

Alicja Małgorzata Graczyk

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

KOSZTY EKONOMICZNE I SPOŁECZNE OGRZEWANIA WĘGLOWEGO PIECEM KAFLOWYM NA PRZYKŁADZIE KAMIENIC MIASTA WROCLAWIA

Streszczenie: Mieszkańcy miasta Wrocławia modernizują ogrzewanie piecem węglowym, stosując zamiennie ogrzewanie gazowe, elektryczne lub ciepło sieciowe nowej generacji. Głównym celem artykułu jest identyfikacja, analiza oraz ocena ekonomicznych, społecznych kosztów i korzyści ogrzewania piecem węglowym we Wrocławiu z punktu widzenia przyszłego użytkownika zmodernizowanego systemu ogrzewania. Koszty i korzyści ogrzewania piecem węglowym porównano z nowoczesnym systemem ogrzewania ciepłem sieciowym nowej generacji. Metodę tę wybrano ze względu na jej dużą popularność w Polsce (ogrzewanie centralne stosowane jest w prawie 80% mieszkań w miastach i w 52% mieszkań we wsiach).

Słowa kluczowe: ogrzewanie piecem węglowym, koszty, korzyści.

1. Wstęp

W kamienicach zasiedlonych w latach sześćdziesiątych XX w., jak i we wcześniejszym okresie, najczęściej wykorzystuje się do ogrzewania indywidualne kaflowe piece węglowe. W Polsce około 12 mln ton węgla spala się w piecach domowych w celach grzewczych i gospodarczych, bez jakichkolwiek filtrów i urządzeń redukujących emisję. Szacuje się, że wskaźniki emisji metali ciężkich są od 10 do 15 razy większe dla indywidualnych palenisk domowych niż dla elektrowni i elektrociepłowni. Emisje SO_2 i pyłów są również większe (ze względu na brak filtrów) i bardziej groźne (ze względu na małą wysokość emisji). Stanowi to zagrożenie dla zdrowia człowieka i dla środowiska. Modernizacja ogrzewania w kamienicach stosujących ogrzewanie piecami kaflowymi może przyczynić się do likwidacji lokalnej, niskiej emisji. Aby przekonać mieszkańców do zmiany systemu ogrzewania, należałoby policzyć koszty i korzyści ekonomiczne i społeczne zarówno rozwiązań alternatywnych, jak i za pomocą pieców kaflowych.

Autorka w swoim opracowaniu skupia uwagę na kosztach i korzyściach obecnie stosowanych rozwiązań w kamienicach. Analiza kosztów i korzyści projektów inwestycyjnych jest przydatnym narzędziem w ubieganiu się o dofinansowanie wniosków

projektowych w ramach funduszy unijnych, bowiem każda decyzja inwestycyjna stwarza konieczność analizy kosztów względem korzyści i ich porównania w celu podjęcia prawidłowej decyzji co do celowości realizacji proponowanego zadania.

Celem referatu jest identyfikacja, analiza oraz ocena ekonomicznych, społecznych kosztów i korzyści ogrzewania węglowego piecem kaflowym na terenie miasta Wrocławia. Identyfikacji, analizy, oceny dokonywano z punktu widzenia przyszłego użytkownika nowoczesnego systemu „ucieplnienia” – ciepła sieciowego nowej generacji.

2. Koszty ekonomiczne ogrzewania mieszkań przy zastosowaniu pieców kaflowych

Koszty ekonomiczne, które ponosi gospodarstwo domowe użytkujące piece kaflowe i podgrzewające wodę, obejmują nie tylko koszty eksploatacyjne, takie jak wysokość opłaty za ogrzewanie i podgrzanie wody, koszty remontów, napraw i konserwacji, ale i koszty pracy włożonej w ogrzanie mieszkania oraz koszty utylizacji odpadów. Do kosztów ekonomicznych należałoby zaliczyć też koszty inwestycyjne. Zostały one jednak pominięte, ponieważ nie ma obecnie gospodarstw domowych, które decydują się na zainstalowanie i ogrzewanie piecem kaflowym. Mieszkańcy wymieniają ogrzewanie piecami na nowoczesne technologie gazowe, elektryczne czy związane z nową generacją ciepła sieciowego. Koszty i korzyści ogrzewania węglowego porównano z nowoczesnym ogrzewaniem sieciowym wdrażanym na terenie miasta Wrocławia. Wybrano ogrzewanie ciepłem sieciowym nowej generacji, ponieważ w Polsce z sieci centralnego ogrzewania korzysta prawie 80% mieszkań w miastach i 52% mieszkań na wsi. Pozostałe mieszkania korzystają z indywidualnych źródeł ciepła, przy czym szacuje się, że ich struktura wygląda następująco¹:

- 1,5 mln kotłów centralnego ogrzewania (c.o.),
- 6,5 mln pieców ceramicznych, tzw. kaflowych,
- 1,5 mln pieców metalowych, 5,5 mln pieców kuchennych.

