

ŹRÓDŁA CIEPŁA NA PALIWO STAŁE W BUDYNKACH MIESZKALNYCH WE WROCŁAWIU

dr inż. arch. Magdalena Baborska-Narożny

dr inż. Małgorzata Szulgowska-Zgrzywa

mgr inż. Krzysztof Piechurski

mgr inż. Ewelina Stefanowicz

dr inż. Natalia Fidorów-Kaprawy

dr inż. Marta Laska

mgr inż. Agnieszka Machyńska

dr inż. Agnieszka Chmielewska

mgr Filip Wójcik





Politechnika Wrocławska



Raport przedstawia wyniki analiz wykonane w ramach projektu „Gęstość występowania źródeł ciepła na paliwo stałe a wiek, typologia i funkcja tkanki budowlanej oraz postawy mieszkańców wobec zmian systemu grzewczego w skali miasta Wrocław” w zakresie diagnostyki rodzajów źródeł ciepła w budynkach mieszkalnych we Wrocławiu.

Politechnika Wrocławska

Centrum Naukowe Zrównoważonego Kształtowania Środowiska Zbudowanego RoSE

Wrocław, listopad 2019

Autorzy:

dr inż. arch. Magdalena Baborska-Narożny

dr inż. Małgorzata Szulgowska-Zgrzywa

mgr inż. Krzysztof Piechurski

mgr inż. Ewelina Stefanowicz

dr inż. Natalia Fidorów-Kaprawy

dr inż. Marta Laska

mgr inż. Agnieszka Machyńska

dr inż. Agnieszka Chmielewska

mgr Filip Wójcik

Partnerzy:



Podziękowania

Autorzy raportu pragną podziękować wielu osobom i instytucjom, dzięki którym możliwe było przeprowadzenie badań. Przede wszystkim podziękowania należą się Gminie Wrocław (Prezydent Jacek Sutryk), której dotacja pozwoliła na realizację badań. Koordynację działań w ramach Urzędu Miasta Wrocławia prowadził zespół Biura Ochrony Przyrody i Klimatu (dyr. Mariola Apanel, dyr. Magdalena Argasińska, Tadeusz Zdankiewicz) z Departamentu Zrównoważonego Rozwoju (Wiceprezydent Adam Zawada, dyr. Katarzyna Szymczak-Pomianowska). Biuro Rozwoju Wrocławia (BRW) (vice-dyr. Jadwiga Brzuchowska) wspomogło badania udostępniając bazy danych adresowych, przebiegu sieci i wieku budynków we Wrocławiu. BRW jest też autorem „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia”, które zdefiniowało podział na obszary urbanistyczne czy style zamieszkiwania, będące podstawą naszych analiz. Miejscy zarządcy nieruchomości ZZK (dyrektor Piotr Paś, vice-dyrektor Marian Nowotyński) i WM sp. z o.o. (vice-prezes Monika Tendaj-Bielawska) udostępnili posiadane bazy danych odnośnie lokali mieszkalnych przy zachowaniu pełnej anonimowości mieszkańców. Pomoc okazali nam też: Departament Edukacji (dyr. Jarosław Delewski), Instytut Rozwoju Terytorialnego (dyr. Maciej Zathey, Kamila Lesiw-Głowacka), Wojewódzki Bank Zanieczyszczeń Środowiska Urzędu Marszałkowskiego Województwa Dolnośląskiego. Korzystaliśmy również z publicznie dostępnych danych o zanieczyszczeniu powietrza udostępnianych przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska. Polska Spółka Gazownictwa sp. z o.o. (kier. Łukasz Przysucha) wykazała otwartość na współpracę zachowując przy tym najwyższą dbałość o anonimowość klientów. Dziękujemy lokalnym mediom: prasie, radiu i telewizji oraz portalom internetowym, za nagłośnienie planowanej ankietyzacji wśród mieszkańców miasta. Sam proces ankietyzacji był możliwy dzięki wytrwałemu zaangażowaniu 35 wspaniałych studentek i studentów Wydziałów Architektury i Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej. W dniach 9-31 marca 2019 roku zapukali oni do niemal 15 tysięcy losowo wybranych lokali mieszkalnych i rozmawiali z ponad 5 tysiącami mieszkańców. Honorowym uczestnikiem ankietyzacji był również Wiceprezydent Wrocławia Adam Zawada. Dziękujemy mieszkańcom Wrocławia, którzy zechcieli porozmawiać z nami o ogrzewaniu swoich mieszkań i domów.

Zapraszamy do lektury Raportu podsumowującego niemal rok naszej pracy.



Podsumowanie

Międzywydziałowe Centrum Naukowe Zrównoważonego Kształtowania Środowiska Zbudowanego przy Wydziale Architektury Politechniki Wrocławskiej, dzięki dotacji Gminy Wrocław, podjęło się badań mających na celu wsparcie miasta we wdrażaniu tzw. uchwały antysmogowej (Uchwała nr XLI/1405/17 Sejmiku Województwa Dolnośląskiego z dnia 30 listopada 2017 r.). Uchwała ma na celu poprawę jakości powietrza we Wrocławiu. Wyznacza ona m.in. terminy dla stopniowej eliminacji indywidualnych systemów grzewczych na paliwo stałe na terenie miasta. Zapisy Uchwały wymagają zmian przede wszystkim w sektorze komunalno-bytowym i to na jego opisie skupia się Raport. Zaplanowanie wdrożenia zapisów Uchwały wymaga szerokiej wiedzy m.in. na temat liczby i rodzaju kotłów, pieców i kominków na paliwo stałe będących w użytku, powierzchni jaką one ogrzewają, typologii i struktury własności budynków i lokali, w których są zainstalowane, czy też ich rozmieszczenia na obszarze Wrocławia. Powiązanie wiedzy o lokalizacji mieszkań czy domów ogrzewanych paliwem stałym z przebiegiem istniejących sieci pozwala rozważać alternatywne dla paliw stałych źródła ogrzewania, np. podłączenie do miejskiej sieci ciepłowniczej lub gazowej, różne formy ogrzewania energią elektryczną lub lokalne źródła energii odnawialnej. Dla uzyskania trwałego efektu odejścia od paliw stałych istotne jest również rozumienie potrzeb termomodernizacyjnych lokali ogrzewanych paliwem stałym i gotowości mieszkańców do poniesienia kosztów zmian. Poziom zapotrzebowania lokalu na energię do ogrzewania jest powiązany m.in. ze standardem termicznym budynku i wielkością powierzchni ogrzewanej. Inne będą koszty zmiany sposobu ogrzewania dla mieszkania o średniej powierzchni 56 m² w zaizolowanym termicznie budynku wielorodzinnym, a inne dla niezainstalowanego domu jednorodzinnego o średniej powierzchni 146 m². Prezentowane w Raporcie wyniki badań dają obraz potrzeb termomodernizacyjnych lokali w różnych typach budynków, przy różnych systemach grzewczych. Wyniki potwierdzają wagę łączenia programów termomodernizacyjnych z programami wspierającymi odchodzenie od paliw stałych. Raport wskazuje na konieczność zwiększenia tempa wymiany źródeł ciepła na paliwo stałe na terenie Wrocławia dla dotrzymania terminów wskazanych w Uchwale. Wyniki dotyczące systemów grzewczych stosowanych przez mieszkańców Wrocławia, poziomu termomodernizacji budynków, oraz podejścia do kwestii zmiany typu ogrzewania są przedstawione dla wszystkich zbadanych typów ogrzewania i w podziale na typy zabudowy. Takie ujęcie pozwala dostrzec, że spośród wszystkich rodzajów ogrzewania najwięcej chętnych do zmiany jest właśnie wśród mieszkańców korzystających z paliw stałych. Wnioski te potwierdzają wcześniejsze ustalenia z badania pilotażowego na Przedmieściu Oławskim we Wrocławiu¹. Wyniki wskazują jednocześnie, że około jedna piąta mieszkańców korzystających z paliw stałych nie chce zmiany w zakresie sposobu ogrzewania. Powody niechęci częściowo wyjaśniły wywiady indywidualne przeprowadzone z mieszkańcami domów jednorodzinnych i lokali w małych budynkach wielorodzinnych, również podsumowane w Raporcie. Eliminacja paliw stałych jest konieczna ze względu na dbałość o dobro wspólne jakim jest czyste powietrze. Zdiagnozowana niechęć do zmiany jest więc istotnym wskazaniem potrzeby dalszych badań i szukania skuteczniejszych niż dotychczas sposobów dotarcia do mieszkańców z przemyślanymi systemami wsparcia informacyjnego, finansowego czy wręcz organizacyjnego na etapie wdrażania zmian.

¹ Publiczny raport z badań dostępny jest na stronie: <http://w-r.com.pl/wp-content/uploads/2018/05/cieplo-zimno-raport-14052018-screen.pdf>

Raport jest efektem badań przeprowadzonych przy pomocy metod mieszanych: pracy z bazami danych i badań terenowych. Badania terenowe objęły: proces zbierania danych przez ankietatorów na podstawie rozmów z mieszkańcami losowo wybranych lokali oraz indywidualne wywiady pogłębione. Zarys metod badań przedstawiony jest we Wprowadzeniu oraz w rozdziałach prezentujących wyniki dla trzech wyróżnionych w opracowaniu typów zabudowy mieszkalnej: budynków wielorodzinnych, budynków jednorodzinnych i małych budynków wielorodzinnych.

Raport jest obfitym źródłem wiedzy o strukturze zabudowy mieszkaniowej i systemów ogrzewania mieszkań i domów we Wrocławiu. Stanowi on bazę dla opracowania strategii wdrażania zapisów Uchwały antysmogowej.

Dr inż. arch. Magdalena Baborska-Narożny
Wydział Architektury Politechniki Wrocławskiej
dyrektor Centrum Naukowego Zrównoważonego Kształtowania Środowiska Zbudowanego

Dr inż. Małgorzata Szulgowska-Zgrzywa
Wydział Inżynierii Środowiska Politechniki Wrocławskiej
Centrum Naukowe Zrównoważonego Kształtowania Środowiska Zbudowanego

Executive Summary

The cross-faculty Research Centre for Sustainable Built Environment at Wrocław University of Science and Technology, with funding from the Municipality of Wrocław, has conducted a research project supporting the city in implementing the so-called “anti-smog” resolution (Resolution No. XLI / 1405/17 of the Lower Silesian Regional Assembly of November 30, 2017). This Resolution aims to improve air quality in Wrocław by, among other means, setting legally binding deadlines of 2024 and 2028 (applying to eco-label compliant stoves and boilers) for the eradication of domestic solid fuel combustion in the city. Since the provisions of the Resolution require changes primarily in the residential sector, the presented Report focuses on the current situation regarding domestic heating systems across the city. Development of a strategy to implement the Resolution requires extensive knowledge on a number of topics, such as the quantity and type of solid fuel boilers, stoves and fireplaces in use, the floor area they heat, the typology and ownership structure of the buildings and apartments in which they are installed, and their location in Wrocław. Knowing the locations of flats and houses heated with solid fuel in relation to existing energy distribution networks allows consideration of the viable alternatives to solid fuels within the short timescale for the transition, e.g. connection to the district heating or gas network, various forms of heating with electricity or local renewable energy sources. For the long-term abandonment of solid fuel heating it is also important to understand the thermo-modernization needs of solid-fuelled homes and the willingness of their residents to bear the costs of changes. With heating energy demand being related to the building envelope thermal standard and the heated floor area, both the initial investment in a replacement heating system and the change in operational costs related to the replacement fuel will depend on circumstances prior to the change. The costs will vary between a 56 m² apartment in an insulated multi-family building and an uninsulated house of 146 m². The research findings presented in this Report provide insights into thermo-modernization needs of homes in various building types utilising various heating systems.

The results confirm the importance of combining thermo-modernization programs with programs supporting the abandonment of solid fuels. They also indicate that in order to meet the legal deadlines, the process for replacing solid fuel boilers and furnaces in Wrocław needs to be accelerated. Beyond the technical and spatial aspects of domestic heating the presented research also covers the residents’ feedback regarding the systems they use. The key themes explored include general satisfaction, willingness for change, and the perceived indoor thermal and moisture conditions during the heating season. Responses for each of the heating system and building types covered reveal that the highest proportion of residents willing to change their heating system are among those currently using solid fuel. These results confirm previous findings from the pilot study in Przedmieście Oławskie in Wrocław². However, the results also indicate that around one-fifth of residents using solid fuels do not want to change their heating system. The attitudes were explored through individual interviews conducted with the residents of single-family houses and small residential houses, also summarized in the Report. These groups were not previously covered by the aforementioned pilot study.

² An open access report is available from that study (in Polish only):
<http://w-r.com.pl/wp-content/uploads/2018/05/cieplo-zimno-raport-14052018-screen.pdf>

The eradication of domestic solid fuel combustion is an explicit local policy target. Therefore, the diagnosed reluctance to change among a significant minority of residents indicates an urgent need for further research in order to effectively address the complex socio-technical challenge. Tackling it may require not only tailored information and financial support, but also organizational support for implementing the change.

The research presented in this report was conducted using mixed methods: analyses of existing databases and real-world field studies including surveys and semi-structured interviews. The survey method was developed by the authors. A couple of researchers approached the residents of the preselected homes and while one was involved in a structured dialog with the respondents the other researcher filled in an on-line survey based on the answers. From the initial stages of database analyses, a relative lack of solid fuel heating in certain housing typologies, e.g. apartments in multi-family buildings from the 1970s, allowed certain addresses to be excluded from the population to be sampled for survey purposes. Accordingly, of the 331,934 homes in Wrocław, 81,117 constituted the population to be sampled and surveyed. In the next stage of the research, the studied population was further reduced which increased the accuracy of the results. An outline of the test methods is presented in the Introduction and in the chapters where the results for three distinct categories of residential buildings are presented.

The report is a rich source of knowledge quantifying the challenge of rapid eradication of domestic solid fuel combustion in over 18,700 homes in Wrocław. The results provide the context of alternative heating systems, social expectations and other parameters. It constitutes a knowledge base for Wrocław to develop strategies to achieve the aims of the anti-smog Resolution.

PhD Magdalena Baborska-Narożny M(Arch), Ba(Hons)
Faculty of Architecture, Wrocław University of Science and Technology
Head of Research Centre for Sustainable Built Environment

PhD Małgorzata Szulgowska-Zgrzywa
Faculty of Environmental Engineering, Wrocław University of Science and Technology
Research Centre for Sustainable Built Environment

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI.....	8
WPROWADZENIE.....	11
Badania wstępne	11
Próba reprezentatywna	13
Badania ankietowe	14
WROCŁAW	16
ANALIZA TKANKI MIESZKANIOWEJ WE WROCŁAWIU	17
Obszary i jednostki urbanistyczne Wrocławia	19
Style zamieszkiwania	21
STRUKTURA ŹRÓDEŁ CIEPŁA W LOKALACH MIESZKALNYCH.....	23
Gęstość występowania źródeł ciepła na paliwo stałe w obszarach urbanistycznych Wrocławia	25
Gęstość źródeł ciepła na paliwo stałe w jednostkach urbanistycznych	27
PODSUMOWANIE CZĘŚCI I RAPORTU.....	30
WPROWADZENIE DO DALSZYCH CZĘŚCI	30
BUDYNKI WIELORODZINNE.....	32
ANALIZA TKANKI MIESZKANIOWEJ W BUDYNKACH WIELORODZINNYCH	33
Obszary urbanistyczne	33
Style zamieszkiwania	34
Struktura własności lokali mieszkalnych	35
Kategoria wiekowa budynku.....	37
BADANIA POPULACJI LOKALI W BUDYNKACH WIELORODZINNYCH	39
STRUKTURA ŹRÓDEŁ CIEPŁA DLA LOKALI MIESZKALNYCH W BUDYNKACH WIELORODZINNYCH.....	40
Wrocław	40
Obszary urbanistyczne	41
Forma własności lokalu	42
Forma własności budynku.....	43
Powierzchnia mieszkań ogrzewana paliwem stałym i liczba pieców do wymiany.....	45
PROGNOZA WYMIANY ŹRÓDEŁ CIEPŁA NA PALIWO STAŁE	46
GOTOWOŚĆ DO ZMIANY ŹRÓDŁA CIEPŁA.....	48
TERMOMODERNIZACJA	49
CZUJNIKI TLENKU WĘGLA	51
PODSUMOWANIE	52
Wnioski ogólne	52
Gęstość występowania źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach wielorodzinnych w obszarach i jednostkach urbanistycznych Wrocławia	55

BUDYNKI JEDNORODZINNE I MAŁE BUDYNKI WIELORODZINNE 58

ANALIZA TKANKI MIESZKANIOWEJ W BUDYNKACH JEDNORODZINNYCH.....	59
Obszary urbanistyczne	59
Style zamieszkiwania	60
Kategoria wiekowa budynku.....	60
Kategoria dostępu do sieci gazowej	62
BADANIA POPULACJI DOMÓW JEDNORODZINNYCH	63
STRUKTURA ŹRÓDEŁ CIEPŁA DLA DOMÓW JEDNORODZINNYCH.....	64
Obszary urbanistyczne	65
Style zamieszkiwania	66
Kategoria wiekowa budynku.....	67
Kryterium dostępu do sieci gazowej	68
PROGNOZA WYMIANY ŹRÓDEŁ CIEPŁA NA PALIWO STAŁE	69
KOMINKI REKREACYJNE W DOMACH JEDNORODZINNYCH	71
TERMOMODERNIZACJA DOMÓW JEDNORODZINNYCH.....	72
GOTOWOŚĆ DO ZMIANY ŹRÓDŁA CIEPŁA W DOMACH JEDNORODZINNYCH.....	74
CZUJNIKI TLENKU WĘGLA W DOMACH JEDNORODZINNYCH	75
ANALIZA TKANKI MIESZKANIOWEJ W MAŁYCH BUDYNKACH WIELORODZINNYCH	76
WYBRANE STATYSTYKI DLA MAŁYCH BUDYNKÓW WIELORODZINNYCH.....	77
WYWIADY Z LOKATORAMI BUDYNKÓW JEDNORODZINNYCH I MAŁYCH BUDYNKÓW WIELORODZINNYCH.....	79
PODSUMOWANIE ANALIZ DLA DOMÓW JEDNORODZINNYCH I MAŁYCH BUDYNKÓW WIELORODZINNYCH	80
Wyniki ogólne	80
Gęstość występowania źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach jednorodzinnych i w małych budynkach wielorodzinnych w obszarach i jednostkach urbanistycznych Wrocławia.....	83

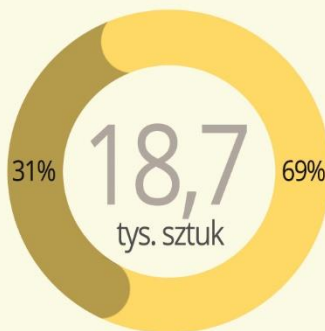
ŹRÓDŁA CIEPŁA NA PALIWO STAŁE WROCŁAW



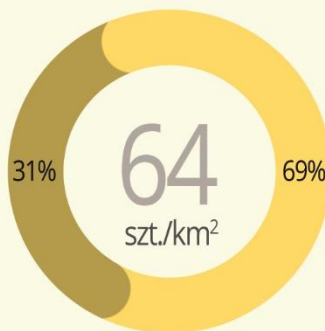
● budynki jednorodzinne



budynki wielorodzinne ●



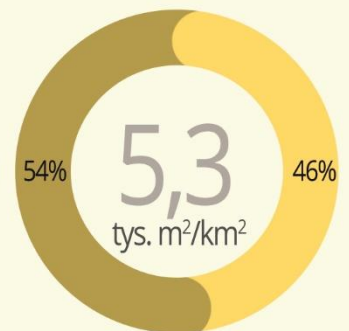
liczba lokali
ogrzewanych
paliwem stałym



liczba źródeł ciepła
na paliwo stałe
w odniesieniu
do powierzchni
obszaru miasta



powierzchnia
ogrzewana
paliwem stałym



powierzchnia
ogrzewana paliwem
stałym odniesiona
do powierzchni
obszaru miasta



odsetek osób wyrażających chęć zmiany sposobu ogrzewania



odsetek lokali zasilanych paliwem stałym



1200 szt./rok

LIKWIDACJA
ŹRÓDEŁ CIEPŁA
2024
NA PALIWO STAŁE

liczba źródeł ciepła do likwidacji

2000 szt./rok
lokale komunalne

600 szt./rok
lokale własnościowe



WPROWADZENIE

Badania wstępne

Badania wstępne przeprowadzono wykorzystując kilka baz danych zawierających informacje powiązane z tematem projektu. Podstawą do wszystkich analiz była baza dostarczona przez Urząd Miejski Wrocławia opisująca tkankę budowlaną miasta m.in. w zakresie: numeru identyfikacyjnego pozycji adresowej, przynależności do jednostki urbanistycznej i stylu zamieszkiwania zgodnie z tekstem „*Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia*”, numerów adresowych, funkcji budynków, daty zakończenia budowy lub ostatniej modernizacji budynków, powierzchni zabudowy budynków, liczby lokali wg różnorodnych ewidencji, przyłączenia do sieci ciepłowniczej wyznaczonego na podstawie planów prowadzenia sieci i granic zabudowy budynków (wartość ta powstała na prośbę autorów raportu z zastrzeżeniem, iż nie jest to informacja sprawdzona, a jedynie orientacyjna). Kolejne informacje czerpano z baz danych uzyskanych od Zarządców miejskich lokali komunalnych (Zarząd Zasobu Komunalnego i Wrocławskie Mieszkania) opisujących zasób m.in. w zakresie: liczby lokali komunalnych w budynkach, daty zakończenia budowy budynków, rodzaju źródła ciepła w lokalach mieszkalnych, powierzchni lokali. Pozostałe bazy, z których czerpano dane do analiz to: baza danych lokali objętych programem dofinansowania wymiany źródeł ciepła na paliwo stałe „KAWKA”; baza danych o taryfach gazowych przypisanych do adresu udostępniona przez Polską Spółkę Gazownictwa sp. z o.o.; bazy danych o źródłach ciepła wygenerowane z Wojewódzkiego Banku Zanieczyszczeń Środowiska Urzędu Marszałkowskiego Województwa Dolnośląskiego.

Celem początkowych etapów projektu było przygotowanie scalonej bazy danych opracowanej na podstawie wszystkich otrzymanych informacji wymienionych powyżej. Wszystkie uzyskane cechy

przypisane budynkom scalono, a lokale podzielono na trzy kategorie budynków istotnych z punktu widzenia przedmiotu badań:

- budynki wielorodzinne (298 616 lokali mieszkalnych),
- budynki jednorodzinne (28 941 budynków),
- małe budynki wielorodzinne (4 377 lokali mieszkalnych)³.

Analiza wykazała częściowe braki danych oraz niewielką skalę ich nieprawidłowości w zakresie funkcji budynków, roku budowy czy podłączenia do sieci ciepłowniczej. Dokonano częściowego uzupełnienia brakujących informacji, tak by zrealizować założenie metodycznej eliminacji budynków, w których stwierdzono brak możliwości wystąpienia źródeł ciepła na paliwo stałe. Zwrócono szczególną uwagę na obecność w bazach danych niezabudowanych działek, budynków nieogrzewanych (np. garaży) i wyłączono je z dalszych analiz. Wyznaczono też budynki zasilane z miejskiej sieci ciepłowniczej oraz lokalnych kotłowni gazowych. Działania te pozwoliły na ukierunkowanie badań głównie w stronę identyfikacji miejscowych źródeł ciepła zasilanych paliwem stałym. Jednym z podstawowych działań we wstępnym etapie prac było przypisanie w miarę możliwości każdemu budynkowi kategorii wiekowej, opracowanej na cele projektu. Przedział lat ujętych w kategoryzacji był wynikiem wydarzeń historycznych, obowiązywania aktów prawnych, norm i rozporządzeń, trendów w budownictwie mieszkaniowym, wiedzy eksperckiej oraz zmian technologicznych mogących mieć istotny wpływ na typ instalowanych źródeł ciepła. Wyszczególniono sześć kategorii wiekowych szczegółowo opisanych w dalszej części raportu. Ponadto wszystkie budynki sklasyfikowano według jednostki urbanistycznej i stylu zamieszkiwania zgodnie ze „*Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia*”. Inną ważną w analizie występowania źródeł ciepła na paliwo stałe cechą budynków była kategoria obecności sieci gazowej w obszarze. Infrastruktura sieci gazowej we Wrocławiu jest bardzo dobrze rozbudowana i stale się rozrasta, jednak w dalszym

³ Mały budynek wielorodzinny - budynek wielorodzinny zawierający do trzech lokali mieszkalnych (według bazy danych dostarczonej przez Urząd Miejski Wrocławia), których średnia powierzchnia mieszkalna zbliżona jest do lokali w budynkach jednorodzinnych, a ogólny charakter energetyczny oraz techniczny tych obiektów bardziej odpowiada modelowi domu jednorodzinnego.

ciągu niektóre jednostki urbanistyczne nie mają do niej dostępu. Jednostki takie występują głównie na obrzeżach miasta, w rejonach o niewielkiej gęstości zabudowy. Ponadto, do budynków przyporządkowano utworzone na potrzeby projektu klasyfikacje: społeczną (związaną z natężeniem występowania zjawisk negatywnych społecznie), cenową (związaną ze średnią ceną powierzchni mieszkalnej) i środowiskową (związaną z poziomem zanieczyszczenia powietrza)⁴. Ważną cechą przypisaną do wszystkich lokali mieszkalnych była forma własności. Szczególnie w przypadku budynków wielorodzinnych, podział na lokale własnościowe i komunalne miał znaczący wpływ na całość badań i analiz.

