne i polityka władz miasta. W zakresie odpowiedzialności gminy jest opracowywanie m.in. *Miejscowych Planów Zagospodarowania Przestrzennego* (MPZP), planów gospodarki niskoemisyjnej i założeń do planu zaopatrzenia w ciepło, energię elektryczną i paliwa gazowe. Tam powinny być określone rejony zasilania miasta z sieci ciepłowniczej oraz z sieci gazowej, tak, aby optymalizować nakłady inwestycyjne na budowę sieci, dostosowując cenę energii oraz minimalizując poziom emisji na obszarach gęstej zabudowy. Władze miasta Żywiec powinny doprecyzować w MPZP, które tereny miasta będą zasilane wytypowanymi rodzajami energii pierwotnej. Jest to istotny krok na drodze do likwidacji niskiej emisji i poprawy jakości powietrza.

Notatki

Antysmogowa mapa drogowa dla Żywca

Czyste ciepło do 2030 roku

FORUM ENERGII, ul. Chopina 5A/20, 00-559 Warszawa

NIP: 7010592388, KRS: 0000625996, REGON:364867487

www.forum-energii.eu