Koszty ekonomiczne pieców kaflowych ujęto w wariancie kosztów poniesionych na jedno mieszkanie, w którym są zainstalowane piece kaflowe. Liczba pieców kaflowych w mieszkaniu uzależniona jest od liczby pomieszczeń. We Wrocławiu w jednym mieszkaniu znajduje się od 1 do 4 pieców kaflowych.

Ocenia się, że w krajach Unii Europejskiej zużycie energii w budynkach kształtuje się obecnie na poziomie około 40% całkowitego zużycia energii. W budynkach mieszkalnych energia jest zużywana przede wszystkim na ogrzewanie i ewentualnie chłodzenie pomieszczeń (około 60%), podgrzanie wody (około 25%) oraz przygotowanie posiłków, oświetlenie pomieszczeń i zasilanie domowych urządzeń elektrycz-

¹ *Zużycie energii w budynkach*, http://termodom.pl/inne/komfort_cieplny/zuzycie_energii_w_budynkach (30.06.09).

nych (pozostałe 15%)². Sprawność pieców kaflowych używanych w budownictwie wynosi około 20%. Można zatem oszacować, że z 500 kW zawartych w paliwie otrzyma się 100 kW ciepła. Według tabeli 1 w budownictwie w zachodniej Polsce (mur 1½ cegły) dla mieszkań zbudowanych do 1966 r., przeciętne roczne zużycie energii cieplnej na ogrzewanie mieszkania waha się w przedziale 1,76-2,05 GJ/m². Obliczono, że dla mieszkania o powierzchni 100 m² zużycie energii cieplnej na ogrzewanie będzie wynosić od 176 do 205 GJ. Po podzieleniu tych wartości przedziałowych przez wartość opałową węgla wahającą się od 16,7 do 29,3 GJ/Mg; otrzymano masę węgla potrzebną na ogrzanie 100 m² mieszkania rocznie. Wynosi ona od 7 do 10,5 Mg. Po przeliczeniu tej wartości na 1 m² mieszkania uzyskano odpowiednio wartości od 0,07 do 0,105 Mg. Jeśliby przyjąć, że tona węgla kamiennego typu ORZECH II kosztuje od 400 do 600 zł³, a sprawność pieców kaflowych na poziomie 20% została uwzględniona w rocznym zużyciu energii cieplnej na ogrzewanie mieszkania (zbudowanego przed 1966 r.), to można oszacować, iż właściciel mieszkania na 1 m² wydaje rocznie od 28 do 63 zł.

Tabela 1. Przeciętne roczne zużycie energii na ogrzewanie 1m² budynku mieszkalnego

Budynki budowane	Podstawowy przepis prawa i data wprowadzenia	Wymagany współczynnik przenikania ściany zewnętrznej [W/m ² K]	Przeciętne roczne zużycie na ogrzanie 1 m ²	
			energii bezpośredniej [kWh]	energii pierwotnej [GJ]
Do 1966 roku	a) w środkowej i wschodniej Polsce mur z 2 cegły	1,16	240-280	1,31-1,61
	b) w zachodniej Polsce mur z 1 ½ cegły	1,40	300-350	1,76-2,05
1967-1985	PN-64/B-03404 od 01.01.1966 PN-74/B-02020 od 01.01.1976	1,16	240-280	1,31-1,61
1986-1992	PN-82/B-02020 od 01.01.1983	0,75	160-200	0,88-1,17
Od 1993	PN-91/B-20020 od 01.01.1992	0,55	120-160	0,73-0,88
Prognoza		0,30	50-80	0,29-0,44

Źródło: *Zużycie energii w budynkach*, http://termodom.pl/inne/komfort_cieplny/zuzycie_energii_w_budynkach (30.06.09).

² *Koszty ogrzewania budynków*, http://www.termodom.pl/inne/koszty_zuzycia_energii/koszty_ogrzewania_budynkow (30.06.09).