Wstępne etapy pracy z bazami danych pozwoliły na przeprowadzenie selekcji lokali mieszkalnych i wykluczenie z dalszych badań tych, w których prawdopodobieństwo wystąpienia źródeł ciepła na paliwo stałe jest bliskie zeru. Są to przede wszystkim

budynki zasilane z miejskiej i lokalnych sieci ciepłowniczych, a następnie takie jak np. lokale w budynkach wielorodzinnych wybudowanych po roku 1970. Na nieco dalszym etapie badań dokonano jeszcze jednej redukcji badanej populacji. Odnosiła się ona do domów jednorodzinnych i lokali w małych budynkach wielorodzinnych, w których wykluczono z badań obiekty z przypisanymi taryfami gazowymi W-3.6, W-3.9 i W-4, ze względu na bardzo niskie prawdopodobieństwo wystąpienia w nich źródła ciepła na paliwo stałe. Dzięki tym działaniom z całej populacji liczącej 331 934 lokali mieszkalnych we Wrocławiu do badania ankietowego wybrano 81 117 lokali (w tym 63 062 lokali w budynkach wielorodzinnych, 14 402 domów jednorodzinnych i 3 653 lokali w małych budynkach wielorodzinnych), w których istniało uzasadnione przypuszczenie wystąpienia ogrzewania paliwem stałym. Dzięki takiemu ograniczeniu wielkości badanej ankietowo populacji zwiększyła się dokładność wyników podawanych w Raporcie.

⁴ Problemy społeczne przypisano na podstawie raportu opublikowanego przez Wrocławską Rewitalizację, pt. „*Diagnoza służąca wyznaczeniu obszaru zdegradowanego i obszaru rewitalizacji we Wrocławiu*”.

Kategorię cenową sporządzono na podstawie danych z portalu szybko.pl bazującego na modelu statystycznym AVM (Automated Valuation Model - Automatyczny Model Wyceny).

Próba reprezentatywna

W celu wyznaczenia ilości źródeł ciepła na paliwo stałe we Wrocławiu na podstawie badań ankietowych, należało zdefiniować wielkość i cechy próby reprezentatywnej badanej populacji. Główna kategoryzacja tej próby objęła podział na cztery podgrupy obiektów:

- lokale własnościowe w budynkach wielorodzinnych,
- lokale komunalne w budynkach wielorodzinnych,
- lokale w domach jednorodzinnych,
- lokale w małych budynkach wielorodzinnych.

Zakładając poziom ufności 95% ustalono, że minimalna wielkość próby reprezentatywnej wynosi 1 600 informacji o źródle ciepła w jednostce mieszkalnej. Założenia do wyznaczenia tej liczności i margines błędu końcowego wyniku dla przyjętych wstępnie założeń podano w tabeli 1.

W strukturze próby reprezentatywnej dla miasta, odzwierciedlony został nie tylko powyższy podział na typy budynków i własność lokalu, ale również takie parametry jak rok budowy budynku czy jego lokalizacja, definiująca uwarunkowania społeczne i infrastrukturalne. W celu szczegółowego określenia struktury próby reprezentatywnej dokonano również klasyfikacji ze względu na wiek budynku. W drugiej kolejności nastąpił podział według

kategorii przestrzennej (obejmującej klasyfikację według jednostek urbanistycznych i stylów zamieszkiwania). Dodatkowo, nałożono klasyfikację związaną z udziałem lokali komunalnych w budynku. Przy wyborze próby reprezentatywnej uwzględniono również kategorie: społeczną, cenową oraz środowiskową w takim stosunku, aby próba odpowiadała strukturze badanej populacji. Co warto podkreślić, badania i analizy gęstości występowania źródeł ciepła na paliwo stałe prowadzono osobno dla każdej z podgrup budynków. Wynikało to ze specyficznych cech każdej z nich, innych zasad eliminacji lokali z badanej populacji i innego zakresu danych zewnętrznych, jakimi dysponowali autorzy Raportu. Dla każdej z podgrup, przed przystąpieniem do procesu ankietyzacji, przeprowadzono analizę statystyczną cech kluczowych dla zapewnienia odpowiedniej dokładności estymacji źródeł ciepła na paliwo stałe w danej populacji. Zastosowano metodę konstruowania próby zwanej warstwową, z zastosowaniem tzw. optymalnej alokacji zasobów Neymana. Znając oczekiwany, teoretyczny rozkład badanego zjawiska w podkategoriach opisanych wyżej, próbę dobrano tak, by uwzględniała tę wariancję i zróżnicowanie występowania źródeł ciepła. Badania ankietowe w każdej z podgrup ukierunkowane zostały zgodnie z wynikami tych analiz. Więcej szczegółów o strukturze badanych populacji poszczególnych kategorii lokali zamieszczono w dalszych częściach raportu.

Tabela 1. Minimalna wielkość próby reprezentatywnej do oceny udziału źródeł ciepła na paliwo stałe we Wrocławiu

Dane o badanej populacji i podgrupach w populacji		Założony udział źródeł ciepła na paliwo stałe*	Wielkość próby
Badana populacja	81 117	50%	1 600
Lokale komunalne w budynkach wielorodzinnych	25 218	50%	497
Lokale własnościowe w budynkach wielorodzinnych	37 844	50%	746
Domy jednorodzinne	14 402	50%	284
Lokale w małych budynkach wielorodzinnych	3 653	50%	72
Poziom ufności			95%
Margines błędu			2,43%

Uwagi: * Udział badanej cechy w populacji na poziomie 50% jest typowym założeniem wstępnym przy wyborze próby reprezentatywnej.

Badania ankietowe

W ramach projektu przeprowadzono proces ankietyzacji, której minimalnym celem było zebranie 1 600 wypełnionych ankiet. Lokale do odwiedzenia wybierane były losowo z bazy danych, tak aby docelowo odzwierciedlić strukturę badanej populacji. Proces ankietyzacji został zrealizowany przez 35 przeszkolonych ankierów będących studentami i absolwentami Wydziałów Architektury i Inżynierii Środowiska. Badanie ankietowe trwało 22 dni w terminie 09.03 – 31.03.2019 r. Kwestionariusz ankiety został opracowany przy pomocy oprogramowania Survey Legend, dzięki czemu ankierzy przy użyciu urządzeń mobilnych, przeprowadzając wywiad, mogli zapisywać dane bezpośrednio na serwerze. Ankierzy dostarczyli łącznie 5 263 pełne ankiety, z czego 4 574 ankiety przypisane zostały do bazy adresowej (co było

warunkiem ich pełnej użyteczności). Skuteczność ankietyzacji osiągnęła niemal 300% minimalnej wymaganej odpowiedzi, dzięki czemu pozyskano informację o 5,6% badanej populacji. W trakcie analiz wykorzystywano różne grupy i ilości ankiet, w zależności od celu poszczególnych estymacji i ewentualnej konieczności łączenia informacji z procesu ankietyzacji z bazami danych.

Należy podkreślić wyjątkowe zaangażowanie i skuteczność ankierów. W ciągu 22 dni udało się zapukać do 14 585 losowo wybranych mieszkań rozproszonych na terenie całego miasta, co znacząco przekroczyło przewidywania. W tym miejscu pragniemy raz jeszcze wyrazić słowa uznania i podziękowania za włożoną pracę dla wszystkich osób zaangażowanych w proces ankietyzacji, których listę zamieszczono poniżej ⁵.

Tabela 2. Liczba odwiedzonych lokali mieszkalnych oraz domów jednorodzinnych

Typ zabudowy	Lokale w budynkach wielorodzinnych	Domy jednorodzinne
Nieobecny	4 220	2 909
Odmowa	1 137	1 056
Obecny	2 794	2 469
Odwiedzono	8 151	6 434
Liczba odwiedzonych mieszkań	14 585 (odwiedzono 18% badanej populacji mieszkań)	
Liczba wypełnionych ankiet	5 263 (pozyskano informacje o 6,5% badanej populacji)	
Liczba ankiet kompatybilnych z bazą danych	4 574 (przypisano do bazy danych informacje o 5,6% badanej populacji)	
Badana populacja mieszkań we Wrocławiu	81 117	
Populacja mieszkań we Wrocławiu	331 934	

⁵ Agnieszka Kuś; Marta Moszczyńska; Monika Bolda; Małgorzata Wesołowska; Filip Wawrzyniak; Justyna Bartnikowska; Aleksandra Jackiewicz; Beata Quirini; Justyna Bogusławska; Justyna Dmytryk; Krzysztof Osiecki; Paweł Ossowski; Maciej Król; Marcin Haczek; Przemysław Kędziora; Jagoda Quirini; Patrycja Zarzycka; Mateusz Rzegu; Anna Szefer; Maria Jędrzejak; Angelika Ławniczak; Konrad Sałek; Katarzyna Kuchar; Joanna Fokczyńska; Jakub Smoliński; Agata Zajac; Kalina Szostak; Małgorzata Winiarz; Nina Panek; Krystian Szczerbak; Michał Tur; Michał Woźniak; Aleksandra Wajda; Katarzyna Spychalska; Agnieszka Machyńska

Podstawowym celem ankietyzacji było pozyskanie danych pozwalających określić gęstość występowania źródeł ciepła na paliwo stałe dla zabudowy o funkcji mieszkaniowej na terenie Wrocławia. Problematyka związana z użytkowaniem i wymianą tego typu urządzeń wymaga jednak szerszej perspektywy oraz działań holistycznych ukierunkowanych na obniżenie energochłonności obiektów, poprawy ich stanu technicznego, uwzględnienia możliwości technicznych przyłączenia nowego źródła ciepła, a także rozumienia opinii mieszkańców na temat wykorzystywanych systemów grzewczych. Z tego względu ankietę zawierała szereg pytań, mających na celu uzyskanie pełniejszego obrazu potrzeb mieszkańców i ograniczeń zarówno technicznych, jak i społecznych.

Pytania ankietowe miały na celu:

- zidentyfikowanie głównego (użytkowanego) źródła ciepła do ogrzewania lokalu,
- zidentyfikowanie i ustalenie typów użytkowanych źródeł ciepła na paliwo stałe,
- określenie powierzchni ogrzewanej w lokalach mieszkalnych,
- określenie przybliżonej daty odejścia od ogrzewania paliwem stałym na rzecz innych źródeł ogrzewania, tam gdzie miało to miejsce,
- pozyskanie podstawowych informacji na temat stanu technicznego budynku w zakresie zapotrzebowania na ciepło,
- pozyskanie informacji o dodatkowym źródle ciepła (kominkach rekreacyjnych), tylko w odniesieniu do domów jednorodzinnych,
- określenie postaw społecznych wobec ewentualnej zmiany sposobu ogrzewania,
- określenie stopnia wyposażenia lokali w czujniki tlenu węgla (czadu).

Badania ankietowe zostały dodatkowo pogłębione w przeprowadzonych pół-ustrukturyzowanych wywiadach indywidualnych z mieszkańcami domów jednorodzinnych i lokali w małych budynkach wielorodzinnych. Lokale wybrano pod kątem zebrania opinii mieszkańców budynków o różnym poziomie efektywności energetycznej i wyposażonych w różne źródła ciepła od ogrzewania, tj.:

- centralne ogrzewanie z kotłem na paliwo stałe,
- centralne ogrzewanie z kotłem na gaz ziemny (przed i po termomodernizacji),
- centralne ogrzewanie z kotłem na gaz ziemny magazynowany w formie płynnej (LNG),
- piece akumulacyjne na energię elektryczną (II taryfa).

Tematyka wywiadów dotyczyła oceny zalet i wad użytkowanego systemu grzewczego, czynności wymaganych dla uzyskania zadowalających warunków termicznych w sezonie grzewczym, czynności związanych z utrzymaniem sprawności systemu grzewczego, potrzeby dogrzewania, oceny komfortu termicznego uzyskiwanego w sezonie grzewczym, możliwości regulacji temperatury, poziomu wydatków na ogrzewanie i świadomości wpływu na wysokość tych wydatków, oczekiwań i preferencji względem systemu grzewczego oraz zainteresowania ewentualną zmianą systemu grzewczego.

CZĘŚĆ I

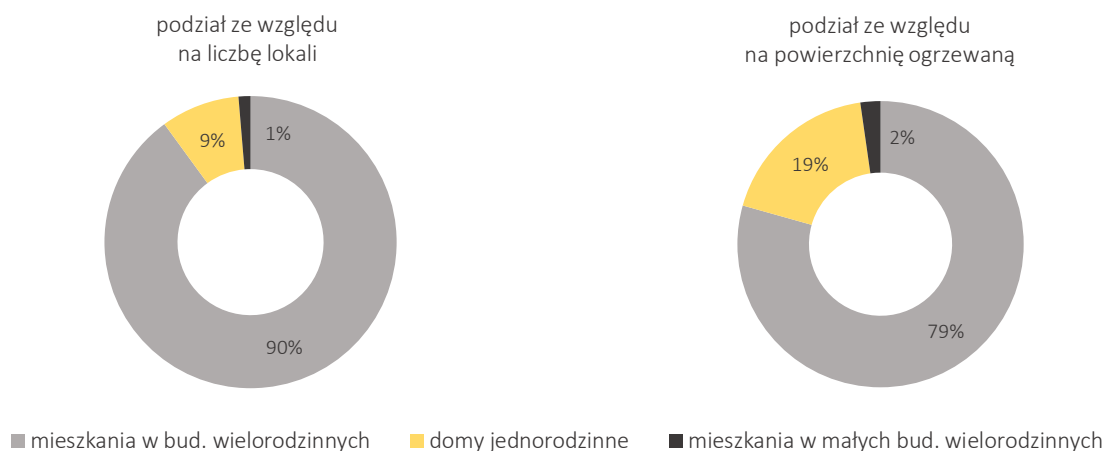
WROCŁAW



ANALIZA TKANKI MIESZKANIOWEJ WE WROCŁAWIU

Liczba lokali mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych, jednorodzinnych i w wydzielonej na potrzeby tego projektu podgrupie lokali w małych budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu wynosi 331 934. Rysunek 1 zawiera informacje o udziale poszczególnych grup lokali mieszkalnych w całej ich populacji obliczonym w oparciu o ich liczbę oraz powierzchnię użytkową. Przeważająca liczba mieszkań (298 616 lokali) zlokalizowana jest w budynkach wielorodzinnych. Jedynie 9% lokali to domy jednorodzinne (28 941 mieszkań), a 1% lokali znajduje się w małych budynkach wielorodzinnych

(4 377 mieszkań). Średnia powierzchnia mieszkań we Wrocławiu wynosi w budynkach wielorodzinnych 62 m² dla mieszkań własnościowych i 54 m² dla mieszkań komunalnych. Przeciętna powierzchnia mieszkania w małym domu wynosi 119 m², a domu jednorodzinnego 146 m². Uwzględniając te informacje obliczono średnią powierzchnię ogrzewaną w poszczególnych grupach lokali. Lokale w małych budynkach wielorodzinnych i domy jednorodzinne po przeliczeniu na powierzchnię mieszkálną stanowią 21% populacji lokali mieszkalnych. Klasyfikacja na podstawie powierzchni wydaje się być bardziej miarodajna ze względu na oddziaływanie źródeł ciepła na paliwo stałe na stan środowiska. Klasyfikacja na podstawie ilości lokali mieszkalnych jest natomiast istotna w kwestii ilościowej oceny liczby źródeł ciepła na paliwo stałe koniecznych do wyeliminowania do 2024 roku ⁶.

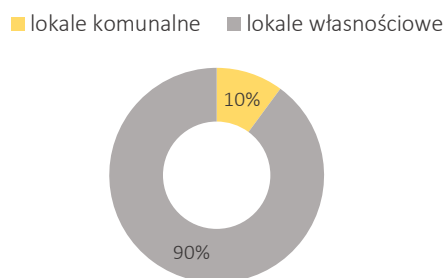


Rysunek 1. Podział populacji lokali mieszkalnych we Wrocławiu na budynki różnych typów

⁶ Uchwała antysmogowa wskazuje dwie daty, powiązane z klasą instalacji grzewczej na paliwo stałe, po których nie będzie można korzystać z instalacji, jeśli jest ona głównym źródłem ciepła dla lokalu. Jeśli źródło ciepła nie spełnia wymagań w zakresie standardów emisyjnych odpowiadających klasie 3 pod względem granicznych wartości emisji pyłu wg normy PN-EN 303-5:2012, to nie można będzie z niego korzystać od dnia 1 lipca 2024 r. Instalacje na paliwo stałe, które spełniają wymagania w zakresie standardów emisyjnych odpowiadających klasie 3, 4 i 5 pod względem granicznych wartości emisji pyłu wg normy PN-EN 303-5:2012, można będzie eksploatować do dnia 1 lipca 2028 r.

Większość mieszkań we Wrocławiu to lokale własnościowe: 265 069 mieszkań w budynkach wielorodzinnych, 28 941 domów jednorodzinnych i 4 377 lokali w małych budynkach wielorodzinnych (rysunek 2). Jedyne 33 547 lokali wchodzi w skład zasobu komunalnego, co stanowi 10% populacji lokali mieszkalnych. Większość mieszkań komunalnych zlokalizowana jest w budynkach wielorodzinnych. Jedyne około 500 lokali komunalnych to domy jednorodzinne lub mieszkania w małych budynkach wielorodzinnych.

Jedną z cech budynków, mogącą mieć związek z prawdopodobieństwem wystąpienia w nich źródeł ciepła na paliwo stałe, jest rok budowy. Z tego



Rysunek 2. Struktura własność lokali mieszkalnych we Wrocławiu

powodu populację budynków podzielono na kategorie wiekowe, wybrane ze względu na wydarzenia mające lub mogące mieć wpływ na częstość instalowania w budynkach źródeł ciepła na paliwo stałe. Są to np. względy historyczne, ale także pojawienie się aktów prawnych związanych z budownictwem lub wejście w nowy etap rozwoju technologii. Założono podział budynków na pięć kategorii wiekowych oraz szóstą, obejmującą budynki bez znanej daty budowy. Tabela 3 zawiera informacje o ilości mieszkań w budynkach w danym przedziale wiekowym we Wrocławiu. Największą grupą są mieszkania w budynkach wzniesionych w okresie PRL w latach 1970-1989.

Tabela 3. Liczebność mieszkań w poszczególnych kategoriach wiekowych

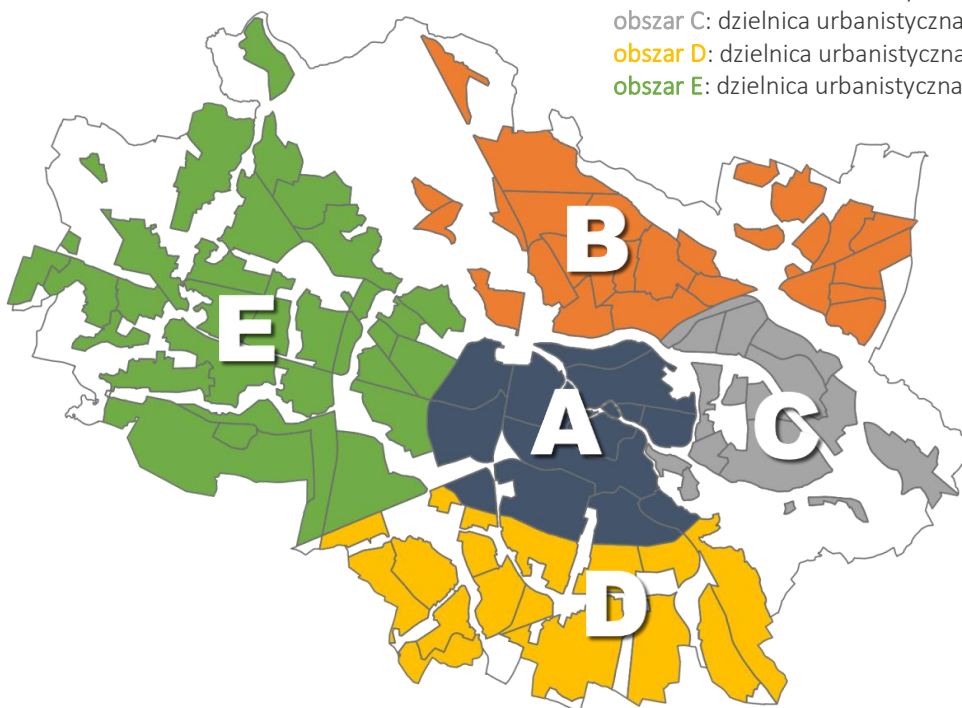
Rok budowy	Liczba mieszkań	Udział procentowy
przed 1945	70 702	21%
1945 - 1969	14 013	4%
1970 - 1989	108 316	33%
1990 - 2009	30 040	9%
po 2009	94 722	29%
brak danych	14 142	4%
Wrocław	331 934	100%

Obszary i jednostki urbanistyczne Wrocławia

Badania i analizy w ramach projektu „Gęstość występowania źródeł ciepła na paliwo stałe a wiek, typologia i funkcja tkanki budowlanej oraz postawy mieszkańców wobec zmian systemu grzewczego w skali miasta Wrocław” wykonano w odniesieniu

do podziału administracyjnego miasta według „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia”. W opracowaniu tym obszar miasta podzielono na 101 jednostek urbanistycznych oraz uzupełniającą jednostkę Z – zieleń dominująca. Jednostki te łączą się w dzielnice:

obszar A: dzielnica urbanistyczna ŚRÓDMIEŚCIE,
obszar B: dzielnica urbanistyczna PÓŁNOC,
obszar C: dzielnica urbanistyczna WSCHÓD,
obszar D: dzielnica urbanistyczna POŁUDNIE,
obszar E: dzielnica urbanistyczna ZACHÓD.



Rysunek 3. Obszary i jednostki urbanistyczne Wrocławia według „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia”, opracowanego przez Biuro Rozwoju Wrocławia

W tabeli 4 zestawiono podstawowe informacje na temat liczebności i gęstości występowania lokali mieszkalnych we Wrocławiu w poszczególnych dzielnicach urbanistycznych. Najbardziej liczną

dzieliną jest ŚRÓDMIEŚCIE (46% populacji mieszkań), następnie POŁUDNIE (19% populacji), ZACHÓD (18% populacji), PÓŁNOC (11% populacji), a najmniej liczną WSCHÓD (6% populacji).

Tabela 4. Parametry charakteryzujące poszczególne obszary urbanistyczne miasta

Obszar	Liczba wszystkich lokali mieszkalnych	Liczba komunalnych lokali mieszkalnych	Udział lokali komunalnych %	Powierzchnia obszaru km ²	Gęstość występowania lok./km ²	Udział w populacji
A	152 349	26 210	17%	28,1	5 422	46%
B	36 690	1 804	5%	34,2	1 073	11%
C	19 722	898	5%	17,7	1 114	6%
D	62 815	2 037	3%	33,5	1 875	19%
E *	60 358	2 571	4%	60,9	991	18%
Wrocław	331 934	33 547	10%	292,8 **	1 134	100%

Uwagi:

* W jednostce Z – zieleń dominująca, zlokalizowana jest znikoma liczba lokali mieszkalnych względem powierzchni tego terenu, wynoszącej 118,5 km². W jednostce tej znajduje się około 0,13% populacji mieszkań, wliczono je do obszaru E.

** Uwzględniono powierzchnię jednostki Z zwiększając całkowitą powierzchnię ze 174,3 km² (suma obszarów A, B, C, D, E) do 292,8 km².