³ *Cennik sortymentów grubych nr 3/G/2009 dla Odbiorców „Katowickiego Węgla” Sp. z o.o. obowiązuje od dnia 19.05.2009 r.*, www.wegiel.katowice.pl/sortymenty_i_ceny/sortceny.html (15.07.09).

A. Podgrzanie wody w istniejących systemach

Wielkość zużycia ciepłej wody w budownictwie mieszkaniowym zależna jest od następujących czynników⁴:

- wyposażenia technicznego mieszkań,
- pory roku,
- liczby domowników i ich wieku.

W Polsce do 60% mieszkań dociera ciepła woda sieciowa, w 10% wykorzystywane są termy elektryczne lub gazowe, w pozostałych zaś 30% (głównie na wsi) jest to uzyskiwanie ciepłej wody z trzonów kuchennych, opalanych przede wszystkim węglem kamiennym. Wahania w zapotrzebowaniu na ciepłą wodę są duże i wynoszą⁵:

- przy niskim zapotrzebowaniu 10-20 litrów/(dzień/osoba),
- przy wysokim zapotrzebowaniu 40-80 litrów/(dzień/osoba).

Za wartość średnią zużycia wody przyjmuje się 30 litrów ciepłej wody o temperaturze 45°C na osobę na dzień (30 l/(osoba/dzień)). Zatem jednostkowe zapotrzebowanie na ciepło użytkowe wynosi 1,2 kWh na osobę dziennie (400 kWh na osobę rocznie). Umycie się pod prysznicem wymaga użycia około 25 do 40 litrów na osobę, natomiast na kąpiel w wannie trzeba zużyć 55 do 65 litrów wody o temperaturze 80°C. Obliczenia te wykonano dla przeciętnego gospodarstwa domowego składającego się z 4 osób. Przyjęto, że domownicy biorą prysznic i kąpiel w wannie, dziennie zużywają 50 litrów ciepłej wody o temperaturze 50°C na osobę. Koszt podgrzania wody wyniesie wtedy rocznie około 840 zł. Woda podgrzewana jest energią elektryczną⁶. Dodając do kosztu podgrzania wody w 4-osobowej rodzinie rocznie (840 zł) koszt ogrzewania węglem (średnio 45,5 zł/m²) w mieszkaniu o powierzchni 100 m², otrzymano kwotę stanowiącą całkowity koszt ogrzewania w kamienicach wynoszącą 5390 zł na rok.

B. Koszt pracy włożonej w ogrzewanie mieszkania

Aby obliczyć koszt pracy włożonej w ogrzewanie mieszkania, przyjęto, że użytkowanie pieca kaflowego w mieszkaniu trwa rocznie 90 dni. W kosztach włożonej pracy ujęto obsługę pieców, rozpalanie, czyszczenie, noszenie węgla i popiołu. Założono, iż zajmuje to 1 godzinę dziennie na jedno mieszkanie. Przy koszcie 1 roboczogodziny wynoszącym 17 zł daje to koszt pracy 1530 zł rocznie⁷ w mieszkaniu o powierzchni 100 m².

⁴ Zużycie energii w budynkach... ..

⁵ Ile kosztuje ciepła woda, <http://www.energia.eco.pl/DOM/WODA/ZUZYCIE.HTM> (data wejścia: 15.07.09).

⁶ Ibidem.

⁷ Przy założeniu, że w miesiącu pracuje się przez 22 dni 8 godzin dziennie. Przeciętna płaca brutto w gospodarce to 3000 zł / 22 dni na miesiąc x 8 godzin dziennie = 17 zł za roboczogodzinę.

C. Koszty usuwania odpadów

Odpady – popiół i żużel stanowią wagowo około 20% masy węgla. Część emitowana jest w postaci popiołu, a pozostałość jest odpadem stałym. Orientacyjne koszty usuwania tych odpadów oszacowano na 210 zł rocznie⁸.

D. Koszty remontów, naprawy i konserwacji

Nieczyszczony przewód dymowy sprawia, że opał spala się trudniej, ponieważ w piecu nie ma tzw. cugu. Groźne w skutkach jest też zac zadzenie, gdy niedrożny komin nie odprowadza prawidłowo CO₂ i sadzy. Wedle obowiązującego prawa konserwacja przewodów kominowych powinna być dokonywana przez osobę posiadającą odpowiednie kwalifikacje, tj. czeladnika lub mistrza kominiarskiego. W odniesieniu do budynków mieszkalnych zaleca się następującą częstotliwość wizyt kominiarskich⁹:

- przewody od palenisk opalanych paliwem stałym – 4 razy w roku,
- przewody od palenisk opalanych paliwem gazowym i płynnym – 2 razy w roku,
- przewody wentylacyjne – 1 raz w roku.

Tabela 2. Szacowane koszty usług kominiarskich

Koszty usług kominiarskich	[zł]	[zł]
Czyszczenie przewodów kominowych Zlecenie stałe – podpisanie umowy w budynkach wielorodzinnych powyżej 6 kondygnacji za 1 przewód	za przewód od 7,5	7,5* 3*4
Kontrola przewodów wentylacyjnych/kanaly indywidualne/	za lokal od 10,00	10*4
Suma kosztów kominiarskich, przyjmując zlecenie stałe i 4 kontrole rocznie	130	

Źródło: opracowanie własne.

Koszty usług kominiarskich według aktualnych cenników ustalono na 130 zł rocznie¹⁰ (tab. 2). Obliczenia wykonano, biorąc pod uwagę 4 wizyty kominiarza w roku w mieszkaniu zamieszkanym przez 4 osoby, w tym 1 kontrolę przewodów wentylacyjnych. Założono, że w czteroosobowym mieszkaniu znajdują się 3 piece

⁸ Program ograniczenia niskiej emisji dla miasta Ustroń, Załącznik Nr 1 do Uchwały Nr XX/222/2008 Rady Miasta Ustroń z 27 marca 2008 r., Ustroń, marzec 2008.

⁹ Kominiarz mile widziany..., [http://termodom.pl/buduj/ogrzewanie/kominiarz_mile_widziany (15.07.09)].

¹⁰ Usługi kominiarskie. Czyszczenie przewodów kominowych, <http://www.kominiarze.org.pl/index.php?str=cennik>, http://www.favore.pl/2799_uslugi-kominiarskie-czyszczenie-kominow-poznan-poznan-wielkopolskie.html; <http://www.florian.wroc.pl/> (15.07.09).

kaflowe. Wysokość przewodów kominowych ustalono na 10 m. Założono, że czyszczenie przewodów kominowych następuje po podpisaniu stałego zlecenia.

3. Koszty ekonomiczne ogrzewania miejską siecią ciepłowniczą

Koszty te obejmują koszty zainstalowania ciepła sieciowego w starych kamienicach we Wrocławiu, a to koszty inwestycyjne (w tym koszty zainstalowania instalacji wewnątrzmieszkaniowej) i eksploatacyjne (w tym wysokość opłaty za ogrzewanie). Koszty pracy włożonej w ogrzewanie mieszkania oraz koszty usuwania odpadów są zerowe. Na podstawie danych otrzymanych od KOGENERACJI SA we Wrocławiu obliczono, że koszt ogrzania mieszkania 100 m² na rok wynosi w przybliżeniu 2000 zł¹¹. Przy stawce 70,59 zł za 1 GJ daje to roczne zużycie energii na mieszkanie 100 m² w wysokości 28 GJ. Do pozostałych kosztów eksploatacyjnych należą koszty konserwacji urządzeń i ich nadzoru, koszty napraw i remontów oraz koszty amortyzacji. Na koszty inwestycyjne ogrzewania za pomocą ciepła sieciowego składają się koszty zamontowania instalacji wewnątrzmieszkaniowej, w skład której wchodzi grzejniki, rury rozprowadzające media oraz koszty instalacji. Dla mieszkania o powierzchni 100 m² wynoszą one sumarycznie około 10 000 zł.