Lista jednostek urbanistycznych wraz z nazwą jednostki

A1	Stare Miasto	B13	Świniary	C13	Strachocin-Wojnów	E9	Stadion
A2	Ostrów Tumski	B14	Rędzin Port	C14	Opatowice	E10	Nowe Żerniki
A3	Kępa Mieszczańska	B15	Rędzin	D1	Grabiszyn	E11	Żerniki
A4	Szczepin	B16	Psie Pole Centrum	D2	Borek	E12	Graniczna-Rakietowa
A5	Kleczków	B17	Zgorzelisko	D3	Gaj	E13	Strachowice
A6	Śródmieście Nadodrzańskie	B18	Psie Pole Wschód	D4	Tarnogaj	E14	Lotnisko
A7	Plac Grunwaldzki	B19	Psie Pole Przemysłowe	D5	Księżę	E15	Jerzmanowo-Jarnołów
A8	Przedmieście Świdnickie i Oławskie	B20	Piwnika-Ponurego	D6	Brochów	E16	Żerniki Przemysłowe
A9	Krakowska	B21	Zakrzów Przemysłowy	D7	Jagodno	E17	Nowe Żerniki - Szpital
A10	Huby	B22	Zakrzów Centrum	D8	Partynice-Ołtaszyn-Wojszyce	E18	Maślice Małe
A11	Śródmieście Południowe	B23	Zakrzów Wschodni	D9	Krzyki Wschód	E19	Maślice Wielkie
A12	Grabiszyn	B24	Pawłowice	D10	Krzyki Zachód	E20	Pracze Odrzańskie
A13	Gądów Usługowy	B25	Kłokoczycze	D11	Klecina Czekoladowa	E21	Stabłowice Stare
A14	Popowice	B26	Węzeł Pawłowicki	D12	Klecina	E22	Stabłowice Nowe
B1	Karłowice	C1	Na Grobli	D13	Oporów	E23	Złotniki
B2	Polanka-Różanka	C2	Rakowiec	D14	Oporów Mokronoska	E24	Leśnica
B3	Osobowice	C3	Hala Stulecia-ZOO	D15	Oporów Awicenny	E25	Leśnica Pustki
B4	Obornicka Wojsko	C4	Biskupin-Bartoszewice-Dąbie-Sępólno	D16	Grabiszyn Fiołkowa	E26	Ratyń
B5	Żmigrodzka	C5	Pola Marsowe	E1	Gądów	E27	Żar
B6	Kamieńskiego	C6	Zacisze-Zalesie	E2	Nowy Dwór	E28	Żar Przemysłowy
B7	Czajkowskiego Wojsko	C7	Kromera-Brucknera	E3	Kuźniki	E29	Mokra
B8	Poprzeczna	C8	Kromera-Krzywoustego	E4	Metalowców-Stargardzka	E30	Marszowice
B9	Sołtysowice	C9	Kowale Ptasia	E5	Pilczyce	E31	Janówek
B10	Polanowice-Poświętne	C10	Kowale	E6	Kozanów	Z	Zieleń Dominująca
B11	Ligota	C11	Kowale Przemysłowe	E7	Muchobór Wielki		
B12	Lipa Piotrowska-Widawa	C12	Swojczyce	E8	Szczecińska		

Style zamieszkiwania

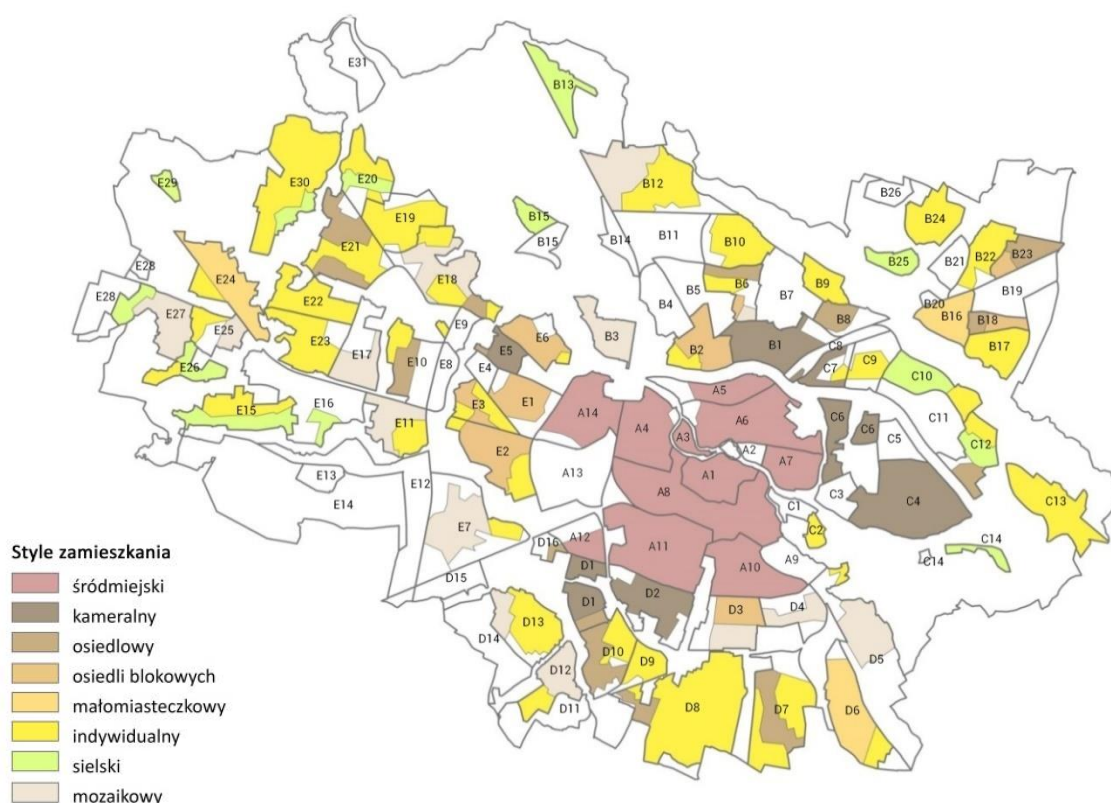
Oprócz podziału administracyjnego, tereny mieszkaniowe we Wrocławiu klasyfikowane są również według stylów zamieszkiwania, zgodnie ze „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia”. Podział ten związany jest z rodzajem, skalą i formą zabudowy oraz innymi cechami wyróżniającymi zespół mieszkaniowy. Klasyfikację tę przedstawia rysunek 4.

W tabeli 5 zestawiono podstawowe informacje na temat liczebności występowania lokali mieszkalnych we Wrocławiu w podziale na style zamieszkiwania. Zdecydowanie najbardziej liczną kategorią jest styl śródmiejski, właściwy dla 45,5% populacji mieszkańców. Kolejno wyróżnić można style: osiedli blokowych (13,8%), osiedlowy (9,4%), kameralny (9,3%) i indywidualny (9,0%). Wśród pozostałych stylów zamieszkiwania stosunkowo liczna jest zabudowa mozaikowa (8,5%). Kolejne style to małomiasteczkowy (2,8%) i sielski (0,6%). W analizowanej

bazie danych stwierdzono 1,2% mieszkań bez przypisanego stylu zamieszkiwania.

Tabela 5. Liczebność lokali mieszkalnych w poszczególnych stylach zamieszkiwania

Styl zamieszkiwania	Liczba lokali	Udział procentowy
Śródmiejski	151 049	45,5%
Kameralny	30 740	9,3%
Indywidualny	29 913	9,0%
Małomiasteczkowy	9 210	2,8%
Mozaikowy	28 273	8,5%
Osiedli blokowych	45 648	13,8%
Osiedlowy	31 128	9,4%
Sielski	2 054	0,6%
Brak danych	3 920	1,2%
Wrocław	331 934	100%



Rysunek 4. Style zamieszkiwania według „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia”, opracowanego przez Biuro Rozwoju Wrocławia

Skrócona charakterystyka stylów zamieszkiwania na podstawie „*Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia*”:

SR – Styl śródmiejski to sposób zamieszkiwania blisko centrum Wrocławia. Oznacza obecność obiektów o różnorodnych funkcjach, w tym także wielu ogólnomiejskich. Przeważa zamieszkiwanie w zabudowie wielorodzinnej kwaterowej i blokowej. Zabudowa jednorodzinna nieliczna. Mieszkańcy żyją w sąsiedztwie ważnych dla całego miasta przestrzeni publicznych oraz obiektów i zespołów zabudowy o znaczeniu historycznym.

KAM – Styl kameralny to sposób zamieszkiwania na osiedlach powstałych według całościowych projektów w okresie międzywojennym. Mieszka się tu w niskiej zabudowie wielorodzinnej lub intensywnej jednorodzinnej. Harmonijny układ wszystkich rodzajów zabudowy zatopiony jest w zieleni, co zapewnia mieszkańcom codzienny, bezpośredni z nią kontakt.

OS – Styl osiedlowy to sposób zamieszkiwania w osiedlach domów wielorodzinnych powstałych po 1990 roku, a także tych, które będą powstawały w przyszłości. Występują pojedyncze domy jednorodzinne. Mieszkańcy mogą korzystać z ulokowanych w parterach domów lokali handlowych, lokali gastronomicznych, gabinetów lekarskich i innych punktów usługowych. W osobnych budynkach mieszczą się większe sklepy, szkoły, przedszkola, sale sportowe.

BL – Styl osiedli blokowych to sposób zamieszkiwania w osiedlach, które powstały według całościowych projektów w latach 60., 70. i 80. XX wieku. Oznacza życie w budynkach otoczonych dużymi, dostępnymi dla wszystkich, rozległymi przestrzeniami nasyconymi zielenią. Mieszkańcy korzystają z bliskości usług, ulokowanych zwykle w samodzielnych obiektach położonych między blokami. Na miejscu są żłobki, przedszkola, szkoły, domy kultury, a także sklepy, lokalne targowiska i obiekty wypoczynku i sportu.

MAL – Styl małomiasteczkowy to sposób zamieszkiwania w dawnych miasteczkach – na Psim Polu, w Leśnicy i Brochowie. Historyczne ulice handlowe, rynek, nieregularne kwartały zabudowy, małe kamieniczki tworzą wyjątkowy klimat miejsca. Mieszka się tutaj w domach różnego typu o niewielkiej skali. Dawne małe miasteczko może być dla jego mieszkańców lokalnym mikroświatem, w którym da się zrealizować znaczną część aktywności życiowej.

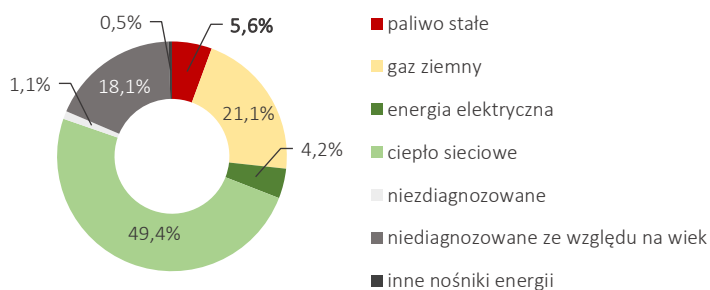
IND – Styl indywidualny to sposób zamieszkiwania w różnych rodzajach domów jednorodzinnych, które tworzą niewielkie, harmonijnie skomponowane osiedla, dające mieszkańcom poczucie spokoju i intymności. Podstawowe sprawy można załatwić w niewielkich osiedlowych obiektach usługowych zlokalizowanych zwykle przy przystankach komunikacji publicznej.

SIEL – Styl sielski to sposób zamieszkiwania w dawnych wsiach, w których zachował się dawny ich układ. Charakterystyczne relikty dawnych wsi dolnośląskich – główna droga lub wrzecionowaty obszar pomiędzy dwoma drogami – zwykle z kościołem, szkołą, stawem, zieleńcem – pełnią funkcję centrum osiedla i miejsca spotkań sąsiedzkich. Mieszka się tu w wolnostojących domach jednorodzinnych oraz przystosowanych do tego budynkach pofolwarcznych i poinwentarskich, swobodnie rozlokowanych, najczęściej ze stromymi dachami. Często zamieszkiwaniu towarzyszy prowadzenie działalności usługowej lub rzemieślniczej, w tych samych budynkach.

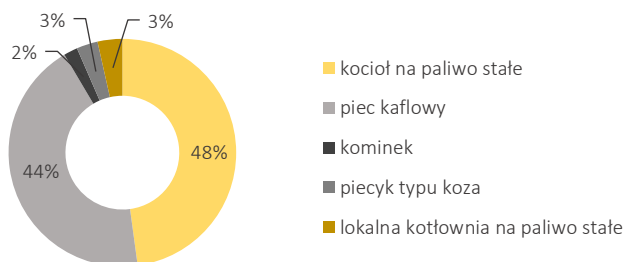
MOZ – Styl mozaikowy to sposób zamieszkiwania łączący elementy różnego pochodzenia – można tu więc mieszkać w kompleksach zabudowy wielorodzinnej, na osiedlu domów jednorodzinnych lub na obszarze dawnej wsi. Grupy domów wielorodzinnych harmonijnie powiązane są z zespołami zabudowy jednorodzinnej, a zieleń i tereny rekreacyjne oraz sklepy i inne obiekty usługowe przyjmują różnorodne formy towarzyszące mieszkańcom w ich codziennej aktywności.

STRUKTURA ŹRÓDEŁ CIEPŁA W LOKALACH MIESZKALNYCH

Estymację struktury źródeł ciepła w lokalach mieszkalnych we Wrocławiu wykonano na podstawie dostępnych baz danych (baz opisujących tkankę budowlaną miasta dostarczonych przez Urząd Miejski Wrocławia; bazy taryf gazowych udostępnionych przez Polską Spółkę Gazownictwa sp. z o.o. i baz dotyczących zasobu mieszkań komunalnych dostarczonych przez ZZM i WM) oraz na podstawie 4 574 odpowiedzi z badań ankietowych zawierających informacje na temat typu głównego źródła ciepła dla lokalu mieszkalnego. Wyniki (przy założonym poziomie ufności 95%) dla całej populacji mieszkań we Wrocławiu przedstawiono na rysunku 5. **Analiza wykazała, że odsetek lokali ogrzewanych źródłem ciepła na paliwo stałe we Wrocławiu wynosi 5,62%, z przedziałem ufności tej estymacji od 5,27% do 5,98%. Wynik wyrażony w liczbie lokali mieszkalnych ogrzewanych paliwem stałym wynosi 18 669 sztuk.**



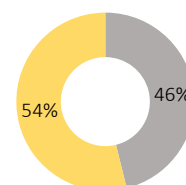
Rysunek 5. Wyniki estymacji struktury użytkowanych źródeł ciepła dla lokali mieszkalnych we Wrocławiu (*lokale w budynkach wielorodzinnych wybudowanych po roku 1970, zasilane innym niż paliwo stałe nośnikiem energii)



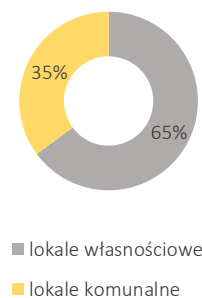
Rysunek 6. Struktura użytkowanych źródeł ciepła na paliwo stałe w lokalach mieszkalnych we Wrocławiu

Zakres ufności tego wyniku zawiera się w przedziale od 17 503 do 19 834 lokali mieszkalnych. Dokonano przeliczenia ze struktury ilościowej źródeł ciepła na strukturę opartą o powierzchnię ogrzewaną w lokalach mieszkalnych. We Wrocławiu ogrzewanych jest około 23 mln m² powierzchni mieszkań. Z tego 6,72% ogrzewanych jest jeszcze poprzez paliwo stałe, co daje około 1,55 mln m². Analizę ilości źródeł ciepła na paliwo stałe wykonano oddzielnie dla lokali własnościowych i komunalnych. Jak przedstawiono na rysunku 7, 54% tych źródeł ciepła zlokalizowane jest w lokalach komunalnych, a 46% we własnościowych. Podział źródeł ciepła ze względu na kryterium własności ulega znacznemu przewartościowaniu po przeliczeniu na powierzchnię ogrzewaną tym nośnikiem energii: 35% powierzchni ogrzewanej paliwem stałym przypada na lokale komunalne, a około 65% na lokale własnościowe. W trakcie badania ankietowego diagnozowano także rodzaj źródła ciepła na paliwo stałe. Dane o strukturze tej grupy źródeł ciepła przedstawia rysunek 6. Badania wykazały, że 49% z nich to miejscowe źródła ciepła (głównie piece kaflowe). Kotły na paliwo stałe to 48% tej grupy, a lokalne kotłownie stałopalne około 3%.

podział ze względu na liczbę sztuk



podział ze względu na powierzchnię ogrzewaną



Rysunek 7. Podział źródeł ciepła na paliwo stałe na lokale różnej własności (ze względu na liczbę i powierzchnię)

Podsumowanie wyników opisujących ilość użytkowanych źródeł ciepła na paliwo stałe w lokalach mieszkalnych w różnych typach budynków we Wrocławiu zawiera tabela 6. Podane wyniki są estymacjami punktowymi, stanowiącymi środki przedziału ufności. Szczegółowe wyniki estymacji w poszczególnych grupach budynków wraz z poziomem i zakresami ufności, analizą tych wyników oraz wnioskami z niej wynikającymi zawarte są w dalszej części raportu, odpowiednio w części II dotyczącej lokali mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych lub części III dotyczącej domów jednorodzinnych i lokali w małych budynkach wielorodzinnych.

Lokale własnościowe stanowią 89,9% populacji wszystkich lokali mieszkalnych we Wrocławiu. Stwierdzono w nich około 8 617 użytkowanych źródeł ciepła na paliwo stałe, co stanowi 46,2% populacji tych źródeł. Lokale własnościowe zlokalizowane są w budynkach wielorodzinnych, jednorodzinnych i w małych budynkach wielorodzinnych. W mieszkaniach w budynkach

wielorodzinnych ilość użytkowanych źródeł ciepła na paliwo stałe jest już stosunkowo niewielka, szczególnie w odniesieniu do ich populacji. Ponad dwukrotnie więcej użytkowanych źródeł ciepła na paliwo stałe zdiagnozowano w domach jednorodzinnych i lokalach w małych budynkach wielorodzinnych.

Lokale komunalne stanowią 10,1% populacji wszystkich lokali mieszkalnych we Wrocławiu. Stwierdzono w nich około 10 052 użytkowanych źródeł ciepła na paliwo stałe. Oznacza to, że ta grupa zawiera 53,8% lokali ogrzewanych paliwem stałym we Wrocławiu. Stwierdzić można, iż odsetek źródeł ciepła na paliwo stałe w lokalach komunalnych jest nadal znaczący. Mieszkania komunalne zlokalizowane są głównie w budynkach wielorodzinnych. W budynkach jednorodzinnych i w małych budynkach wielorodzinnych liczba lokali komunalnych jest niewielka (ok. 500 sztuk), dlatego zrezygnowano z oddzielnych badań statystycznych tej grupy.

Tabela 6. Wyniki estymacji ilości źródeł ciepła na paliwo stałe w różnych typach lokali mieszkalnych we Wrocławiu

Rodzaj własności	Liczba mieszkań	Udział	Typ budynku	Liczba mieszkań	Udział	Liczba użytkowanych źródeł ciepła na paliwo stałe	Udział
Lokale własnościowe	298 387	89,9%	budynki wielorodzinne	265 069	79,9%	2 784	14,9%
			domy jednorodzinne	28 941	8,7%	5 046	27,0%
			małe budynki wielorodzinne	4 377	1,3%	787	4,2%
Lokale komunalne	33 547	10,1%	zasób 100% komunalny	24 119	7,3%	10 052 *	53,8%
			zasób mieszany	9 428	2,8%		
Razem	331 934	100%	razem	331 934	100%	18 669	100%

Uwagi:

* Z tej liczby około 32,2% stanowią źródła ciepła na paliwo stałe w lokalach komunalnych w kamienicach 100% komunalnych, co daje około 3,2 tys. lokali.

Gęstość występowania źródeł ciepła na paliwo stałe w obszarach urbanistycznych Wrocławia

Ze względu na złożoność badanego problemu, gęstość występowania źródeł ciepła na paliwo stałe zdecydowano się wyrazić za pomocą kilku parametrów:

- P-1 – liczba lokali mieszkalnych ogrzewanych paliwem stałym [sztuki],
- P-2 – liczba lokali mieszkalnych ogrzewanych paliwem stałym odniesiona do powierzchni obszaru [szt./km²],
- P-3 – powierzchnia ogrzewana paliwem stałym [m²],
- P-4 – powierzchnia ogrzewana paliwem stałym odniesiona do powierzchni obszaru [m²/km²],
- P-5 – odsetek lokali mieszkalnych zasilanych paliwem stałym w analizowanym obszarze [%].

Każdy z nich może służyć jako miara analizowanego problemu, jednak klasyfikacja poszczególnych obszarów Wrocławia w zależności od parametru

stosowanego do tej oceny będzie różna. Wartości opracowanych parametrów obliczone dla pięciu dzielnic urbanistycznych Wrocławia zawiera tabela 7. Wyniki w niej zestawione odnoszą się do wszystkich lokali mieszkalnych we Wrocławiu, zarówno w domach jednorodzinnych, jak i budynkach wielorodzinnych (również tych sklasyfikowanych jako małe budynki wielorodzinne). Wyniki analiz przeprowadzonych indywidualnie dla każdej z podgrup zamieszczono oddzielnie w dalszych częściach raportu (odpowiednio w części II dla budynków wielorodzinnych i w części III dla domów jednorodzinnych i lokali w małych budynkach wielorodzinnych). W tym miejscu warto jednak zaznaczyć, że o ile ilościowo 31% sumy użytkowanych źródeł ciepła na paliwo stałe zlokalizowane jest w domach jednorodzinnych i małych budynkach wielorodzinnych, to w przypadku parametru związanego z powierzchnią ogrzewaną tym typem źródeł ciepła aż 54% tej powierzchni znajduje się w grupie budynków jednorodzinnych i małych budynków wielorodzinnych, a jedynie 46% w budynkach wielorodzinnych.

Tabela 7. Parametry gęstości występowania źródeł ciepła na paliwo stałe w poszczególnych dzielnicach urbanistycznych Wrocławia

Parametr	ŚRÓDMIEŚCIE (obszar A)	PÓŁNOC (obszar B)	WSCHÓD (obszar C)	POŁUDNIE (obszar D)	ZACHÓD (obszar E)	WROCŁAW
P-1 [tys. szt.]	9,7	2,3	1,2	2,2	3,3	18,7
P-2 [szt./km ²]	347	68	67	65	54	64 *
P-3 [tys. m ²]	548	280	124	217	379	1 547
P-4 [tys. m ² /km ²]	19,5	8,2	7,0	6,5	6,2	5,3 *
P-5 [%]	6,4%	6,3%	6,0%	3,4%	5,4%	5,6%

* Gęstości dla całego Wrocławia podano z uwzględnieniem powierzchni jednostki Z.

P-1 – Liczba lokali mieszkalnych ogrzewanych paliwem stałym [sztuki]. Parametr ten opisuje ilość lokali mieszkalnych we Wrocławiu, w których zainstalowane są systemy grzewcze zasilane paliwem stałym. Najbardziej obciążonym obszarem, w ocenie przeprowadzonej na podstawie tego parametru jest obszar A (ŚRÓDMIEŚCIE), w którym znajduje się około 9,7 tys. źródeł ciepła na paliwo stałe. Drugi w kolejności jest obszar E (ZACHÓD), w którym zdiagnozowano 3,3 tys. takich systemów grzewczych. Obszary B (PÓŁNOC) i D (POŁUDNIE) charakteryzują się niższymi wartościami, odpowiednio około 2,3 tys. i 2,2 tys. źródeł ciepła na paliwo stałe. Wartość parametru P-1 w obszarze C (WSCHÓD) jest najniższa i wynosi około 1,2 tys. sztuk.

P-2 – Liczba lokali mieszkalnych ogrzewanych paliwem stałym odniesiona do powierzchni obszaru [szt./km²]. Parametr ten opisuje zagęszczenie ilości mieszkań ogrzewanych paliwem stałym w poszczególnych obszarach Wrocławia. Pod tym względem zdecydowanie najbardziej niekorzystny jest obszar A (ŚRÓDMIEŚCIE), w którym gęstość ta wynosi 347 szt./km². Jest ona kilkukrotnie wyższa niż w obszarach B (PÓŁNOC), C (WSCHÓD) i D (POŁUDNIE), charakteryzujących się gęstością wynoszącą od 65 do 68 szt./km² oraz w obszarze E (ZACHÓD), w którym parametr ten wynosi 54 szt./km².

P-3 – Powierzchnia ogrzewana paliwem stałym [m²]. Jest to parametr miarodajny w zakresie szacowania związku ogrzewania mieszkań paliwem stałym z zanieczyszczeniem powietrza w danym obszarze. Przeprowadzone analizy wykazały, iż łącznie poprzez

źródła na paliwo stałe ogrzewanych jest 1,55 mln m² powierzchni mieszkań. Największa część, 548 tys. m², przypada na obszar A (ŚRÓDMIEŚCIE), kolejne 379 tys. m² znajduje się w obszarze E (ZACHÓD), Obszary B (PÓŁNOC), D (POŁUDNIE) i C (WSCHÓD) charakteryzują się niższymi wartościami, odpowiednio 280 tys. m², 217 tys. m² i 124 tys. m² powierzchni ogrzewanej paliwem stałym.