4. Porównanie kosztów ekonomicznych pieców kaflowych z ciepłem sieciowym

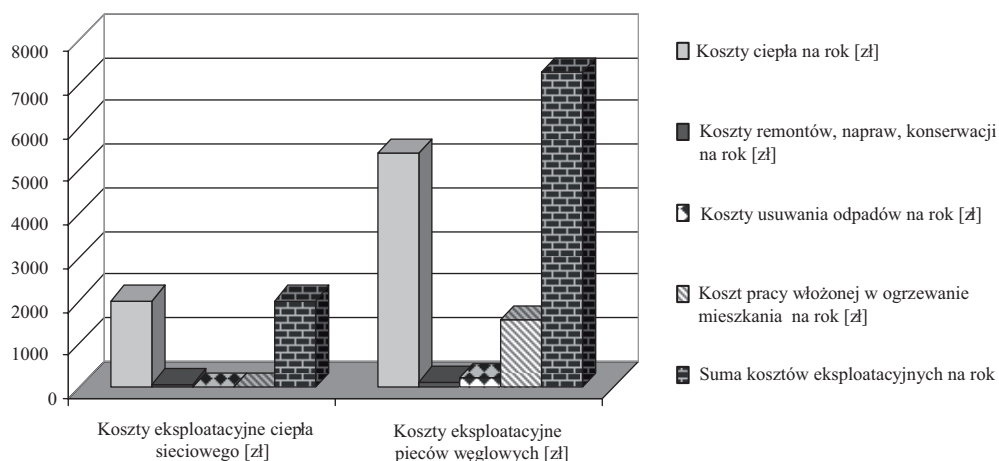
Na rysunku 1 przedstawiono porównanie kosztów eksploatacyjnych ciepła sieciowego i ciepła pochodzącego z pieców kaflowych w mieszkaniu o powierzchni 100 m². Suma kosztów całkowitych wskazuje, że roczne koszty eksploatacyjne ciepła sieciowego nowej generacji są ponad 3,5-krotnie niższe od kosztów pieców kaflowych.

Dodatkowo w analizie należy uwzględnić pozostałe koszty – **koszty społeczne**, które ze względu na trudności w szacowaniu mogą zostać przedstawione w sposób jakościowy. Koszty te powodują dodatkowo zwiększenie różnicy w kosztach całkowitych obu porównywanych rozwiązań i pokazują, że koszty całkowite ciepła sieciowego są znacznie niższe. Należy podkreślić, iż obecnie stosowane w kamienicach rozwiązanie charakteryzuje się następującymi kosztami społecznymi:

- zajęciem miejsca powierzchni użytkowej w mieszkaniu przez piece kaflowe, wynoszącej średnio 1 m² na 1 piec,
- koniecznością wygospodarowania pomieszczenia na przechowywanie opału (miejsce na zewnątrz, piwnica) około 6 m² za cenę 33-66 zł miesięcznie, czyli rocznie 396-800 zł¹²,

¹¹ *Taryfa dla ciepła*. KOGENERACJA, Wrocław 2009. W zależności od tego, kto jest właścicielem węzła głównego, stosowane są dwie taryfy Z111 lub Z121. Dane rozliczeniowe dla ulicy Nowej są rozliczane z taryfy Fortum Z121.

¹² Wynajęcie garażu o powierzchni 18 m² we Wrocławiu, w rejonach uciepłownionych nowoczesną technologią kosztuje od 100 do 200 zł miesięcznie, na przechowywanie opału potrzebna około 6 m².



Rys. 1. Porównanie rocznych kosztów ekonomicznych ciepła sieciowego z kosztami pieców węglowych w mieszkaniu o powierzchni 100 m²

Źródło: opracowanie własne.

- zagrożeniem pożarem, zaccadzeniem,
- uszczerbkiem na zdrowiu spowodowany niską emisją,
- koniecznością częstszego malowania elewacji budynku, mycia okien, samochodów, ponownego prania ubrań, które schną na zewnątrz mieszkania, na dworze ze względu na zanieczyszczenie niską emisją.

Tabela 3. Roczna nadwyżka netto ogrzewania ciepłem sieciowym względem ogrzewania piecem kaflowym

	Ogrzewanie piecem kaflowym	Ogrzewanie ciepłem sieciowym
Korzyści społeczne na rok [zł]	0	2 136 do 2 540
Koszty ekonomiczne na rok [zł]	7260	2 000
Nadwyżka netto na rok [zł]	-7260	136 do 540

Źródło: opracowanie własne.

Aby móc obliczyć korzyść netto (nadwyżkę korzyści nad kosztami), należy spróbować określić korzyści społeczne powstałe w wyniku montażu systemu ciepła sieciowego nowej generacji w stosunku do korzyści z eksploatacji pieców kaflowych. Z bezpośredniego porównania kosztów społecznych obu systemów wynika, że to, co było do tej pory kosztem społecznym dla ogrzewania piecami kaflowymi (np. niska emisja), stało się korzyściami społecznymi dla systemu ciepła sieciowego (np.

likwidacja niskiej emisji)¹³. W wyniku wprowadzenia systemu ciepła sieciowego nowej generacji zostanie całkowicie zlikwidowane źródło niskiej emisji oraz emisja lokalna gazów cieplarnianych. Dla mieszkańców będzie to miało liczne korzyści społeczne (zdrowotne i środowiskowe). Nadwyżka netto odnośnie kosztów i korzyści zarówno ekonomicznych jak i społecznych jest znacznie większa dla systemu ciepła sieciowego niż ogrzewania piecami kaflowymi, co ilustruje tab. 3.

5. Uwagi końcowe

Przesłanką skłaniającą do modernizacji systemu ogrzewania jest konieczność spójności rozwiązań krajowych z polityką UE pod względem trwałego i zrównoważonego wzrostu: zmniejszenie nierówności między regionami i promowanie konkurencyjności oraz ochrona środowiska naturalnego przez zmniejszenie emisji zanieczyszczeń. Zastosowanie nowoczesnych rozwiązań przyczyni się także do poprawy dobrobytu społeczności lokalnej i jakości warunków życia mieszkańców. Likwidacja niskiej emisji oraz lokalnej emisji gazów cieplarnianych poprawi bezpieczeństwo mieszkańców w kamienicy, także tych, którzy nie będą korzystać bezpośrednio z ciepła sieciowego nowej generacji. Poprawa ta będzie dotyczyć zwiększenia korzyści społecznych, głównie środowiskowych, które będą jednocześnie zmniejszonymi lub zniwelowanymi kosztami społecznymi nowej instalacji. Porównanie kosztów i korzyści stosowania pieców kaflowych względem ciepła sieciowego nowej generacji wykazało znaczną nadwyżkę netto ogrzewania sieciowego nad ogrzewaniem węglowym. W rozwiązaniu wykorzystującym piece węglowe zdecydowanie brakuje korzyści środowiskowych i zdrowotnych. Zatem korzyść społeczna netto osiągnie w tym przypadku wartość ujemną.

Literatura

- Cennik sortymentów grubych nr 3/G/2009 dla Odbiorców „Katowickiego Węgla” Sp. z o.o. obowiązuje od dnia 19.05.2009 r.*, www.wegiel.katowice.pl/sortymenty_i_ceny/sortceny.html (15.07.09).
- Ile kosztuje ciepła woda*, <http://www.energia.eco.pl/DOM/WODA/ZUZYCIE.HTM> (15.07.09).
- Kominarz mile widziany...*, http://termodom.pl/buduj/ogrzewanie/kominarz_mile_widziany (15.07.09).
- Koszty ogrzewania budynków*, http://www.termodom.pl/inne/koszty_zuzycia_energii/koszty_ogrzewania_budynkow (30.06.09).
- Program ograniczenia niskiej emisji dla miasta Ustroń, Załącznik nr 1 do Uchwały Nr XX/222/2008 Rady Miasta Ustroń z dnia 27 marca 2008 r.*, Ustroń, marzec 2008.
- Taryfa dla ciepła. KOGENERACJA*, Wrocław 2009.

¹³ Autorka pragnie podkreślić, iż wyceniono tylko niektóre elementy korzyści społecznych ciepła sieciowego nowej generacji, wycena kolejnych spowodowałaby jedynie zwiększenie nadwyżki społecznej netto systemu ciepła sieciowego nowej generacji nad ogrzewaniem piecami kaflowymi.

Usługi kominiarskie. Czyszczenie przewodów kominowych, <http://www.kominiarze.org.pl/index.php?str=cennik>, http://www.favore.pl/2799_uslugi-kominiarskie-czyszczenie-kominow-poznan-poznan-wielkopolskie.html; <http://www.florian.wroc.pl/> (15.07.09).

Zużycie energii w budynkach, http://termodom.pl/inne/komfort_cieplny/zuzycie_energii_w_budynkach (15.07.09).

THE ECONOMIC AND SOCIAL COSTS OF A COAL HEATING SYSTEM ON THE EXAMPLE OF TENEMENT HOUSES OF THE CITY OF WROCLAW

Summary: The residents of the city of Wrocław replace a coal heating system with modern gas, electric technologies, or connected to the new generation of network modern heating. The main goal of the article is the identification, analysis as well as the assessment of economic and social costs and benefits of the coal heating system in Wrocław from the point of view of future users of a modern heating system. The costs and benefits of the coal heating system was compared with the modern heating network initiated in the city of Wrocław. The modern heating network was chosen to be analyzed because it is in common use in Poland (central heating is used in almost 80% flats in cities and 52% flats in the country).