P-4 – Powierzchnia ogrzewana paliwem stałym odniesiona do powierzchni obszaru [m²/km²]. Jest to parametr będący prawdopodobnie najlepszą miarą opisującą gęstość występowania źródeł ciepła na paliwo stałe w poszczególnych obszarach Wrocławia. Gęstość ta zawiera się w przedziale od 6,2 tys. m²/km² do 19,5 tys. m²/km². Najbardziej niekorzystnym pod tym względem jest obszar A (ŚRÓDMIEŚCIE). Niższymi gęstościami (od 6,2 tys. m²/km² do 8,2 tys. m²/km²) występowania źródeł ciepła na paliwo stałe charakteryzują się pozostałe obszary. Żaden z obszarów nie może zostać zdiagnozowany jako wolny od zanieczyszczeń związanych ze spalaniem paliw stałych w domowych źródłach ciepła.

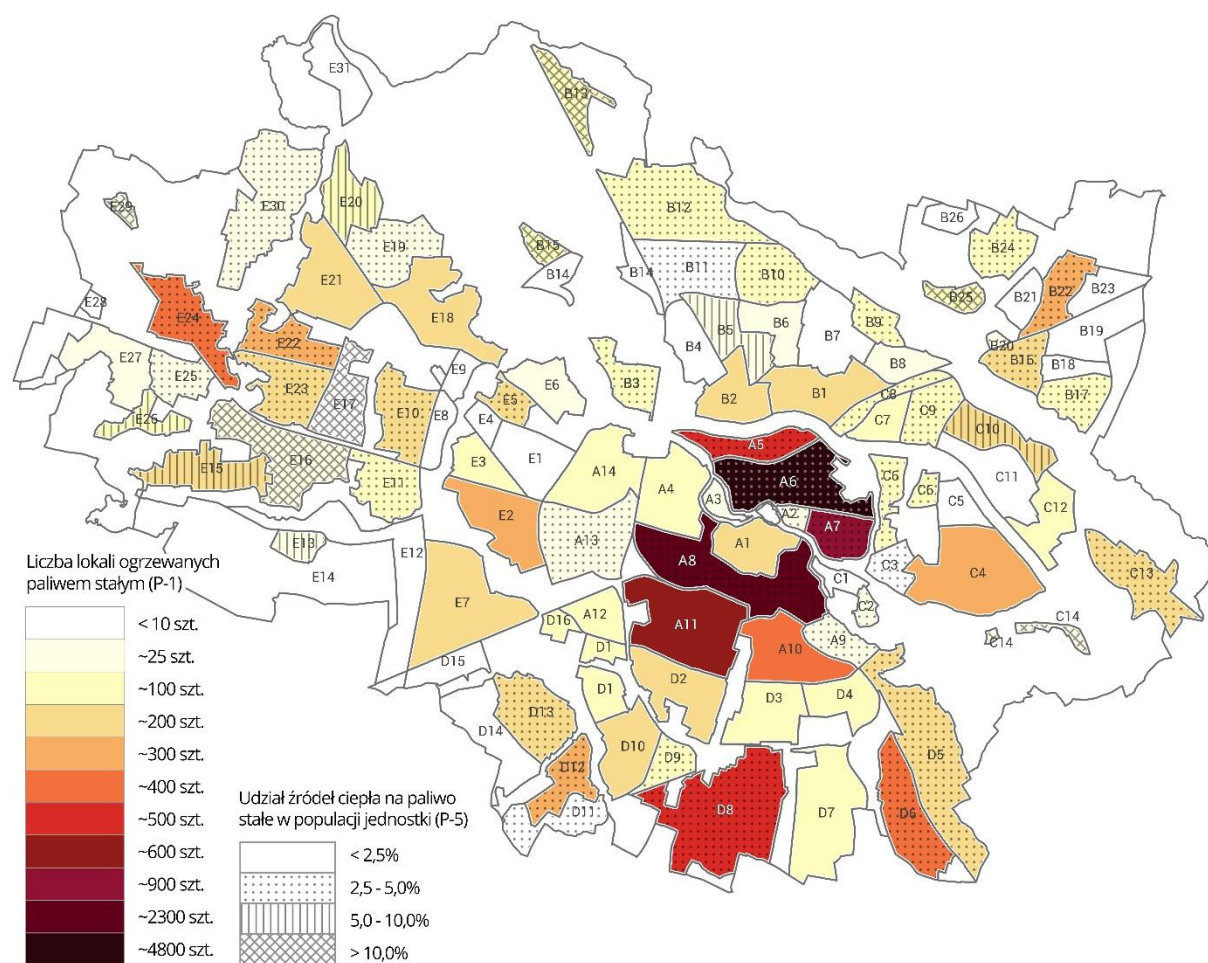
P-5 – Odsetek lokali mieszkalnych zasilanych paliwem stałym w analizowanym obszarze [%]. Parametr ten opisuje jaką część lokali mieszkalnych danego obszaru w stosunku do ich całkowitej liczby ogrzewana jest nadal paliwem stałym. Wartość tego parametru jest podobna w obszarach A, B, C, E i zawiera się w przedziale od 5,4% do 6,4%. W obszarze D (POŁUDNIE) lokale mieszkalne ogrzewane paliwem stałym charakteryzuje niższy udział w całkowitej populacji, wynoszący 3,4%.

Gęstość źródeł ciepła na paliwo stałe w jednostkach urbanistycznych

Parametry P-1, P-4 i P-5 zostały użyte jako zmienne zależne w modelu gęstości źródeł ciepła w poszczególnych jednostkach urbanistycznych. Gęstość tą determinuje szereg zmiennych niezależnych takich jak: typ zabudowy, lokalizacja, własność lokalu mieszkalnego i całej kamienicy, wiek budynku czy dostęp do sieci gazowej. Przedstawione wyniki modelowania obejmują zarówno domy jednorodzinne, jak i mieszkania w małych budynkach wielorodzinnych i w budynkach wielorodzinnych.

Mapa przedstawiona na rysunku 8 opracowana została na podstawie parametrów P-1 oraz P-5 i obrazuje przybliżoną liczbę użytkowanych źródeł ciepła na paliwo stałe w danej jednostce oraz klasę opisującą przybliżony zakres udziału lokali wyposażonych w tego typu źródło ciepła w całej populacji danej jednostki. Mapy klasyfikacji jednostek urbanistycznych wg tych parametrów

wykonano również oddzielnie w odniesieniu do budynków wielorodzinnych oraz budynków jednorodzinnych wraz z małymi budynkami wielorodzinnymi. Znajdują się one w odpowiednich częściach raportu. Należy podkreślić, że przedstawione na rysunku 8 wartości mają charakter przybliżony, w szczególności dla jednostek o niewielkich populacjach. Fakt ten wynika z ograniczeń przyjętego modelu, który jest oparty wyłącznie o określone powyżej cechy związane z parametrami budynku (np. wiek budynku, rodzaj własności). W związku z tym najniższa klasa (< 10 szt.) oznaczać może zarówno występowanie pojedynczych źródeł ciepła na paliwo stałe, jak i zupełny ich brak. Klasę około 25 sztuk z kolei należy interpretować jako prawdopodobieństwo wystąpienia nielicznych źródeł ciepła na paliwo stałe. Klasy wyższe oznaczają, że w jednostce występują źródła ciepła na paliwo stałe w liczbie pomiędzy jedną klasą a drugą. Trzy najbardziej liczne klasy opisują prawdopodobną liczbę źródeł ciepła na paliwo stałe w zaokrągleniu do 100 szt.



Rysunek 8. Ilość i udział źródeł ciepła na paliwo stałe w jednostkach urbanistycznych Wrocławia

Z mapy przedstawionej na rysunku 8 można uzyskać przybliżone informacje o ilościowej skali problemu w danej jednostce, tzn. liczbie źródeł ciepła na paliwo stałe. Zdecydowanie najwięcej z nich występuje w centrum miasta. Pod tym względem szczególnie wyróżniają się jednostki A6 (Śródmieście Nadodrzeńskie), A8 (Przedmieście Świdnickie i Oławskie) i A7 (Plac Grunwaldzki). Zdiagnozowane w centrum źródła ciepła na paliwo stałe występują niemal wyłącznie w budynkach wielorodzinnych. Poza centrum miasta, znaczną ich liczbą cechuje się jednostka D8 (Partynice-Ołtaszyn-Wojszyce). Duże zagęszczenie źródeł ciepła na paliwo stałe związane jest w tej lokalizacji głównie z domami jednorodzinnymi. Szerzej temat związany z ilością i odsetkiem użytkowanych źródeł ciepła na paliwo stałe omówiono w II i III części raportu (osobno dla lokali w budynkach wielorodzinnych oraz lokali w małych budynkach wielorodzinnych i budynków jednorodzinnych).

Zanieczyszczenie powietrza we Wrocławiu to składowa czterech emisji: komunikacyjnej, przemysłowej, związanej z lotnictwem oraz bytowo-komunalnej⁷. W zakresie emisji bytowo-komunalnej mieści się emisja pyłów i szkodliwych gazów pochodzącą z lokalnych kotłowni i domowych systemów grzewczych zasilanych paliwem stałym, w których spalanie odbywa się w nieefektywny sposób, często z wykorzystaniem niskiej jakości paliwa. Główne zanieczyszczenia powstające w wyniku spalania substancji organicznych (węgla i drewna) to pyły zawieszone PM10 i PM2,5 oraz wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne, w tym benzo(a)piren. Analiza różnicy stężeń pyłów zawieszonych PM10, PM2,5 oraz benzo(a)pirenu pomiędzy okresem lata i zimy wskazuje na główne źródła pochodzenia poszczególnych substancji. W przypadku pyłu PM10, po sezonie grzewczym następuje zredukowanie emisji tego związku o około 50%, co wskazuje na duży udział innych niż ogrzewanie lokali mieszkalnych źródeł emisji, głównie transportu. W przypadku pyłu PM2,5 oraz benzo(a)pirenu, po sezonie grzewczym następuje

ograniczenie ich emisji odpowiednio o około 80% i ponad 90%. Świadczyć to może o tym, że głównym lub bardzo znaczącym źródłem emisji tych substancji jest spalanie paliwa stałego w instalacjach grzewczych. Pomimo poprawy jakości powietrza we Wrocławiu w ostatnich latach, nadal istotnym problemem są: przekroczenia normy średniodobowej pyłu PM10, wysoki poziom pyłu zawieszonego PM2,5, przekroczenia średniorocznych norm dla benzo(a)pirenu i przekroczenia normy średniorocznej dwutlenku azotu (w obszarach dużego natężenia ruchu drogowego oraz gęstej zabudowie miejskiej).

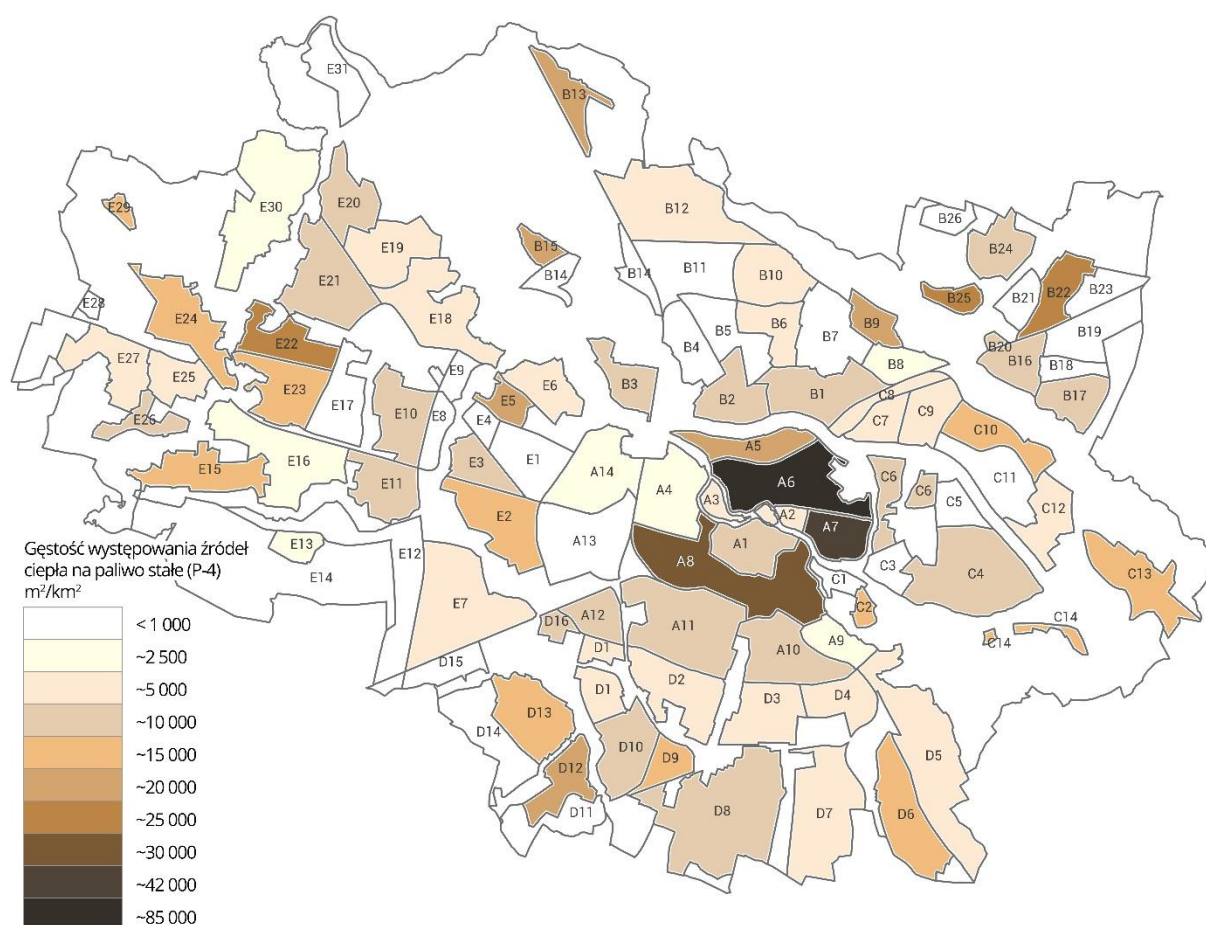
Dla lepszego zobrazowania problemu emisji zanieczyszczeń związanych z ogrzewaniem lokali mieszkalnych z zastosowaniem paliw stałych we Wrocławiu, wykonano mapę opracowaną na podstawie parametru P-4 (rysunek 9). Obrazuje ona przybliżoną gęstość emiterów zanieczyszczeń rozumianych jako użytkowane źródła ciepła na paliwo stałe stosowane do ogrzewania lokali mieszkalnych we Wrocławiu. W tym przypadku, podstawowym parametrem jest powierzchnia lokali mieszkalnych, a nie liczba źródeł ciepła. Należy podkreślić, że nie jest to miara doskonała, gdyż nie uwzględnia energochłonności budynków. Takie podejście analityczne jest jednak bardziej prawidłowe do oceny gęstości występowania tych źródeł w przypadku połączonych informacji o lokalach w budynkach wielorodzinnych i jednorodzinnych. Wynika to z faktu, że powierzchnia ogrzewana budynków jednorodzinnych jest ponad dwukrotnie większa w porównaniu do lokali mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych, co przekłada się na większe ilości spalane paliwa. Przede wszystkim zauważyć należy, że zróżnicowanie gęstości powierzchni ogrzewanej paliwem stałym pomiędzy jednostkami we Wrocławiu jest bardzo duże. Średnia gęstość tego parametru dla Wrocławia wynosi około 5,2 tys. m²/km². Podkreślić należy, że układ wiatrów wpływa na poziom zanieczyszczenia powietrza, wobec czego mapa ta nie jest właściwa do

⁷ Przy opracowaniu materiału wykorzystano dane o zanieczyszczeniu powietrza udostępniane przez Wojewódzki Inspektorat Ochrony Środowiska oraz raporty „Informacja o jakości powietrza na obszarze miasta Wrocławia” opublikowane w latach 2015-2016. Ponadto wykorzystano analizę opracowaną przez Wrocławską Rewitalizację w raporcie pt. „Diagnoza służąca wyznaczeniu obszaru zdegradowanego i obszaru rewitalizacji we Wrocławiu” (2018 r.) oraz dokument wyznaczający kierunki rozwoju gminy Wrocław w zakresie walki z niską emisją „Plan Gospodarki Niskoemisyjnej dla Gminy Wrocław”, dostępny na stronie internetowej www.wroclaw.pl.

bezpośredniej oceny stężenia zanieczyszczeń powietrza w poszczególnych obszarach miasta. Z tego powodu nie wszystkie jednostki urbanistyczne o niskiej gęstości źródeł ciepła na paliwo stałe charakteryzują się dobrą jakością powietrza. Gorsza niż wynikająca z zagęszczenia emiterów zanieczyszczeń jakość powietrza może być wynikiem sąsiedowania z jednostkami o wysokim poziomie emisji, szczególnie zlokalizowanymi od zachodu.

Ze względu na występowanie emisji benzo(a)pirenu oraz pyłów PM_{2,5} głównie w okresie zimowym, wydają się one być najlepszym wskaźnikiem porównawczym dla opracowanego modelu. Poziom stężenia tych substancji przekraczany jest na terenie całego miasta, jednak niektóre obszary

charakteryzują się szczególnym nasileniem tego zjawiska, wskazując tym samym na duże zagęszczenie miejscowych źródeł ciepła na paliwo stałe. Mapy zanieczyszczenia powietrza obrazujące stężenie PM_{2,5} i benzo(a)pirenu we Wrocławiu wyróżniają po pierwsze północny-wschód miasta, zaczynając od jednostek A5, A6, A7, poprzez B1, B8 i C4-C12, aż do B16-B24. Stężenia tych zanieczyszczeń są znacząco przekroczone również na południu Wrocławia, w jednostkach D1-D13. Mapy opisujące stężenie benzo(a)pirenu wyróżniają również okolice jednostki E22, zlokalizowanej na zachodzie Wrocławia. Dane te dobrze korelują z informacjami na temat zagęszczenia źródeł ciepła na paliwo stałe w poszczególnych obszarach Wrocławia (rysunek 9) i typowym dla Wrocławia układem wiatrów.



Rysunek 9. Gęstość występowania źródeł ciepła na paliwo stałe w jednostkach urbanistycznych Wrocławia

PODSUMOWANIE CZĘŚCI I RAPORTU

Głównym celem projektu było wyznaczenie liczby źródeł ciepła na paliwo stałe we Wrocławiu. Oszacowano, że przy założonym 95% poziomie ufności odsetek lokali ogrzewanych źródłem ciepła na paliwo stałe we Wrocławiu wynosi 5,62%, z przedziałem ufności od 5,27% do 5,98 %. Wynik ten wyrażony w liczbie mieszkań ogrzewanych paliwem stałym wynosi 18 669 sztuk (zakres ufności tego wyniku zawiera się w przedziale od 17 503 do 19 834 lokali mieszkalnych).

Analizy zawarte w pierwszej części raportu dotyczą wszystkich lokali mieszkalnych w odniesieniu do podstawowej klasyfikacji budynków: typu budynku, jednostki urbanistycznej oraz formy własności. Oszacowano, że 31% użytkowanych źródeł ciepła na paliwo stałe zlokalizowana jest w domach jednorodzinnych i w małych budynkach wielorodzinnych, a 69% w budynkach wielorodzinnych. Co interesujące, po przeliczeniu liczby źródeł ciepła na powierzchnię ogrzewaną stwierdzono, że podział ten przedstawia się odmiennie: 54% przypada na domy jednorodzinne i małe budynki wielorodzinne, a 46% na budynki wielorodzinne. Szczegółowe wyniki zawarte są w dalszych częściach raportu. Najbardziej obciążoną tymi źródłami ciepła dzielnicą urbanistyczną Wrocławia jest ŚRÓDMIEŚCIE (obszar A). Zlokalizowane jest w niej około 52% źródeł ciepła na paliwo stałe. Rozkład źródeł ciepła na paliwo stałe na pozostałe obszary urbanistyczne jest stosunkowo równomierny. Nie bez znaczenia okazuje się również forma własności lokalu. Analizy wykazały, że 54% użytkowanych źródeł ciepła na paliwo stałe znajduje się w mieszkaniach komunalnych, a 46% we własnościowych. Po przeliczeniu na powierzchnię ogrzewaną paliwem stałym podział ten ulega zmianie, 35% powierzchni ogrzewanej paliwem stałym przypada na lokale komunalne, a 65% na lokale własnościowe.

WPROWADZENIE DO DALSZYCH CZĘŚCI

Przeprowadzone w ramach projektu badania objęły szeroki zakres zagadnień związanych z analizowanym tematem. Zbierane dane dotyczyły nie samej liczebności źródeł ciepła na paliwo stałe, ale również innych parametrów, pozwalających rozumieć kontekst wyzwania, jakim jest pilna eliminacja źródeł ogrzewania na paliwo stałe z lokali mieszkalnych dużego miasta. W kolejnych częściach przedstawiono wyniki analiz przeprowadzonych z podziałem na lokale mieszkalne w budynkach wielorodzinnych (CZĘŚĆ II) oraz lokale mieszkalne w domach jednorodzinnych i małych budynkach wielorodzinnych (CZĘŚĆ III). Dla każdej grupy budynków zamieszczono wyniki szczegółowej analizy tkanki mieszkaniowej, odniesione do wszystkich aspektów rozważanych w projekcie. Oprócz tematyki związanej z liczbą użytkowanych źródeł ciepła na paliwo stałe w tych grupach, przedstawiono też wyniki badań dotyczące m.in. nastawienia mieszkańców do zmiany systemu ogrzewania, poziomu termomodernizacji budynków czy też występowania czujników tlenku węgla w lokalach mieszkalnych. Dzięki analizie baz danych dostarczonych przez Urząd Miejski Wrocławia oraz informacjach uzyskanych od respondentów podczas badań ankietowych, możliwe było przeprowadzenie prognozy wymiany źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach wielorodzinnych i jednorodzinnych. W analizach tych uwzględniono dynamikę wymian w mieszkaniach komunalnych i własnościowych wynikających z działań finansowanych przez mieszkańców oraz wspieranych programami promującymi likwidację źródeł ciepła na paliwo stałe, tj. program „KAWKA”. Wykazano konieczność istotnego zwiększenia dynamiki wymian w celu eliminacji źródeł ciepła na paliwo stałe do 2024 r. Zawarte we wszystkich częściach raportu wyniki opisujące liczbę użytkowanych źródeł ciepła na paliwo stałe scharakteryzowano za pomocą pięciu parametrów opisujących skalę problemu związanego ze spalaniem paliw stałych w indywidualnych źródłach ciepła w lokalach mieszkalnych. Na tej podstawie możliwe jest porównanie wielkości problemu w poszczególnych obszarach miasta z rozróżnieniem rodzajów i typów

budynków. Dane przedstawione w raporcie mogą posłużyć do opracowania najlepszych i odpowiednio ukierunkowanych działań mających na celu wymianę źródeł ciepła na paliwo stałe w sposób zrównoważony, połączony z poprawą izolacyjności cieplnej budynków i poszanowaniem interesów i poprawą jakości życia mieszkańców.

CZĘŚĆ II raportu zawiera szczegółowy opis wyników estymacji gęstości występowania źródeł ciepła na paliwo stałe w lokalach mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych, jak i pozostałych badanych aspektów. Szczegółowo przeanalizowano rozkład tych źródeł ciepła w lokalach, w odniesieniu do obszaru, jednostki urbanistycznej oraz typu własności lokalu i kamienicy. Ważnym czynnikiem wpływającym na prawdopodobieństwo wystąpienia w mieszkaniu źródła ciepła na paliwo stałe okazała się zarówno jego forma własności, ale również

struktura własności wszystkich lokali w danym budynku.

CZĘŚĆ III raportu zawiera szczegółowy opis wyników badań dla budynków jednorodzinnych i lokali mieszkalnych w małych budynkach wielorodzinnych w odniesieniu do obszarów, jednostek urbanistycznych, wieku budynku oraz stylu zamieszkiwania. Dodatkową formą klasyfikacji tych budynków było kryterium dostępności sieci gazowej, której brak dotyczy głównie jednostek urbanistycznych położonych na obrzeżach miasta. Zwrócono uwagę na szczególny charakter koniecznych do podjęcia działań w tych obszarach. Zbadano również skalę występowania kominków rekreacyjnych oraz częstotliwość korzystania z tych źródeł ciepła przez mieszkańców. Wyniki wszystkich analiz zostały poparte wnioskami wynikającymi ze szczegółowych wywiadów przeprowadzonych z mieszkańcami.

Dodatkowym aspektem podjętych badań było rozpoznanie świadomości użytkowników różnych źródeł ciepła w zakresie niebezpieczeństw, jakie niesie za sobą tlenek węgla. Choć jest to gaz bezwonny i bezbarwny, a przy tym śmiertelnie groźny dla człowieka, wyniki badań pokazują, że jedynie 29% lokali z badanej populacji, zagrożonych powstawaniem tego gazu w zainstalowanym źródle ciepła, posiada czujnik alarmujący o jego obecności w pomieszczeniu. Należy mieć świadomość, że tlenek węgla w warunkach domowych wydziela się, gdy do procesów spalania w źródłach ciepła, podgrzewaczach ciepłej wody czy kuchniach nie dostarczy się odpowiedniej ilości tlenu. Okres grzewczy jest szczególnie niebezpieczny z punktu widzenia zatrucia tlenkiem węgla. Zbyt szczelne okna, brak przewietrzania pomieszczeń, zaklejanie kratki wentylacyjnych, niesprawna instalacja grzewcza, niedrożne kominy oraz przewody wentylacyjne, nieszczelności w instalacjach kominowych/dymowych, itp. są przyczynami wzrostu stężenia tlenu węgla w lokalach mieszkalnych.

CZĘŚĆ II

BUDYNKI WIELORODZINNE



ANALIZA TKANKI MIESZKANIOWEJ W BUDYNKACH WIELORODZINNYCH

Obszary urbanistyczne

Badania i analizy w ramach projektu „Gęstość występowania źródeł ciepła na paliwo stałe a wiek, typologia i funkcja tkanki budowlanej oraz postawy mieszkańców wobec zmian systemu grzewczego w skali miasta Wrocław” wykonano w odniesieniu do podziału administracyjnego miasta według „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia”. Mapę z tym podziałem przedstawiono na rysunku 3, a listę jednostek urbanistycznych na stronie 20. W tabeli 8 zestawiono podstawowe informacje na temat liczebności i gęstości występowania lokali mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu w poszczególnych dzielnicach

urbanistycznych. Najliczniejszą dzielnicą w odniesieniu do budynków wielorodzinnych jest obszar A, czyli ŚRÓDMIEŚCIE (51% populacji lokali mieszkalnych), następnie obszar D - POŁUDNIE (18%), obszar E - ZACHÓD (17%), obszar B - PÓŁNOC (10%), a najmniej liczną obszar C - WSCHÓD (5%). Gęstość występowania lokali mieszkalnych jest zdecydowanie najwyższa w obszarze A, wynosi 5 398 lokali/km². Jest to ponad czterokrotnie więcej względem średniej gęstości mieszkań we Wrocławiu wynoszącej 1 269 lok./km². W obszarze A zlokalizowana jest też największa liczba mieszkań komunalnych, stanowią one 17% populacji mieszkań tego obszaru.

Opisane w tym oraz w poniższych podrozdziałach wybrane parametry zabudowy wielorodzinnej Wrocławia (rozmieszczenie, typ zabudowy, style zamieszkiwania, rodzaj własności, wiek) były podstawą analiz zmierzających do ograniczenia populacji lokali objętych ankietyzacją, wyznaczenia próby reprezentatywnej do badania ankietowego i opisu wyników.

Tabela 8. Parametry charakteryzujące obszary miasta z uwagi na występujące w nich lokale w budynkach wielorodzinnych

Obszar	Liczba wszystkich lokali mieszkalnych	Liczba komunalnych lokali mieszkalnych	Udział lokali komunalnych %	Powierzchnia obszaru km ²	Gęstość lokali mieszkalnych lokal/km ²	Populacja lokali %
A	151 579	26 210	17%	28,1	5 394	51%
B	30 073	1 804	6%	34,2	879	10%
C	14 714	898	6%	17,7	831	5%
D	52 536	2 037	4%	33,4	1 568	18%
E *	49 311	2 571	5%	60,9	816	17%
Wrocław	298 616	33 547	11%	292,8 **	1 020	100%

Uwagi:

* Do obszaru E wliczono mieszkania w budynkach wielorodzinnych zlokalizowanych w jednostce Z – zieleni dominująca. Nie prowadzono osobnej analizy dla jednostki Z, gdyż zlokalizowana jest w niej znikoma liczba lokali mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych (0,14% populacji) względem powierzchni tego terenu, wynoszącej 118,5 km².

** Uwzględniono powierzchnię jednostki Z zwiększając całkowitą powierzchnię ze 174,3 km² (suma obszarów A, B, C, D, E) do 292,8 km².

Style zamieszkiwania

Oprócz podziału administracyjnego, tereny mieszkaniowe we Wrocławiu sklasyfikowano również według stylów zamieszkiwania, zgodnie z „*Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia*”. Podział ten związany jest z rodzajem, skalą i formą zabudowy oraz innymi cechami wyróżniającymi zespół mieszkaniowy. Klasyfikację tę zawiera rysunek 4 (strona 21). W tabeli 9 zestawiono podstawowe informacje na temat liczebności lokali mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu w podziale na style zamieszkiwania. Zdecydowanie najbardziej liczną kategorią jest styl śródmiejski

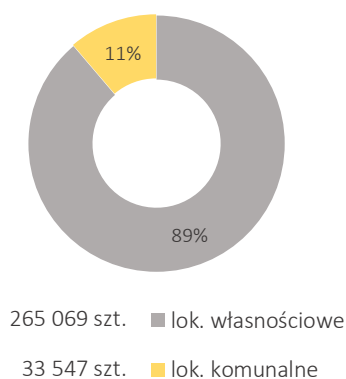
(50,3% populacji mieszkań w budynkach wielorodzinnych). Kolejno wyróżnić można: styl kameralny (8,2%), styl osiedli blokowych (15,3%) i styl osiedlowy (10,4%). Wśród pozostałych stylów zamieszkiwania stosunkowo liczna jest zabudowa mozaikowa (8,5%). Małomiasteczkowy styl zamieszkiwania wyróżnia się natomiast najwyższym odsetkiem lokali komunalnych (22%). Warto też zauważyć, że 77,6% mieszkań komunalnych zlokalizowanych jest w centrum miasta w zabudowie śródmiejskiej. Lokale własnościowe rozlokowane są nieco bardziej równomiernie, 46,9% tych mieszkań znajduje się w centrum Wrocławia (styl śródmiejski), pozostałe znajdują się w innych stylach zamieszkiwania.

Tabela 9. Liczebność lokali w budynkach wielorodzinnych w poszczególnych stylach zamieszkiwania

Styl zamieszkiwania	Lokale komunalne	Lokale własnościowe	Całkowita liczba lokali	Udział procentowy
Śródmiejski	26 025	124 277	150 302	50,3%
Kameralny	1 623	22 908	24 531	8,2%
Indywidualny	963	8 823	9 786	3,3%
Osiedlowy	791	30 111	30 902	10,3%
Małomiasteczkowy	1 461	6 611	8 072	2,7%
Osiedli blokowych	931	44 609	45 540	15,3%
Mozaikowy	991	24 458	25 449	8,5%
Inne	762	3 272	4 034	1,4%
Wrocław	33 547	265 069	298 616	100%

Struktura własności lokali mieszkalnych

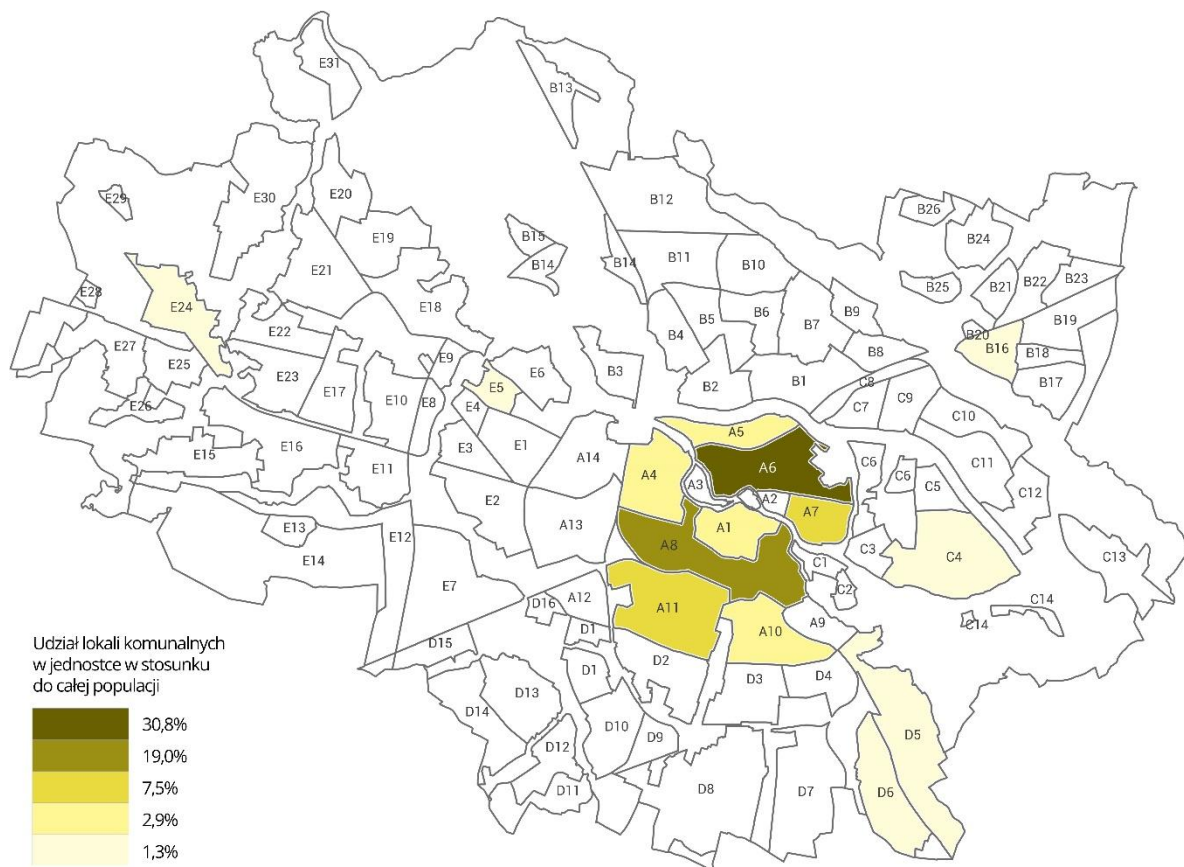
Liczbę lokali mieszkalnych na potrzeby analizy gęstości występowania źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach wielorodzinnych przyjęto na podstawie bazy danych dostarczonej przez Urząd Miejski Wrocławia. Ważną klasyfikacją lokali mieszkalnych, również ze względu na analizę gęstości występowania źródeł ciepła na paliwo stałe, jest podział na lokale mieszkalne własnościowe i komunalne. Większość, bo 89% mieszkań w budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu to mieszkania własnościowe, w tym spółdzielcze. Mieszkania komunalne stanowią 11% tej populacji (rysunek 10).



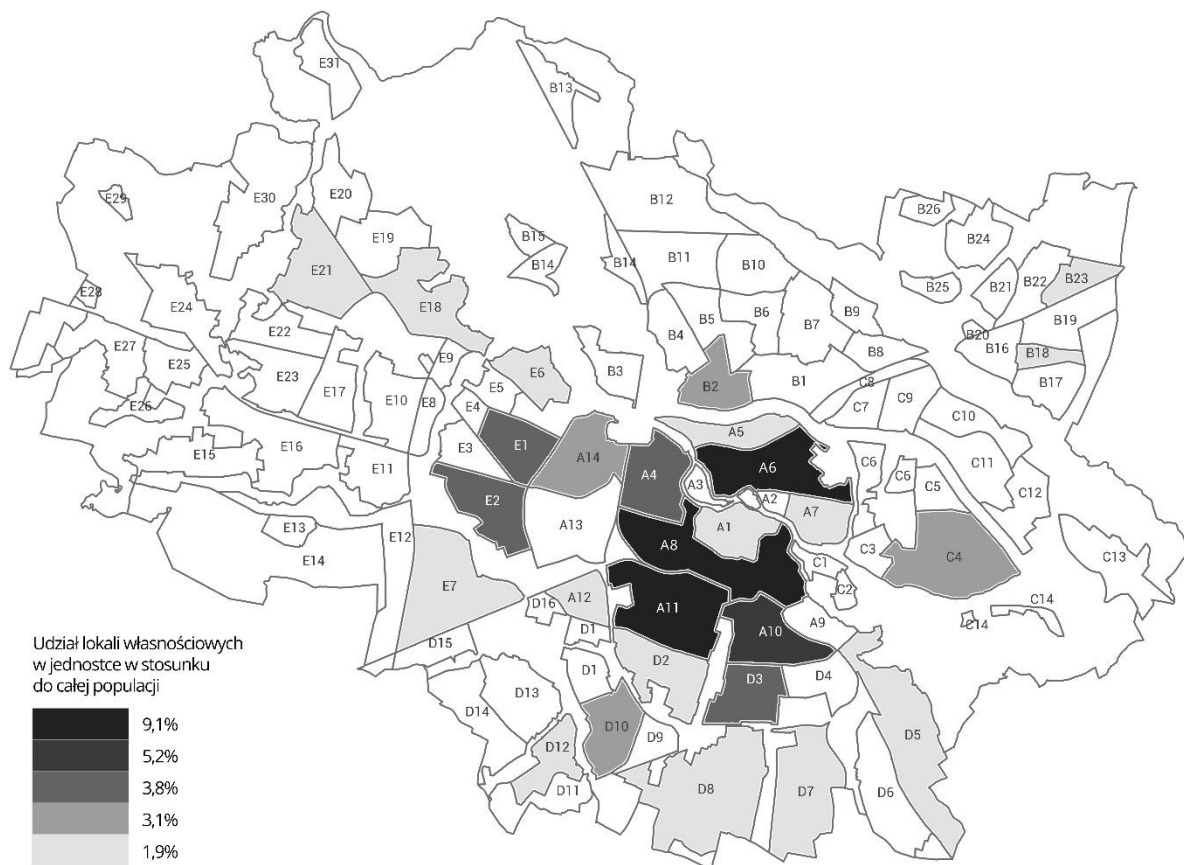
Rysunek 10. Struktura własności lokali mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu

Mieszkania komunalne zlokalizowane są głównie w centrum Wrocławia; w obszarze A znajduje się aż 78% zasobu komunalnego (rysunek 11). Najbardziej liczną pod tym względem jednostką jest A6 (Śródmieście Nadodrzańskie, obejmujące osiedla Nadodrże i Ołbin), w której zawiera się 31% populacji mieszkań komunalnych. Jednostki, w których zlokalizowane jest więcej niż 1% całkowitej liczby mieszkań oznaczono kolorami na rysunku 11; w tych 14 jednostkach zlokalizowane jest 84% mieszkań komunalnych. Pozostałe 16% rozlokowane jest w innych jednostkach urbanistycznych, jednak w żadnej z nich ilość lokali nie przekracza 1% całkowitej populacji.

Populacja lokali własnościowych charakteryzuje się znacznie większym rozproszeniem niż populacja lokali komunalnych. Koncentracja w obszarze A jest znacznie mniejsza niż w przypadku zasobu komunalnego i obejmuje 47% populacji. Kolejne 36% rozmieszczone jest w obszarach D i E. Jednostki, w których zlokalizowane jest więcej niż 1% całkowitej liczby tego typu lokali oznaczono kolorami na rysunku 12; we wskazanych 27 jednostkach zlokalizowane jest 88% mieszkań własnościowych. Pozostałe 12% rozlokowane jest w innych jednostkach urbanistycznych, jednak w żadnej z nich ilość lokali nie przekracza 1% całkowitej populacji.



Rysunek 11. Rozkład populacji lokali komunalnych w budynkach wielorodzinnych na jednostki urbanistyczne



Rysunek 12. Rozkład populacji lokali własnościowych w budynkach wielorodzinnych na jednostki urbanistyczne

Kategoria wiekowa budynku

Jedną z cech budynków, mogącą mieć związek z prawdopodobieństwem wystąpienia w nich źródeł ciepła na paliwo stałe, jest rok budowy. Z tego powodu populację budynków wielorodzinnych podzielono na kategorie wiekowe, których granice ustalono ze względu na wydarzenia mające lub mogące mieć wpływ na częstość instalowania w budynkach źródeł ciepła na paliwo stałe. Są to np. względy historyczne, pojawienie się aktów prawnych związanych z budownictwem lub wejście w nowy etap rozwoju technologii. Budynki podzielono na sześć kategorii, z czego szósta zawiera wszystkie budynki bez znanej daty budowy, zgodnie z listą:

- kategoria 1 - wybudowane przed rokiem 1945,
- kategoria 2 - wybudowane w latach 1945 - 1969,
- kategoria 3 - wybudowane w latach 1970 - 1989,
- kategoria 4 - wybudowane w latach 1990 - 2009,
- kategoria 5 - wybudowane po roku 2009,
- kategoria 6 - brak danych.

Strukturę podziału według ustalonych kategorii wiekowych dla budynków wielorodzinnych we Wrocławiu zawiera tabela 10. Podkreślić należy, że większość (75,5%) lokali komunalnych zawiera się w kategorii 1 co oznacza, że zostały wybudowane przed rokiem 1945. Wyróżnia się również niewielki odsetek budynków z okresu powojennego. Lokale własnościowe zlokalizowane są natomiast głównie w budynkach kategorii 3 (1970 - 1989) i 5 (>2009).

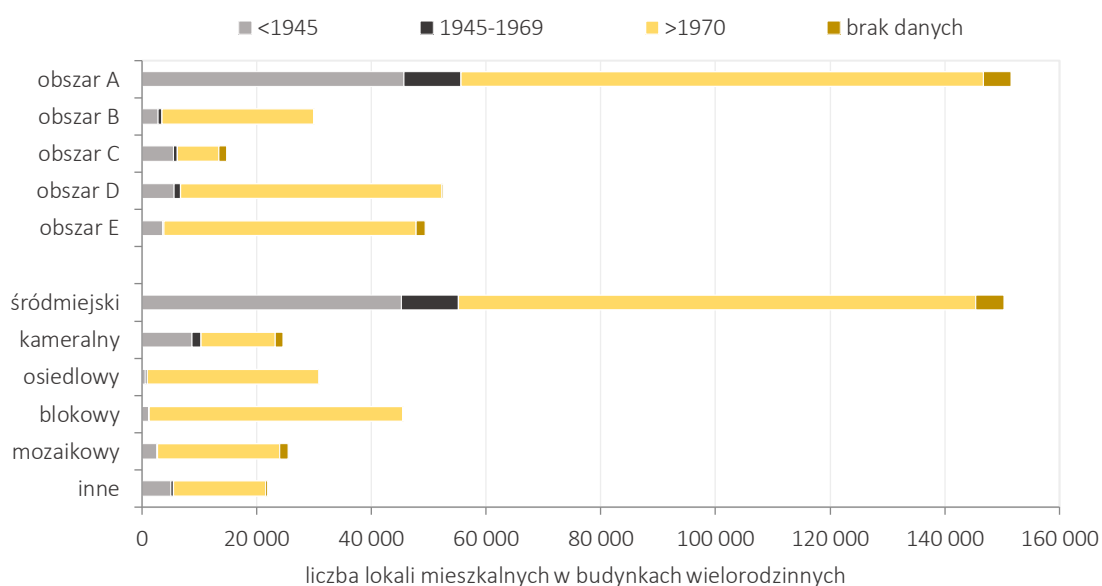
Prawdopodobieństwo wystąpienia indywidualnych źródeł ciepła na paliwo stałe w lokalach mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych wybudowanych po 1970 roku jest znikome, co potwierdzono badaniami pilotażowymi. Z tego powodu, w przypadku badań ukierunkowanych na diagnozowanie tego rodzaju źródeł ciepła, kategorie wiekowe 3, 4, i 5 połączono i wykluczono z badanej ankietowo populacji.

Tabela 10. Liczba lokali w budynkach wielorodzinnych w poszczególnych kategoriach wiekowych

Kategoria wiekowa	Lokale komunalne	Lokale własnościowe	Łączna liczba lokali	Udział procentowy
< 1945	25 307	37 778	63 084	21%
1945 - 1969	2 865	9 839	12 704	4%
1970 - 1989	3 639	96 385	100 024	33%
1990 - 2009	675	23 009	23 684	8%
> 2009	753	90 332	91 085	31%
brak danych	308	7 728	8 036	3%
Wrocław	33 547	265 069	298 616	100%

Rysunek 13 obrazuje strukturę podziału budynków wielorodzinnych na kategorie wiekowe w poszczególnych obszarach urbanistycznych i stylach zamieszkiwania. Z rozkładu wynika, że większość budynków kategorii wiekowych 1 i 2 zlokalizowanych jest w jednostce A (ŚRÓDMIEŚCIE). Zauważyć należy również, iż style zamieszkiwania osiedlowy i blokowy nie są reprezentowane w badanej populacji - są to budynki wybudowane po roku 1970, w większości duże osiedla przyłączone do sieci ciepłowniczej bądź budynki posiadające lokalne

kotłownie gazowe. Większość z lokali w badanych kategoriach wiekowych (1 oraz 2) reprezentują style śródmiejski oraz kameralny. W grupie stylów sklasyfikowanych jako „inne”, występuje m.in. styl zamieszkiwania małomiasteczkowy, który ze względu na istotną liczbę zawierających się w nim lokali komunalnych i lokali w budynkach z kategorii wiekowej 1 i 2 uznano za stosunkowo istotny pod względem badania gęstości występowania źródeł ciepła na paliwo stałe.

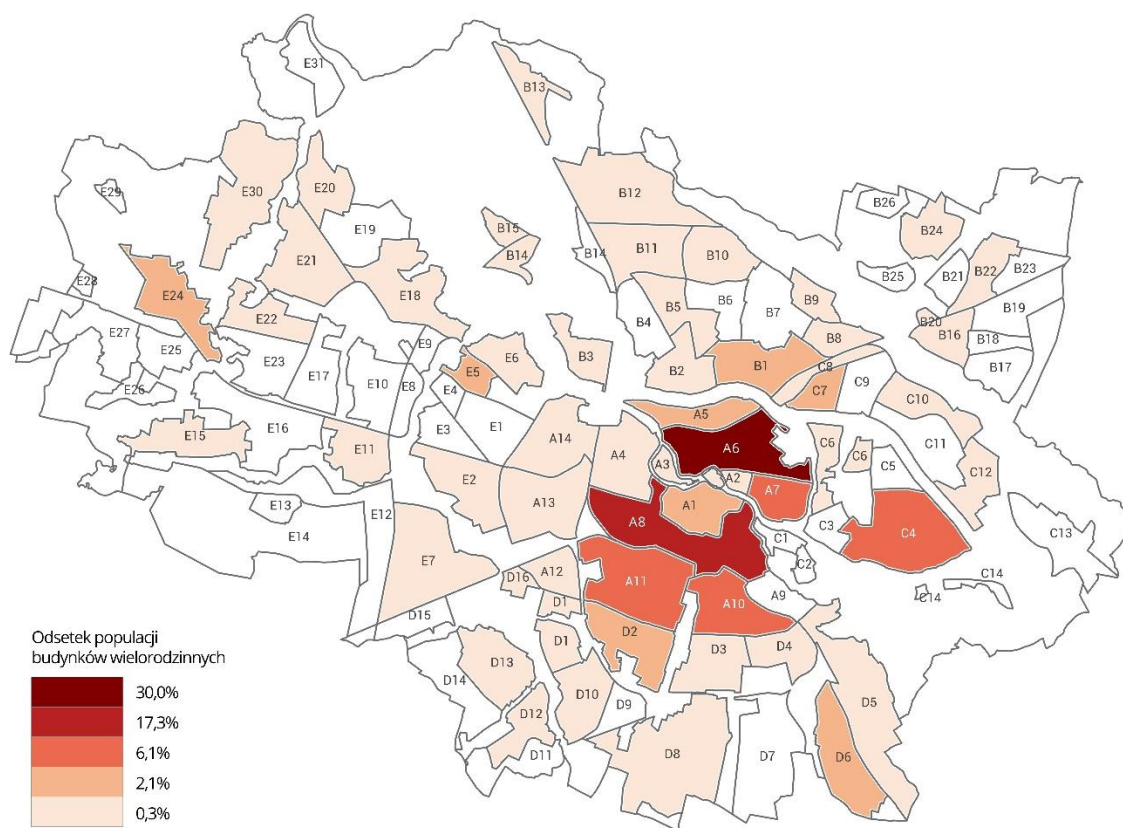


Rysunek 13. Struktura wiekowa budynków wielorodzinnych w poszczególnych obszarach i stylach zamieszkiwania

BADANIA POPULACJI LOKALI W BUDYNKACH WIELORODZINNYCH

Populacja wszystkich lokali mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu liczy 298 616 lokali. Populację tę podzielono na dwie części: lokale komunalne (33 547 lokali) oraz lokale własnościowe (265 069 lokali). Badania gęstości występowania źródeł ciepła na paliwo stałe dla tych grup przeprowadzono odmiennymi metodami. Jako podstawę do diagnozowania gęstości występowania źródeł ciepła na paliwo stałe w lokalach mieszkalnych przyjęto bazy danych dostarczone przez Urząd Miejski Wrocławia. Bazy te zawierały informacje m.in. o liczbie lokali mieszkalnych, ale nie zawierały informacji na temat zainstalowanych źródeł ciepła. Do uzupełnienia części informacji o sposobach ogrzewania lokali komunalnych wykorzystano bazy danych dostarczone przez Zarząd Zasobu Komunalnego oraz Wrocławskie Mieszkania. W przypadku tej grupy lokali mieszkalnych, przeprowadzone badanie ankietowe miało na celu uzupełnienie i skorygowanie informacji.

W przypadku lokali własnościowych, ze względu na brak istniejących baz danych, badanie ankietowe było główną metodą pozwalającą zebrać dane do przeprowadzenia oceny gęstości występowania poszczególnych rodzajów indywidualnych źródeł ciepła. Co ważne, głównemu badaniu ankietowemu poddano jedynie budynki kategorii wiekowej 1 i 2 (czyli wybudowane przed rokiem 1970), dodatkowo odrzucając z badanej populacji obiekty zasilane z sieci ciepłowniczej i centralnych kotłowni gazowych (zdiagnozowane we wstępnym etapie badań). Założenie, iż prawdopodobieństwo występowania źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach wybudowanych po roku 1970 jest znikome, potwierdzono analizą danych zawartych w bazach Zarządców komunalnych oraz badaniem pilotażowym losowej próby mieszkań w budynkach kategorii wiekowej 3 (1970 - 1989). W wyniku powyższych eliminacji, głównemu badaniu ankietowemu poddano populację 63 062 lokali mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych (25 218 lokali komunalnych i 37 844 lokali własnościowych), rozlokowanych jak zaprezentowano na rysunku 14. Zgromadzono 2 671 ankiet zgodnych adresowo z bazą danych, w tym 1 849 dla lokali własnościowych i 822 dla lokali komunalnych.

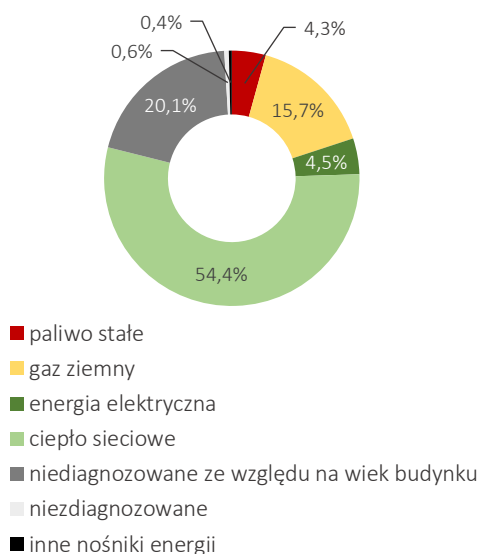


Rysunek 14. Rozkład badanej ankiety populacji lokali w budynkach wielorodzinnych na jednostki urbanistyczne

STRUKTURA ŹRÓDEŁ CIEPŁA DLA LOKALI MIESZKALNYCH W BUDYNKACH WIELORODZINNYCH

Wrocław

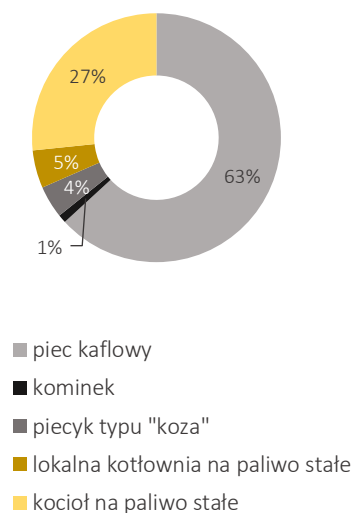
Estymację struktury źródeł ciepła w lokalach mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu wykonano na podstawie dostępnych baz danych (baz opisujących tkankę budowlaną miasta dostarczonych przez Urząd Miejski Wrocławia; bazy taryf gazowych udostępnionych przez Polską Spółkę Gazownictwa sp. z o.o. i baz o zasobie mieszkań komunalnych dostarczonych przez ZZM i WM) oraz na podstawie 2 671 odpowiedzi z badań ankietowych zawierających informacje na temat typu głównego źródła ciepła dla lokalu mieszkalnego w budynku wielorodzinnym. Wyniki (przy założonym poziomie ufności 95%) dla całej populacji mieszkań



Rysunek 15. Struktura źródeł ciepła dla lokali mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu

w budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu przedstawiono na rysunku 15. Analiza wykazała, że odsetek lokali ogrzewanych źródłem ciepła na paliwo stałe w budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu wynosi 4,30%, z przedziałem ufności tej estymacji od 3,92% do 4,47%. Wynik wyrażony w liczbie mieszkań ogrzewanych paliwem stałym wynosi 12 836 sztuk (zakres ufności tego wyniku zawiera się w przedziale od 11 708 do 13 363 lokali mieszkalnych)⁸.

W trakcie badań ankietowych diagnozowano także rodzaj źródła ciepła na paliwo stałe. Dane o strukturze tej grupy źródeł ciepła zawiera rysunek 16. Badania wykazały, że 68% z nich to miejscowe źródła ciepła, z czego 63 p.p. to piece kaflowe (wyposażone jest w nie około 8 108 mieszkań), a 5 p.p. to urządzenia typu koza czy kominek. Kotły na paliwo stałe stanowią 27%, a lokalne kotłownie około 5%. Warto podkreślić, że wśród zdiagnozowanych źródeł ciepła na paliwo stałe, odsetek pieców kaflowych jest nieco wyższy w lokalach komunalnych (66%) niż w lokalach własnościowych (54%).



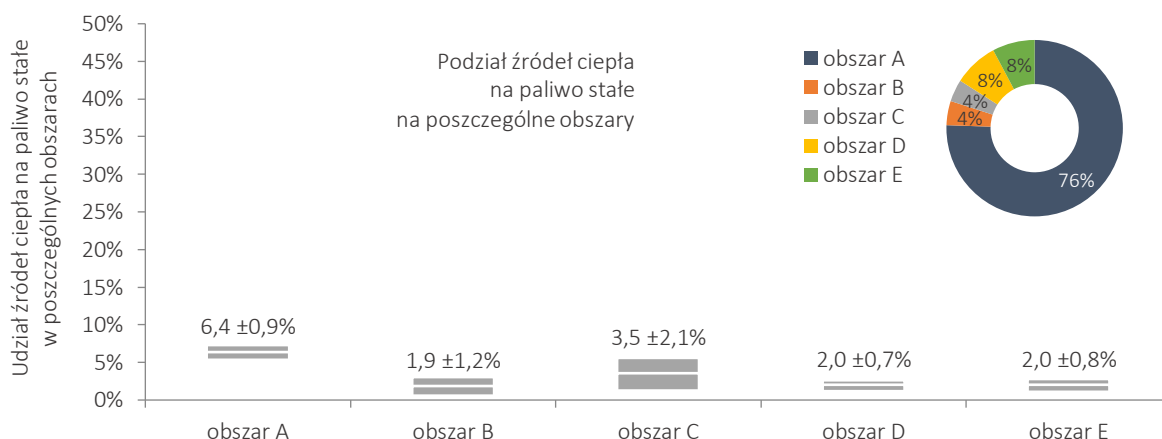
Rysunek 16. Struktura źródeł ciepła na paliwo stałe dla lokali mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu

⁸ Zaprezentowane na kolejnych stronach raportu wyniki estymacji w podgrupach (obejmujących różne obszary urbanistyczne, różne kategorie wiekowe itd.) przy założonym tym samym poziomie ufności obarczone są innym zakresem ufności, niż analiza statystyczna dla całej populacji. Wynika to z faktu, iż estymacja przedziałowa dla całego miasta jest obciążona błędem ważonym, stanowiącym połączenie błędów składowych dla podgrup, a wynikającym z ich wewnętrznego zróżnicowania. Skupienie na każdej z podgrup z osobna pozwala szczegółowo przeanalizować ich specyficzną estymację przedziałową, dla założonego łącznie przedziału ufności.

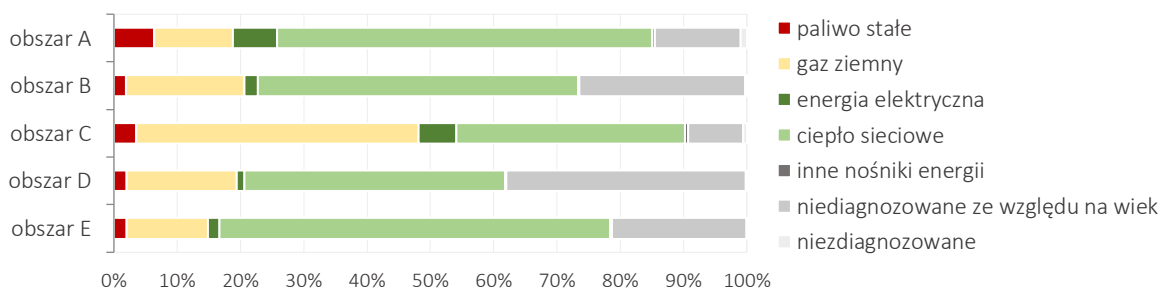
Obszary urbanistyczne

Odsetek użytkowanych źródeł ciepła na paliwo stałe w poszczególnych dzielnicach urbanistycznych oraz rozkład tych źródeł na poszczególne dzielnice Wrocławia przedstawiono na rysunku 17. Założony do analiz poziom ufności wyników wynosi 95%. Najbardziej wyróżniający się jest obszar A, w którym 6,4% populacji mieszkań w budynkach wielorodzinnych posiada źródło ciepła na paliwo stałe (zakres ufności wyniku $\pm 0,9\%$). Stanowi to 76% populacji wszystkich lokali ogrzewanych paliwem stałym w budynkach wielorodzinnych. Obszary B, D i E charakteryzują się znacznie niższym udziałem źródeł ciepła na paliwo stałe. W obszarach D i E wynosi on około 2,0% populacji (zakres ufności $\pm 0,7\%$ dla obszaru D i $\pm 0,8\%$ dla E), a w obszarze B 1,9% populacji (zakres ufności $\pm 1,2\%$). Nieco większy udział źródeł ciepła uzyskano dla obszaru C (3,5% populacji, zakres ufności $\pm 2,1\%$). Łącznie w obszarach B, C, D i E znajduje się 24% wszystkich źródeł ciepła zdiagnozowanych w budynkach wielorodzinnych.

Strukturę źródeł ciepła w budynkach wielorodzinnych w poszczególnych obszarach urbanistycznych Wrocławia przedstawia rysunek 18. Obszary B, D i E, choć różnią się liczbą zawartych w ich granicach lokali mieszkalnych, charakteryzują się podobną strukturą rodzajów źródeł ciepła. Obserwuje się niski odsetek źródeł ciepła na paliwo stałe i wysoki odsetek mieszkań podłączonych do sieci ciepłowniczej. Choć w obszarze A udział mieszkań podłączonych do sieci ciepłowniczej jest również wysoki, obszar ten wyróżnia się najwyższym odsetkiem mieszkań ogrzewanych paliwem stałym oraz znaczącą ilością mieszkań ogrzewanych przy użyciu energii elektrycznej. Obszar C wyróżnia się z kolei niewielką sumaryczną liczbą mieszkań w budynkach wielorodzinnych, a prawie połowa z nich ogrzewana jest przy pomocy kotłów gazowych. Podobnie jak w obszarze A, znaczący jest odsetek mieszkań ogrzewanych energią elektryczną, jednak ich ilość jest niewielka.



Rysunek 17. Wyniki estymacji udziału źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach wielorodzinnych w poszczególnych obszarach urbanistycznych Wrocławia

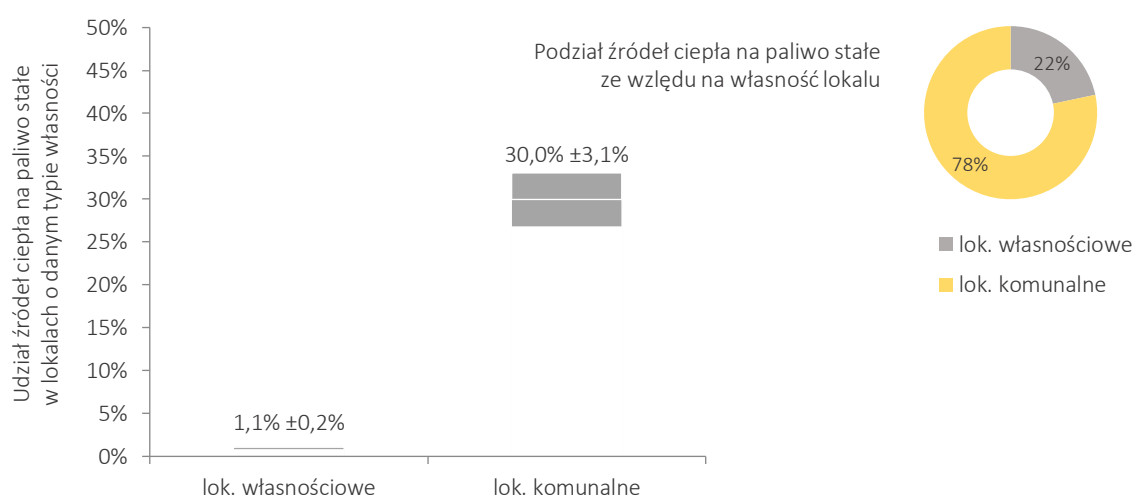


Rysunek 18. Struktura źródeł ciepła stosowanych do ogrzewania mieszkań w budynkach wielorodzinnych w poszczególnych obszarach urbanistycznych Wrocławia

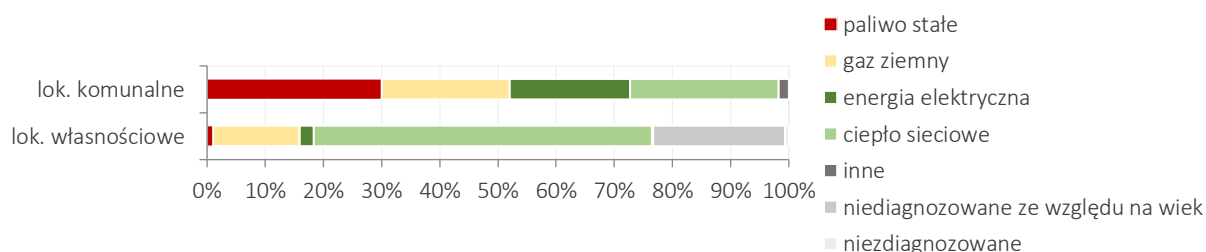
Forma własności lokalu

Zdiagnozowany odsetek użytkowanych źródeł ciepła na paliwo stałe znacząco różni się dla lokali własnościowych i komunalnych. Wyniki dla obu form własności lokalu przedstawiono na rysunku 19. Założony poziom ufności wyników tych analiz wynosi 95%. Odsetek źródeł ciepła na paliwo stałe w przypadku lokali komunalnych wynosi 30,0% (zakres ufności tego wyniku wynosi $\pm 3,1\%$). Oznacza to, że aż 78% lokali ogrzewanych z zastosowaniem paliwa stałego to lokale komunalne. W przypadku lokali własnościowych, odsetek źródeł ciepła na paliwo stałe wynosi jedynie 1,1% populacji (zakres ufności tego wyniku wynosi $\pm 0,2\%$). Oznacza to, że około 22% mieszkańców ogrzewanych źródłem ciepła na paliwo stałe to lokale własnościowe.

Strukturę źródeł ciepła w lokalach mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych w podziale na lokale komunalne i własnościowe przedstawiono na rysunku 20. W lokalach komunalnych, oprócz wyróżniającego się odsetka źródeł ciepła na paliwo stałe, zauważalny jest znaczący udział lokali wyposażonych w ogrzewanie elektryczne (21%). W lokalach własnościowych udział mieszkań z tym sposobem ogrzewania wynosi 2%. Liczba lokali ogrzewanych w ten sposób jest jednak bardzo podobna dla obu form własności i wynosi łącznie około 13,5 tys. mieszkań. W przypadku budynków o niskiej termoizolacyjności ścian, ten typ ogrzewania bywa szczególnie kosztowny dla użytkowników. W praktyce często powoduje to niedogrzewanie lokali mieszkalnych, co w konsekwencji prowadzi do pogorszenia warunków komfortu wewnętrznego i zawilgocenia przegród budynku.



Rysunek 19. Wyniki estymacji udziału źródeł ciepła na paliwo stałe w lokalach własnościowych i komunalnych we Wrocławiu



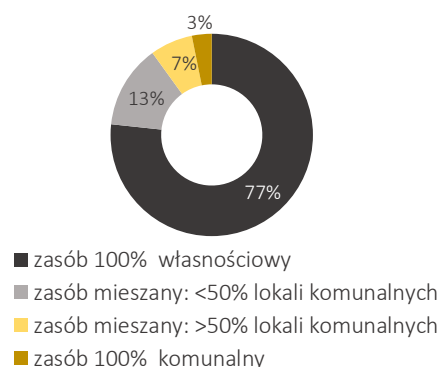
Rysunek 20. Struktura źródeł ciepła stosowanych do ogrzewania mieszkań komunalnych i własnościowych w budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu

Forma własności budynku

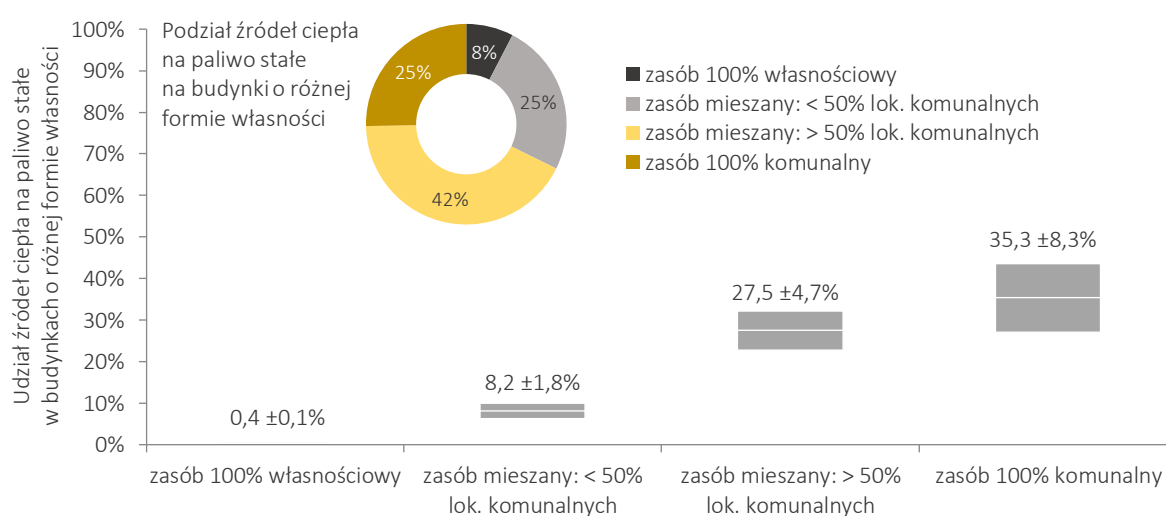
Badaną grupę budynków wielorodzinnych podzielono na cztery typy struktury własności w zależności od udziału lokali mieszkalnych komunalnych i własnościowych. Utworzono następujące grupy lokali: lokale w budynkach 100% komunalnych, lokale w budynkach z przewagą mieszkań komunalnych (zasób mieszany: lokale komunalne stanowią ponad 50% wszystkich), lokale w budynkach z przewagą mieszkań własnościowych (zasób mieszany: lokale komunalne stanowią mniej niż 50% wszystkich) i lokale w budynkach w 100% własnościowych. Rozkład mieszkań znajdujących się w tych czterech typach kamienic we Wrocławiu przedstawiono na rysunku 21. Przeważającą grupą, stanowiącą około 77% populacji, są lokale w budynkach wielorodzinnych w pełni własnościowych. Lokale w budynkach będących w całości zasobem komunalnym stanowią około 3% populacji.

Analiza wyników ankiet oraz baz danych udostępnionych przez ZZK i WM wykazała, że gęstość występowania użytkowanych źródeł ciepła na paliwo stałe kształtuje się odmiennie w lokalach mieszkalnych w zależności od formy własności budynku, w którym są zlokalizowane. Jak przedstawiono na rysunku 22, w lokalach mieszkalnych w budynkach w pełni własnościowych zdiagnozowano około 8% wszystkich użytkowanych

w budynkach wielorodzinnych źródeł ciepła na paliwo stałe, co stanowi $0,4 \pm 0,1\%$ ich populacji. W budynkach z przewagą mieszkań własnościowych należy spodziewać się około 25% wszystkich źródeł ciepła na paliwo stałe ($8,2 \pm 1,8\%$ populacji takich lokali mieszkalnych). Z kolei w budynkach z przewagą mieszkań komunalnych znajduje się około 42% źródeł ciepła na paliwo stałe (co stanowi $27,5 \pm 4,7\%$ populacji takich lokali mieszkalnych), pomimo że znajduje się w nich jedynie 7% lokali mieszkalnych we Wrocławiu (rysunek 21). W mieszkaniach w kamienicach w 100% komunalnych zdiagnozowano około 25% wszystkich źródeł ciepła na paliwo stałe, co stanowi $35,3 \pm 8,3\%$ populacji takich lokali mieszkalnych. Niepewność tej estymacji jest dość duża, ze względu na niewielką ilość ankiet pozyskanych w tym rodzaju mieszkań.



Rysunek 21. Struktura lokali mieszkalnych w podziale na formę własności budynku

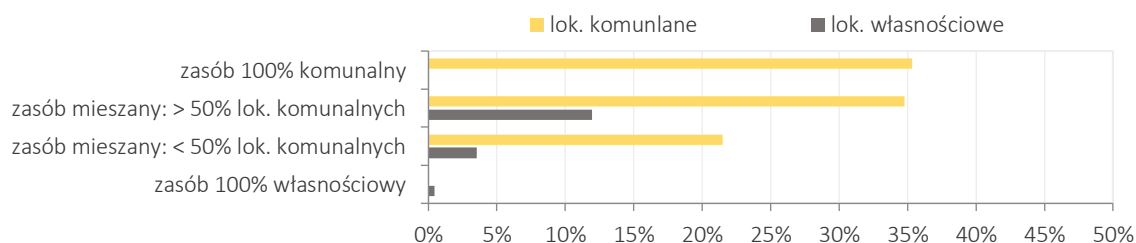


Rysunek 22. Wyniki estymacji udziału źródeł ciepła na paliwo stałe w zależności od formy własności budynku

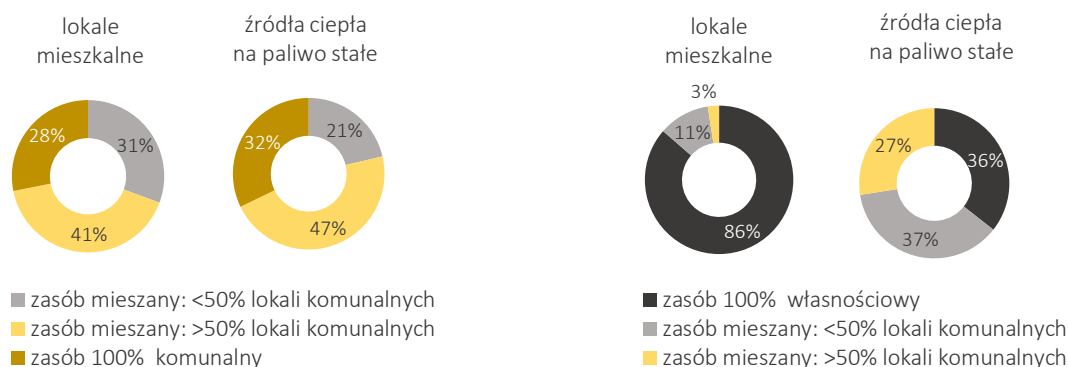
Analiza danych ankietowych dowodzi, że zróżnicowanie udziału źródeł ciepła na paliwo stałe względem formy własności budynku odnosi się zarówno do lokali komunalnych, jak i do lokali własnościowych (rysunek 23). Okazuje się, że odsetek źródeł ciepła na paliwo stałe zwiększa się zarówno w lokalach komunalnych jak i własnościowych wraz z liczbą lokali komunalnych w budynku. Pewnym wyjątkiem od tej reguły są lokale w zasobie w 100% komunalnym, w których stwierdzony odsetek źródeł ciepła na paliwo stałe jest prawie taki sam, jak w kamienicach z przewagą lokali komunalnych.

Szczegółowe wyniki estymacji ilości źródeł ciepła na paliwo stałe w zabudowie wielorodzinnej w podziale na rodzaj własności lokali mieszkalnych i typ budynku przedstawiono poniżej. W całkowitej liczbie 33 547 mieszkań komunalnych we Wrocławiu, zdiagnozowano około 10,0 tys. źródeł ciepła na paliwo stałe. Zarówno lokale komunalne jak i źródła ciepła na paliwo stałe w tych lokalach charakteryzują się dość wyrównanym rozkładem ilościowym na budynki o różnej formie własności (rysunek 24). W zasobie 100% komunalnym zlokalizowanych jest 28% lokali komunalnych i 32% sumy źródeł ciepła na paliwo stałe w lokalach komunalnych. Zasób mieszany

z przewagą lokali komunalnych obejmuje 41% tych mieszkań i 47% tego rodzaju źródeł ciepła, a zasób mieszany z przewagą mieszkań własnościowych odpowiednio 31% mieszkań i 21% źródeł ciepła. Postęp w likwidacji źródeł ciepła na paliwo stałe w tej grupie jest zdecydowanie największy. Znacznie liczniejszą grupę stanowią lokale własnościowe, których jest we Wrocławiu 265 069. Zdiagnozowano w nich około 2,8 tys. źródeł ciepła na paliwo stałe. Mieszkania własnościowe ogrzewane paliwem stałym rozkładają się stosunkowo równomiernie pomiędzy poszczególne typy własności budynków (rysunek 25). Zauważalna jest jednak znaczna dysproporcja pomiędzy ilością mieszkań a ilością źródeł ciepła na paliwo stałe w poszczególnych grupach budynków. Stwierdzono, że 86% mieszkań własnościowych znajduje się w budynkach całkowicie prywatnych, ale zawiera się w nich jedynie około 36% źródeł ciepła na paliwo stałe zdiagnozowanych w grupie lokali własnościowych. Z kolei w budynkach z przewagą mieszkań własnościowych zlokalizowanych jest 11% tych mieszkań i 37% tego rodzaju źródeł ciepła. Budynki z przewagą lokali komunalnych obejmują jedynie 3% populacji mieszkań własnościowych, jednak znajduje się w nich aż 27% zdiagnozowanych źródeł ciepła na paliwo stałe w tej grupie.



Rysunek 23. Odsetek źródeł ciepła na paliwo stałe w lokalach komunalnych i własnościowych w zależności od formy własności całego budynku



Rysunek 24. Lokale komunalne i źródła ciepła w tych lokalach w podziale na budynki o różnych formach własności

Rysunek 25. Lokale własnościowe i źródła ciepła w tych lokalach w podziale na budynki o różnych formach własności

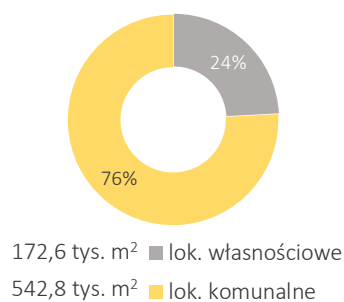
Powierzchnia mieszkań ogrzewana paliwem stałym i liczba pieców do wymiany

Średnia powierzchnia mieszkań własnościowych we Wrocławiu wynosi 62 m² i jest nieco większa od średniej powierzchni mieszkania komunalnego, która wynosi 54 m². Na tej podstawie stwierdzono, iż we Wrocławiu łącznie około 715,4 tys. m² mieszkań w budynkach wielorodzinnych ogrzewanych jest paliwem stałym; 24% z nich przypada na lokale własnościowe, a 76% na lokale komunalne. Powierzchnia wszystkich lokali mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu wynosi około 18,3 mln. m² (w tym 16,4 mln. m² to mieszkania własnościowe, a 1,8 mln. m² to mieszkania komunalne). Około 1,1% powierzchni mieszkań własnościowych i 30,0% powierzchni mieszkań komunalnych ogrzewanych jest paliwem stałym, co względem całego Wrocławia oznacza, że 3,9% powierzchni mieszkalnej w budynkach wielorodzinnych ogrzewana jest źródłami ciepła zasilanymi paliwem stałym.

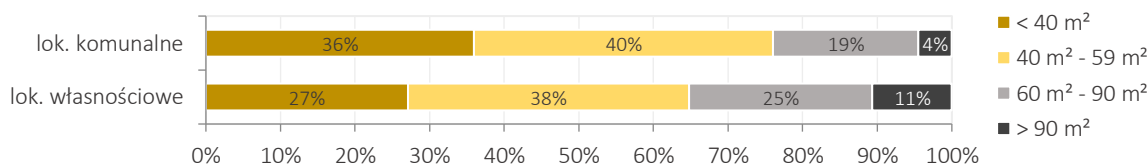
Około 70% mieszkań ogrzewanych paliwem stałym to mieszkania o powierzchni poniżej 60 m². Mieszkań dużych, powyżej 90 m², jest znikoma ilość. Szczegółową strukturę powierzchni mieszkań w podziale na lokale własnościowe i komunalne pokazano na rysunku 27. Część z mieszkań ogrzewanych paliwem stałym wyposażona jest w kotły na paliwo stałe, ale znaczna ich część posiada

miejscowe systemy ogrzewania typu piece kaflowe, kozy czy kominki. W odniesieniu do mieszkań ogrzewanych piecami kaflowymi wykonano analizę pozwalającą określić nie tylko liczbę lokali ogrzewanych paliwem stałym, ale i przypadającą na nie prawdopodobną liczbę użytkowanych źródeł ciepła. Liczba pieców przypadająca na mieszkanie związana jest z jego metrażem, co przedstawiono na rysunku 28.

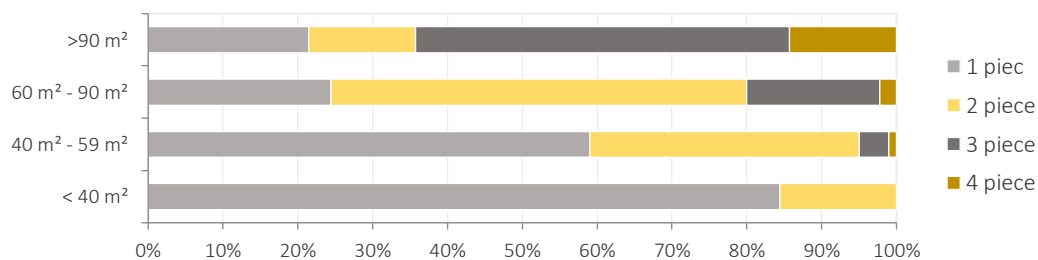
Stwierdzono, że na mieszkanie własnościowe przypada średnio 1,6 pieca kaflowego, a na mieszkanie komunalne 1,5 pieca kaflowego. Zdiagnozowano 1,5 tys. lokali z zainstalowanymi piecami wśród mieszkań własnościowych i 6,6 tys. wśród mieszkań komunalnych. Po przeliczeniu, liczba użytkowanych pieców kaflowych wynosi około 2,6 tys. sztuk w mieszkaniach własnościowych i około 9,9 tys. w mieszkaniach komunalnych, co łącznie daje około 12,3 tys. pieców kaflowych.



Rysunek 26. Powierzchnia mieszkań ogrzewana paliwem stałym



Rysunek 27. Wielkość mieszkań ogrzewanych źródłami ciepła na paliwo stałe

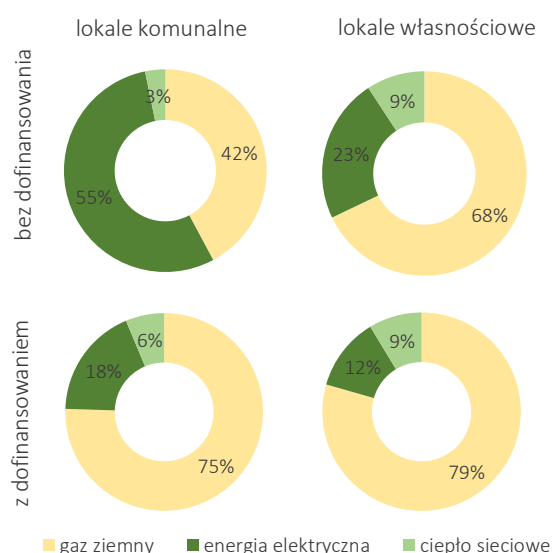


Rysunek 28. Liczba pieców kaflowych w zależności od powierzchni mieszkania

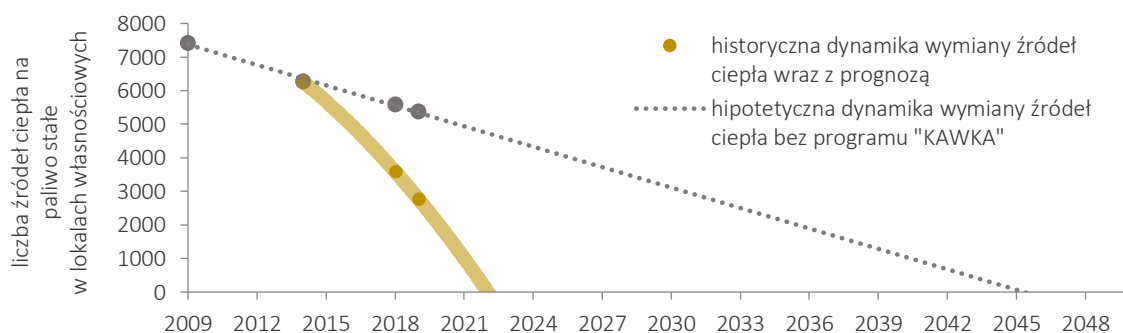
PROGNOZA WYMIANY ŹRÓDEŁ CIEPŁA NA PALIWO STAŁE

Wymiana źródeł ciepła w lokalach mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych realizowana jest stopniowo od wielu lat. Część tych wymian finansowana jest przez samych właścicieli, a część z pomocą uzyskanych do tego celu dofinansowań. Przeanalizowano strukturę systemów grzewczych, na jakie mieszkańcy wymieniają źródła ciepła na paliwo stałe. Wyniki tych analiz przedstawiono na rysunku 29, w podziale na lokale własnościowe i komunalne, osobno dla wymian z dofinansowaniem i bez dofinansowania. Z uzyskanych danych wyraźnie wynika, że najczęściej źródła ciepła na paliwo stałe są zastępowane kotłem gazowym. Najmniejszy udział w tym zakresie okazuje się mieć ciepło sieciowe, co wynika głównie z faktu, że należy w jednym czasie wymienić źródła we wszystkich lub prawie wszystkich lokalach w budynku. Duży udział ogrzewania elektrycznego w lokalach komunalnych w wyniku wymian bez dofinansowania wynika z najniższych kosztów inwestycyjnych takiego rozwiązania. Dla wymian dofinansowanych z programu „KAWKA” rozkład zainstalowanych źródeł jest podobny dla lokali własnościowych i komunalnych. Na podstawie odpowiedzi mieszkańców dotyczących daty wymiany źródła ciepła oraz szacowanej aktualnej liczby źródeł ciepła na paliwo stałe we Wrocławiu, wykonano prognozę wymian źródeł ciepła w podziale na mieszkania własnościowe i komunalne, aż do całkowitej ich eliminacji (rysunki 30 i 31). W rzeczywistości proces

wymiany może przebiegać nieco szybciej niż jest to zilustrowane. Ze względu na główny cel, jakim była diagnostyka źródeł ciepła na paliwo stałe, z badanej ankietowo populacji usunięto znaczną część budynków podłączonych do sieci ciepłowniczej, co w konsekwencji zaniża obliczone tempo wymiany (szacuje się, że maksymalnie o około 3%). Proces stopniowej wymiany źródeł ciepła na paliwo stałe we własnościowych lokalach mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu przebiega od wielu lat. Jego tempo, wyznaczone na podstawie odpowiedzi z badań ankietowych prowadziłoby do likwidacji źródeł ciepła w tych budynkach do około 2045 roku. W wyniku wprowadzenia programu dotacji „KAWKA”, proces wymian wyraźnie przyspieszył. Przy utrzymaniu się aktualnego trendu w zakresie wymian zarówno z, jak i bez dotacji (około 800 źródeł ciepła rocznie), likwidacja źródeł ciepła na paliwo stałe nastąpi do około 2022 roku.



Rysunek 29. Źródła ciepła zastępujące źródła stałopalne

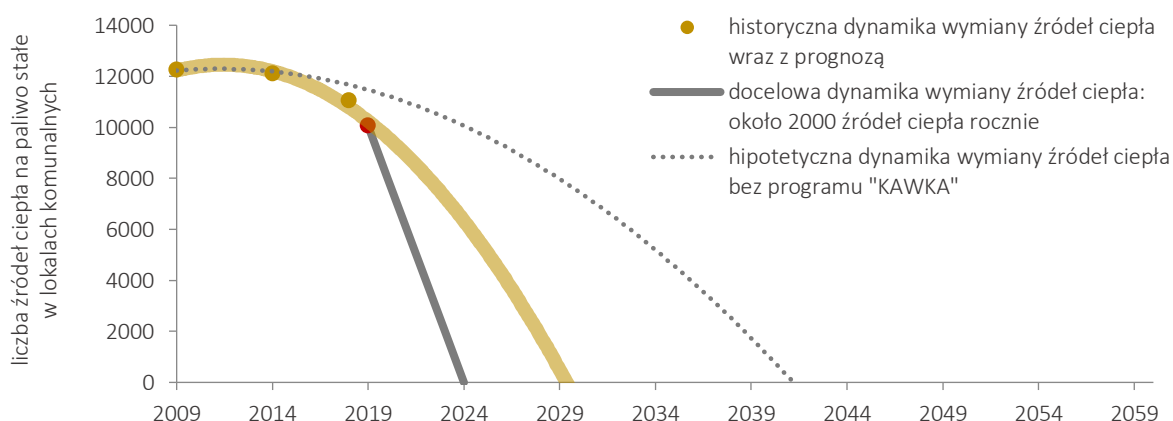


Rysunek 30. Prognoza wymiany źródeł ciepła na paliwo stałe w lokalach własnościowych

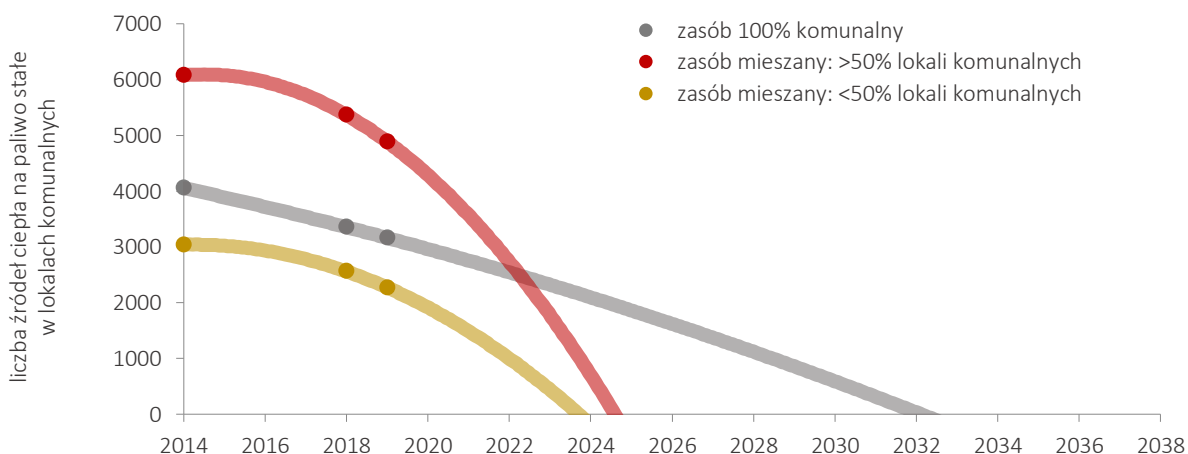
Proces wymiany źródeł ciepła na paliwo stałe w komunalnych lokalach mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu znacznie przyspieszył w ostatnich latach. Ze względu na dużą liczbę źródeł ciepła koniecznych do likwidacji, jego aktualne tempo, wyznaczone na podstawie odpowiedzi z badań ankietowych i informacji o dotacjach z programu KAWKA, prowadziłoby do likwidacji źródeł ciepła w tych budynkach do około 2030 roku. Na rysunku 31 widoczne jest, iż program „KAWKA” wyraźnie zintensyfikował wymiany również w lokalach komunalnych. Analiza danych wykazała, że trend wymian przeprowadzanych bez korzystania z tego programu dofinansowania wskazywał eliminację źródeł ciepła na paliwo stałe do około 2041 roku. W celu całkowitej likwidacji bezklasowych źródeł ciepła na paliwo stałe do 2024 r., konieczne jest dwukrotne zwiększenie tempa wymiany źródeł

ciepła na paliwo stałe, co pozwoli na całkowitą wymianę około 2 000 tego rodzaju źródeł ciepła rocznie.

W celu lepszego zdiagnozowania postępu wymian źródeł ciepła na paliwo stałe w poszczególnych rodzajach lokali mieszkalnych, dokonano obliczeń z uwzględnieniem podziału na lokale w budynkach o różnej formie własności. Wyniki przedstawiono na rysunku 32. Okazuje się, że w budynkach w zasobie 100% komunalnym wymiana źródeł ciepła na paliwo stałe przebiega najwolniej i wymaga intensyfikacji. Zauważyć należy też, że w celu osiągnięcia założonych efektów na rok 2024, również w lokalach komunalnych w budynkach o zasobie z przeważającą liczbą lokali komunalnych konieczne jest zwiększenie dynamiki wymiany źródeł ciepła na paliwo stałe.



Rysunek 31. Prognoza wymiany źródeł ciepła na paliwo stałe w lokalach komunalnych



Rysunek 32. Prognoza wymiany źródeł ciepła na paliwo stałe w lokalach komunalnych w budynkach o różnej formie własności

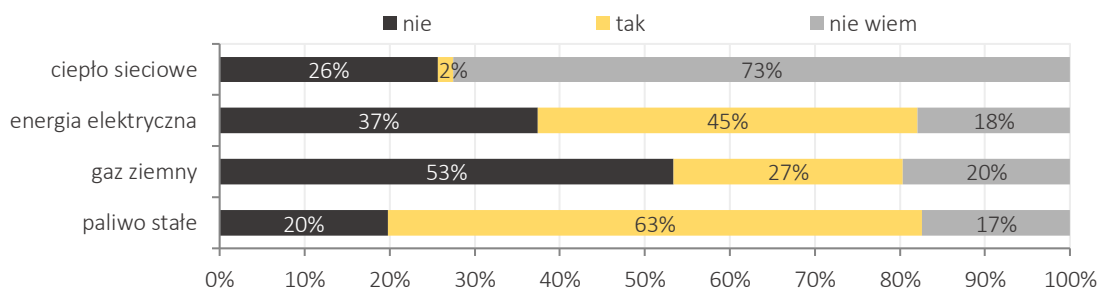
GOTOWOŚĆ DO ZMIANY ŹRÓDŁA CIEPŁA

Jednym z zagadnień analizowanych w ramach przeprowadzonego badania ankietowego była gotowość lokatorów do zmiany źródła ciepła. Pytania dotyczyły między innymi zależności chęci wymiany źródła ciepła od możliwości uzyskania dofinansowania oraz przyczyn ewentualnego negatywnego nastawienia do wymiany. Odpowiedzi uzyskano od użytkowników 2 506 lokali mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych. Analizę danych podzielono na dwa typy obiektów: ze źródłami ciepła na paliwo stałe oraz z innym typem ogrzewania (w skład tej grupy wchodzi również niezdiagnozowane źródła ciepła). Wyniki zestawiono na rysunku 33. W grupie lokali zasilanych paliwem stałym, 63% pytaných deklaruje chęć wymiany źródła ciepła. Duża część, bo aż 20% z nich, jest jednak zadowolona z dotychczasowego systemu ogrzewania i tej wymiany nie chce. Co warto zauważyć, aż 45% mieszkańców z ogrzewaniem elektrycznym również deklaruje gotowość do zmiany systemu ogrzewania, czego przyczyną są prawdopodobnie zbyt wysokie koszty ogrzewania.

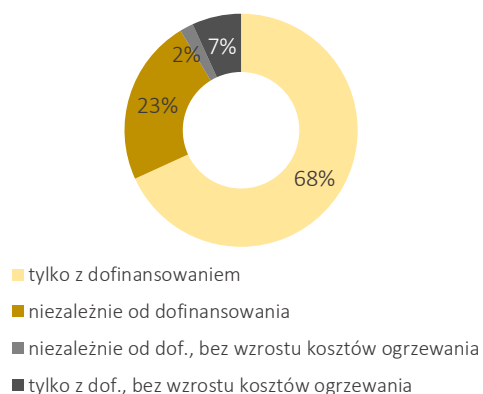
Pomimo znacznego odsetka osób deklarujących chęć wymiany obecnego źródła ciepła na paliwo stałe, należy zwrócić uwagę, iż zaledwie 25% z nich deklaruje chęć wymiany niezależnie od uzyskania dofinansowania (rysunek 34). Natomiast 75% oczekuje wsparcia finansowego tego procesu – taki stosunek występuje niezależnie od prawa własnościowego do lokalu. Około 9% osób zadeklarowało, że nie są w stanie ponieść wyższych kosztów ogrzewania.

Przyczyny niechęci do wymiany istniejącego źródła ciepła na paliwo stałe związane są głównie z zadowoleniem użytkowników z aktualnego źródła ciepła, bądź innymi powodami, których nie podają (rysunek 35). Około 9% decyzji negatywnych związane jest z poziomem finansowym dotacji i poziomem skomplikowania procedury jej pozyskania.

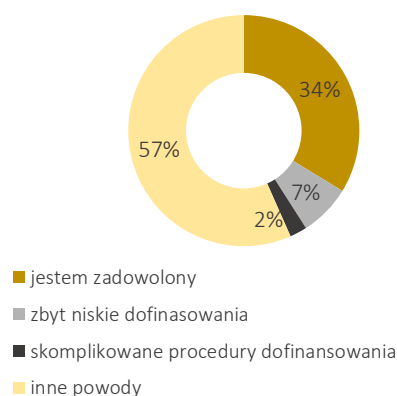
Wynik ten wskazuje na potrzebę wypracowania programu wymiany źródeł ciepła na paliwo stałe dostosowanego do potrzeb grupy mieszkańców o szczególnych potrzebach finansowo-organizacyjnych.



Rysunek 33. Stosunek mieszkańców do zmiany systemu ogrzewania w budynkach wielorodzinnych



Rysunek 34. Preferowane warunki wymiany źródła ciepła na paliwo stałe

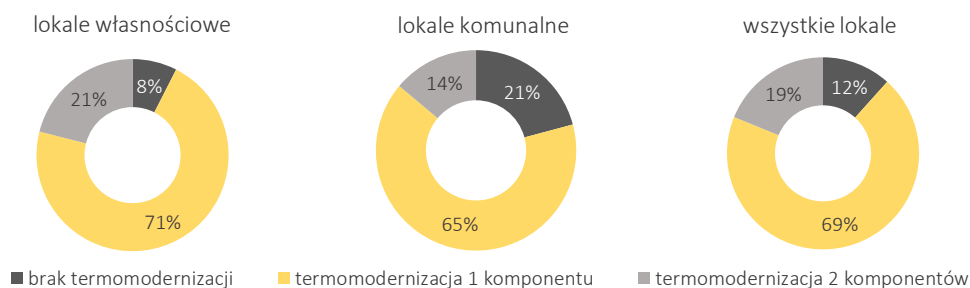


Rysunek 35. Przyczyny niechęci do wymiany źródła ciepła na paliwo stałe literówka

TERMOMODERNIZACJA

Badania ankietowe lokali wielorodzinnych we Wrocławiu, ze względu na prawdopodobieństwo wystąpienia źródeł ciepła na paliwo stałe, prowadzono jedynie dla starszych budynków (wybudowanych przed rokiem 1970). Dla tej grupy, oceniono poziom termomodernizacji na podstawie wyników ankietyzacji. Odpowiedzi o stopniu modernizacji uzyskano dla 2 225 lokali mieszkalnych, z czego 691 to lokale komunalne, a 1 534 własnościowe. Ankietowanych pytano o przeprowadzoną wymianę okien i termoizolację ścian

zewnątrznych. Na tej podstawie dla każdego lokalu określono liczbę zmodernizowanych komponentów budynku. Wyniki zamieszczono na rysunku 36. W 19% lokali z badanej grupy przeprowadzono wszystkie z ocenianych usprawnień, częściej w lokalach własnościowych (21%) niż komunalnych (14%). Dla stosunkowo licznej grupy lokali komunalnych (21% populacji) nie przeprowadzono żadnej termomodernizacji, co jest potwierdzeniem istotnego problemu w tej grupie budynków i znacząco różni się od danych dla lokali własnościowych, w których zaledwie 8% respondentów deklaruje brak przeprowadzonych termomodernizacji.

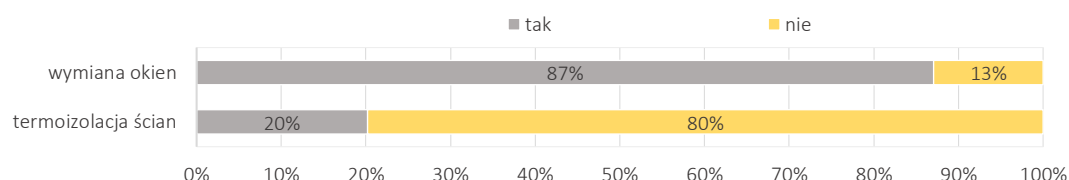


Rysunek 36. Poziom termomodernizacji lokali w budynkach wielorodzinnych wybudowanych przed rokiem 1970

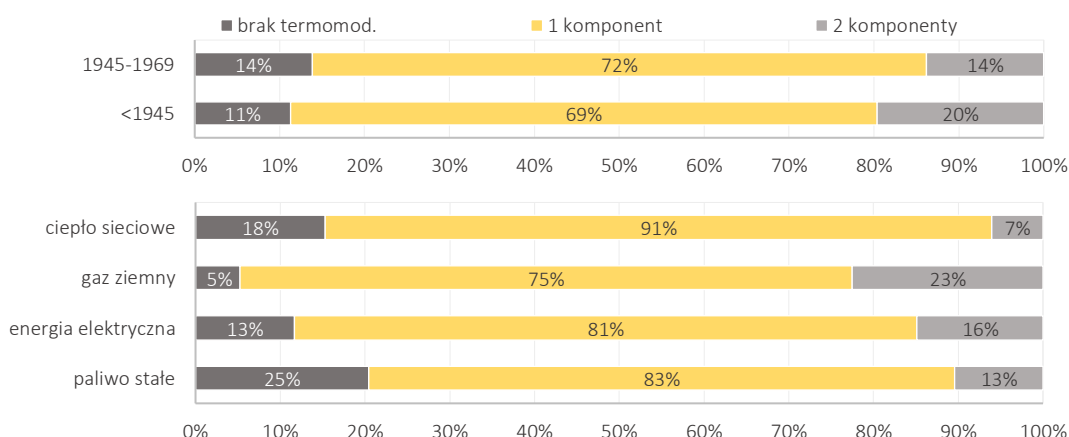
Poziom termomodernizacji poszczególnych komponentów w tych lokalach przedstawiono na rysunku 37. Ustalono, że 87% ankietowanej populacji ma wymienione okna, a jedynie 20% zaizolowane ściany zewnętrzne (17% lokali komunalnych i 22% własnościowych). Sprawdzono również, czy zachodzi związek pomiędzy stopniem termomodernizacji lokali a głównym źródłem ciepła oraz kategorią wiekową budynku (rysunek 38). Stwierdzono brak istotnych różnic w przypadku klasyfikacji po wieku budynku. W przeważającej części budynków obu kategorii zrealizowano jedno przedsięwzięcie termomodernizacyjne, zwykle wymianę okien. Nieco większe zróżnicowanie występuje w przypadku klasyfikacji wynikającej

z rodzaju zainstalowanego źródła ciepła. Ustalono, że w lokalach ogrzewanych paliwem gazowym występuje najlepszy stopień termomodernizacji, tzn. znajduje się wśród nich najmniej lokali bez termomodernizacji (5%) oraz najwięcej po równoczesnej wymianie okien i wykonaniu izolacji ścian zewnętrznych (23%). Najwyższym udziałem lokali bez termomodernizacji charakteryzują się te ogrzewane paliwami stałymi (25%).

Przedstawione wyniki badań wskazują na celowość łączenia programów termomodernizacyjnych z programami wspierającymi likwidację źródeł ciepła na paliwo stałe.



Rysunek 37. Komponenty budynku poddane termomodernizacji w budynkach wybudowanych przed rokiem 1970



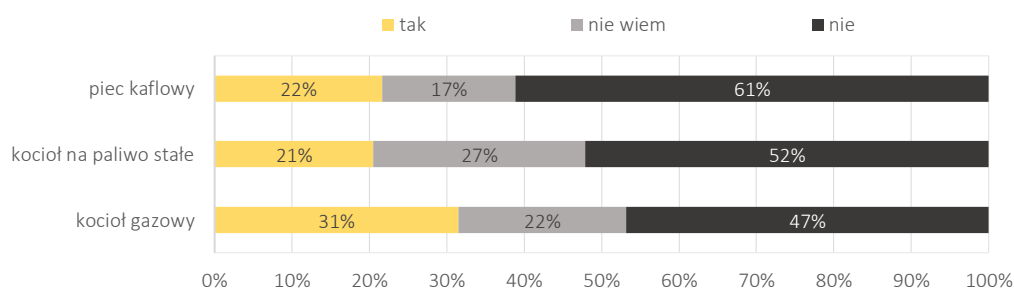
Rysunek 38. Stopień termomodernizacji lokali wielorodzinnych w różnych kategoriach wiekowych oraz dla lokali wyposażonych w poszczególne rodzaje źródeł ciepła

CZUJNIKI TLENKU WĘGLA

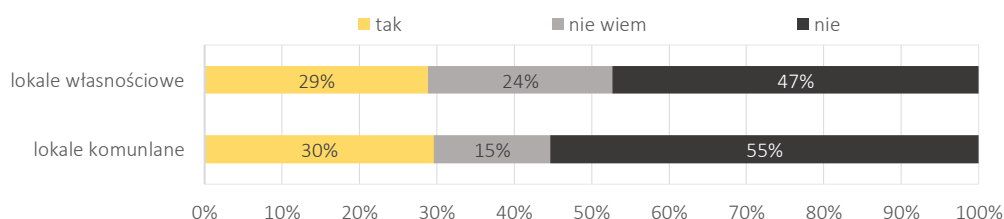
Tlenek węgla (II), potocznie zwany czadem, jest bezwonny i bezbarwny gazem, który ze względu na swoją gęstość łatwo miesza się z powietrzem. Nazywany jest „cichym zabójcą” i przyczynia się do zgonów i tragedii całych rodzin, szczególnie w okresie grzewczym. Gaz ten wydziela się przy procesach spalania, a wiążąc się z hemoglobina prowadzi do niedotlenienia organizmu, a nawet śmierci. Jednym ze sposobów ochrony przed skutkami zwiększonego stężenia tlenu węgla w mieszkaniu jest montaż odpowiednich czujników. W celu zbadania poziomu bezpieczeństwa i świadomości społecznej Wrocławian, zapytano ich w badaniu ankietowym o posiadanie w mieszkaniu czujnika tlenu węgla. Wykonane analizy dotyczą jedynie mieszkań w budynkach wielorodzinnych z grupy wiekowej 1 i 2, czyli wybudowanych do roku 1970, gdyż tylko takie podlegały badaniu ankietowemu. Analiza zebranych

danych wykazała, że wśród mieszkań z indywidualnymi źródłami ciepła, tych wyposażonych w czujniki tlenu węgla jest 21% w grupie mieszkań opalanych paliwem stałym i 31% w grupie ze źródłami gazowymi (rysunek 39). Nie zaobserwowano istotnej różnicy pomiędzy odsetkiem mieszkań z czujnikiem tlenu węgla w lokalach z piecami kaflowymi i z kotłami na paliwo stałe. Sprawdzono również związek kryterium własności mieszkań z zastosowaniem czujników. Wyniki przedstawiono na rysunku 40. Nie stwierdzono istotnego związku dla tego kryterium.

Z przeanalizowanych danych wynika, że wciąż konieczne jest prowadzenie kampanii informacyjnych, uświadamiających mieszkańców Wrocławia o zagrożeniach płynących z nieprawidłowego stosowania indywidualnych źródeł ciepła, w których zachodzą procesy spalania. Niepokojący jest fakt, że w przebadanej grupie zaledwie 29% mieszkań jest wyposażonych w czujniki tlenu węgla.



Rysunek 39. Obecność czujników tlenu węgla w lokalach w zależności od zainstalowanego rodzaju źródła ciepła



Rysunek 40. Obecność czujników tlenu węgla w lokalach w zależności od formy własności lokali

PODSUMOWANIE

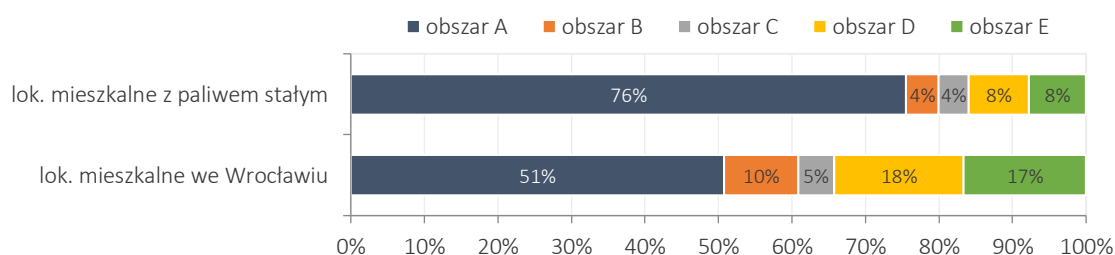
Wnioski ogólne

Populacja mieszkańców w budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu liczy 298 616 obiektów. Analiza danych (dla założonego 95% poziomu ufności) wykazała, że odsetek lokali mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych ogrzewanych źródłem ciepła na paliwo stałe we Wrocławiu wynosi 4,30%, a przedział ufności tej estymacji wynosi od 3,92% do 4,47%. Oznacza to około 12 836 tys. mieszkańców w budynkach wielorodzinnych ogrzewanych paliwem stałym (zakres ufności od 11 708 tys. do 13 363 tys. lokali). Stwierdzono, że 68% z nich to źródła miejscowe, na które składa się 63 p.p. pieców kaflowych i 5 p.p. urządzeń typu koza czy kominek. Kotły na paliwo stałe stanowią 27% tych źródeł ciepła. Jedynie 5% z nich to mieszkania ogrzewane z wykorzystaniem lokalnych kotłowni na paliwo stałe.

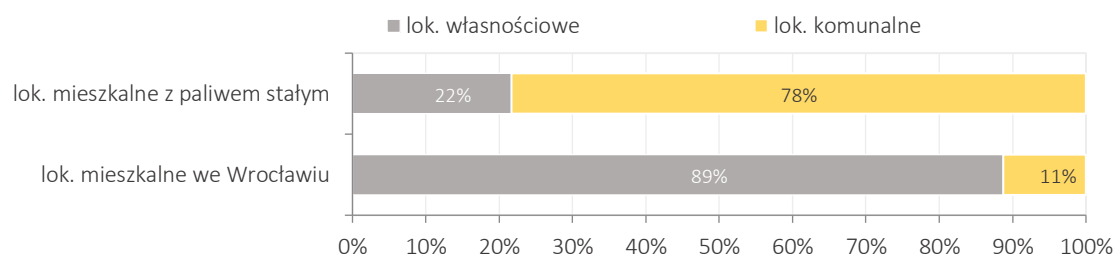
Rozkład populacji lokali w budynkach wielorodzinnych oraz rozkład liczby lokali zasilanych źródłem ciepła na paliwo stałe w obszarach

urbanistycznych Wrocławia przedstawia rysunek 41. W obszarze A zlokalizowana jest największa liczba lokali w budynkach wielorodzinnych (51% populacji), ponadto obszar ten charakteryzuje się największym udziałem w liczbie lokali zasilanych źródłami ciepła na paliwo stałe (76%). W pozostałych obszarach udział ten jest stosunkowo proporcjonalny do wielkości populacji. W obszarach D i E odsetek liczby źródeł ciepła na paliwo stałe w odniesieniu do całej ich populacji wynosi około 8%, natomiast w obszarach B i C około 4%.

Rozkład populacji mieszkań w budynkach wielorodzinnych na poszczególne formy własności lokalu oraz odpowiadającą im szacowaną liczbę mieszkań ogrzewanych źródłem ciepła na paliwo stałe przedstawiono na rysunku 42. Lokale własnościowe stanowią 89% populacji lokali w budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu, 11% populacji to lokale komunalne. Większość źródeł ciepła na paliwo stałe zlokalizowana jest natomiast w lokalach komunalnych. Stanowią one ponad 78% wszystkich lokali zasilanych paliwem stałym w budynkach wielorodzinnych.



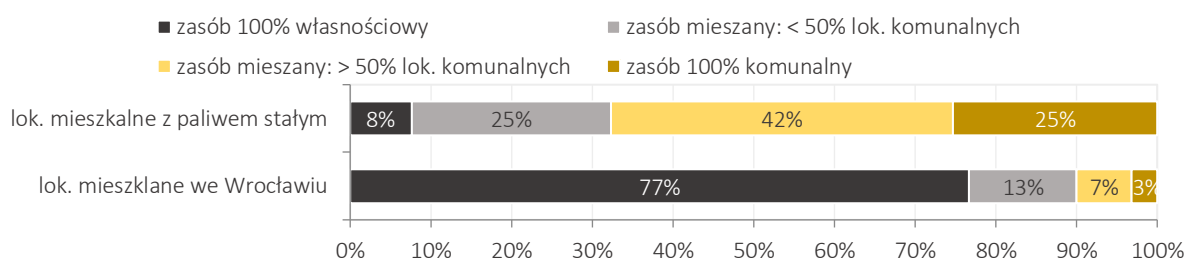
Rysunek 41. Populacja mieszkań w budynkach wielorodzinnych i źródeł ciepła na paliwo stałe według obszarów (dzielnice urbanistyczne Wrocławia)



Rysunek 42. Populacja mieszkań w budynkach wielorodzinnych i źródeł ciepła na paliwo stałe według formy własności lokalu mieszkalnego

Przeprowadzono również analizę rozkładu źródeł ciepła na paliwo stałe w lokalach mieszkalnych zlokalizowanych w budynkach o różnej formie własności (wyznaczonych na podstawie stosunku lokali własnościowych do komunalnych). Analizowano budynki w pełni własnościowe, o przewadze lokali własnościowych lub komunalnych oraz w pełni komunalne. Jak przedstawiono na rysunku 43, we Wrocławiu w budynkach w pełni własnościowych lokale zasilane paliwem stałym stanowią zaledwie 8% wszystkich zdiagnozowanych,

mimo iż grupa ta stanowi 77% populacji lokali mieszkalnych w mieście. W budynkach z przewagą lokali własnościowych zlokalizowane jest 13% populacji mieszkań i 25% wszystkich źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach wielorodzinnych. Największa część wszystkich lokali ogrzewanych paliwem stałym znajduje się w zasobie mieszanym z przewagą lokali komunalnych (42%) oraz w pełni komunalnym (25%). Grupy te stanowią łącznie jedynie 10% populacji lokali mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu.



Rysunek 43. Populacja mieszkań w budynkach wielorodzinnych i źródła ciepła na paliwo stałe według formy własności budynku

Analiza danych z badania ankietowego lokali w budynkach wielorodzinnych wykazała, że:

1. Proces wymiany źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu przebiega od wielu lat. Jego tempo, wyznaczone na podstawie odpowiedzi z badań ankietowych, przebiega różnie dla lokali własnościowych i komunalnych. W lokalach własnościowych w wyniku wprowadzenia programu dotacji „KAWKA”, proces wymian wyraźnie przyspieszył. Przy utrzymaniu się aktualnego trendu w zakresie wymian zarówno z, jak i bez dotacji (około 800 źródeł ciepła rocznie), likwidacja źródeł ciepła na paliwo stałe nastąpi do około 2022 roku. Znacznego przyspieszenia wymaga natomiast tempo wymian w lokalach komunalnych. Z uwagi na dużą liczbę tego rodzaju źródeł ciepła, jego aktualne tempo wyznaczone na podstawie odpowiedzi z badań ankietowych i informacji o dotacjach z programu „KAWKA”, prowadziłoby do likwidacji źródeł ciepła w tych lokalach do około 2030 roku. W celu całkowitej likwidacji bezklasowych źródeł ciepła na paliwo stałe do 2024 r., konieczne jest dwukrotne zwiększenie tempa wymiany źródeł

- ciepła na paliwo stałe, co pozwoli na całkowitą wymianę około 2 000 jednostek rocznie.
2. Różnice w tempie wymiany źródeł ciepła na paliwo stałe widoczne są również względem struktury własności całych budynków. W budynkach w 100% własnościowych, lokatorzy mieszkań bardzo intensywnie podejmują działania mające na celu wymianę źródeł ciepła na paliwo stałe. Z tego powodu, w tej grupie lokali pozostało już jedynie 8% zdiagnozowanej populacji tych źródeł w budynkach wielorodzinnych. W przypadku tej grupy, dotacja do indywidualnych systemów grzewczych jest dobrą formą dofinansowania. Lokale te to prawdopodobnie pojedyncze mieszkania w kamienicach, dlatego proces podłączenia ich do sieci ciepłowniczej może być niemożliwy do zrealizowania (szacuje się, że średnio jest to poniżej 1 mieszkania z paliwem stałym na budynek).
3. W budynkach z przewagą mieszkań własnościowych zlokalizowane jest około 25% źródeł ciepła na paliwo stałe. Za stosunkowo zadowalającą można jednak uznać dynamikę wymiany źródeł ciepła w tych budynkach. Co ważne, ten typ budynków stanowi około 13% budynków wielorodzinnych we Wrocławiu,

a odsetek źródeł ciepła na paliwo stałe jest dość niski zarówno dla lokali własnościowych (około 3,5%) jak i komunalnych (około 21,5%). W przypadku tych obiektów proces podłączenia do sieci ciepłowniczej może być utrudniony w wyniku znaczącego odsetka mieszkań z indywidualnymi, wymienionymi już źródłami ciepła. Rozsądną alternatywą są więc indywidualne systemy grzewcze.

4. W budynkach z przewagą lokali komunalnych zauważalna jest koncentracja problemu. Budynki te stanowią 7% zasobu mieszkań we Wrocławiu, ale aż 42% źródeł ciepła na paliwo stałe zlokalizowane jest w tych obiektach, a intensywność ich wymiany jest znacząco niższa. W tej grupie problem nie dotyczy tylko lokali komunalnych. Odsetek źródeł ciepła opalanych paliwem stałym w lokalach własnościowych jest najwyższy ze wszystkich grup i wynosi 11,9%. Dobrym kierunkiem działań w tych budynkach wydaje się przyłączenie do sieci ciepłowniczej. Wysoki odsetek źródeł ciepła na paliwo stałe świadczy o dużym zagęszczeniu tych lokali, co dla procesu podłączenia do sieci ciepłowniczej jest warunkiem do jego rozpoczęcia. Warto również zaznaczyć, że w lokalach zasilanych innym niż paliwo stałe nośnikiem energii, duży odsetek stanowią mieszkania zasilane energią elektryczną. Ze względu na prognozowane znaczące podwyżki cen energii elektrycznej lokatorzy tych mieszkań powinni rozważyć podłączenie do sieci ciepłowniczej, mając na uwadze ostateczne koszty eksploatacji.
5. W budynkach w 100% komunalnych zdiagnozowano około 25% populacji źródeł ciepła na paliwo stałe, co oznacza jego stosowanie w około 35,3% lokali mieszkalnych tej grupy. Biorąc również pod uwagę bardzo wysoki odsetek mieszkań z ogrzewaniem elektrycznym (jak sygnalizowano w poprzednim punkcie, eksploatacja elektrycznych źródeł ciepła może prowadzić do znaczącego wzrostu kosztów eksploatacji,) przeprowadzenie działań termomodernizacyjnych tych obiektów oraz podłączenie do sieci ciepłowniczej wydaje się najlepszym kierunkiem prac.
6. Wśród mieszkańców lokali ze źródłami ciepła zasilanymi paliwem stałym, 63% deklaruje chęć wymiany źródła ciepła, jednak 20% lokatorów jest zadowolona z dotychczasowego systemu

ogrzewania i tej wymiany nie chce. Tylko 9% respondentów swoje negatywne nastawienie do wymiany uzasadnia skomplikowaną procedurą pozyskiwania lub zbyt niską kwotą dofinansowania. Należy podkreślić, że wśród respondentów chętnych do wymiany źródła ciepła tylko 25% deklaruje, że inwestycję jest w stanie przeprowadzić bez wsparcia finansowego, a 75% użytkowników wymiany tej dokona tylko z wykorzystaniem dofinansowania.

7. Problem ogrzewania lokali w budynkach wielorodzinnych w dużym stopniu dotyczy również stopnia termomodernizacji. We Wrocławiu nie podjęto żadnych działań termomodernizacyjnych w aż 12% lokali w budynkach wybudowanych przed rokiem 1970. W trakcie badań analizowano rodzaj podjętego działania termomodernizacyjnego z podziałem na: wymianę okien, termoizolację ścian oraz dachu. Działania obejmujące przynajmniej jeden z wymienionych komponentów podjęto w 69% budynków, natomiast dwa komponenty jedynie w 19% budynków. Najczęściej podejmowanym działaniem termomodernizacyjnym jest wymiana okien, która dotyczy 87%. Należy zaznaczyć, że 13% lokali w grupie, w której przeprowadzono proces ankietyzacji, nadal posiada okna starego typu mające istotny wpływ na zapotrzebowanie na energię do ogrzewania oraz ogólny mikroklimat panujący w lokalu mieszkalnym. Problem złego stanu technicznego budynku przekłada się na zwiększone zapotrzebowanie na energię do ogrzewania, przez co ewentualna wymiana źródła ciepła na paliwo stałe wiąże się ze wzrostem kosztów eksploatacyjnych, a tym samym zniechęca lokatorów do podjęcia takich działań.

Gęstość występowania źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach wielorodzinnych w obszarach i jednostkach urbanistycznych Wrocławia

Ze względu na złożoność problemu, gęstość występowania źródeł ciepła na paliwo stałe wyrażono za pomocą kilku parametrów, opisanych szczegółowo w części I raportu. Każdy z nich może służyć jako miara

analizowanego problemu, jednak klasyfikacja poszczególnych obszarów Wrocławia w zależności od parametru stosowanego do tej oceny będzie różna. Wartości opracowanych parametrów obliczone dla budynków wielorodzinnych w podziale na pięć dzielnic urbanistycznych Wrocławia zawiera tabela 11. Wyjaśnienia oznaczeń poszczególnych parametrów dla budynków wielorodzinnych wraz z ich interpretacją zamieszczono poniżej.

Tabela 11. Parametry gęstości występowania źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach wielorodzinnych w poszczególnych dzielnicach urbanistycznych Wrocławia

Parametr	ŚRÓDMIEŚCIE (obszar A)	PÓŁNOC (obszar B)	WSCHÓD (obszar C)	POŁUDNIE (obszar D)	ZACHÓD (obszar E)	WROCŁAW
P-1 [tys. szt.]	9,7	0,6	0,5	1,1	1,0	12,8
P-2 [szt./km ²]	345	17	29	32	16	44 *
P-3 [tys. m ²]	540	32	29	59	56	715
P-4 [tys. m ² /km ²]	19,2	0,9	1,6	1,8	0,9	2,4 *
P-5 [%]	6,4%	1,9%	3,5%	2,0%	2,0%	4,3%

* Gęstości dla całego Wrocławia podano z uwzględnieniem powierzchni jednostki Z.

P-1 – Liczba lokali mieszkalnych ogrzewanych paliwem stałym [sztuki]. Parametr ten opisuje ilość lokali w budynkach wielorodzinnych, w których zainstalowane są systemy grzewcze zasilane paliwem stałym. Zdecydowanie najbardziej obciążonym obszarem, w ocenie przeprowadzonej na podstawie tego parametru, jest obszar A (ŚRÓDMIEŚCIE), w którym znajduje się aż około 76% źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach wielorodzinnych. Kolejnymi pod tym względem obszarami są D (POŁUDNIE) i E (ZACHÓD), w których zawiera się po około 8% wszystkich źródeł ciepła na paliwo stałe.

P-2 – Liczba lokali mieszkalnych ogrzewanych paliwem stałym odniesiona do powierzchni obszaru [szt./km²]. Parametr ten opisuje zagęszczenie ilości mieszkań ogrzewanych paliwem stałym w poszczególnych obszarach Wrocławia. Podobnie jak w przypadku parametru P-1, problem skoncentrowany jest w obszarze ŚRÓDMIEŚCIE. W pozostałych obszarach zagęszczenie źródeł ciepła na paliwo stałe jest ponad 10-cio krotnie niższe.

P-3 – Powierzchnia ogrzewana paliwem stałym [m²]. Jest to parametr miarodajny w zakresie szacowania związku ogrzewania mieszkań paliwem stałym z zanieczyszczeniem powietrza w danym obszarze. Oszacowano, że łącznie poprzez źródła na paliwo

stałe ogrzewanych jest około 715 tys. m² mieszkań w budynkach wielorodzinnych.

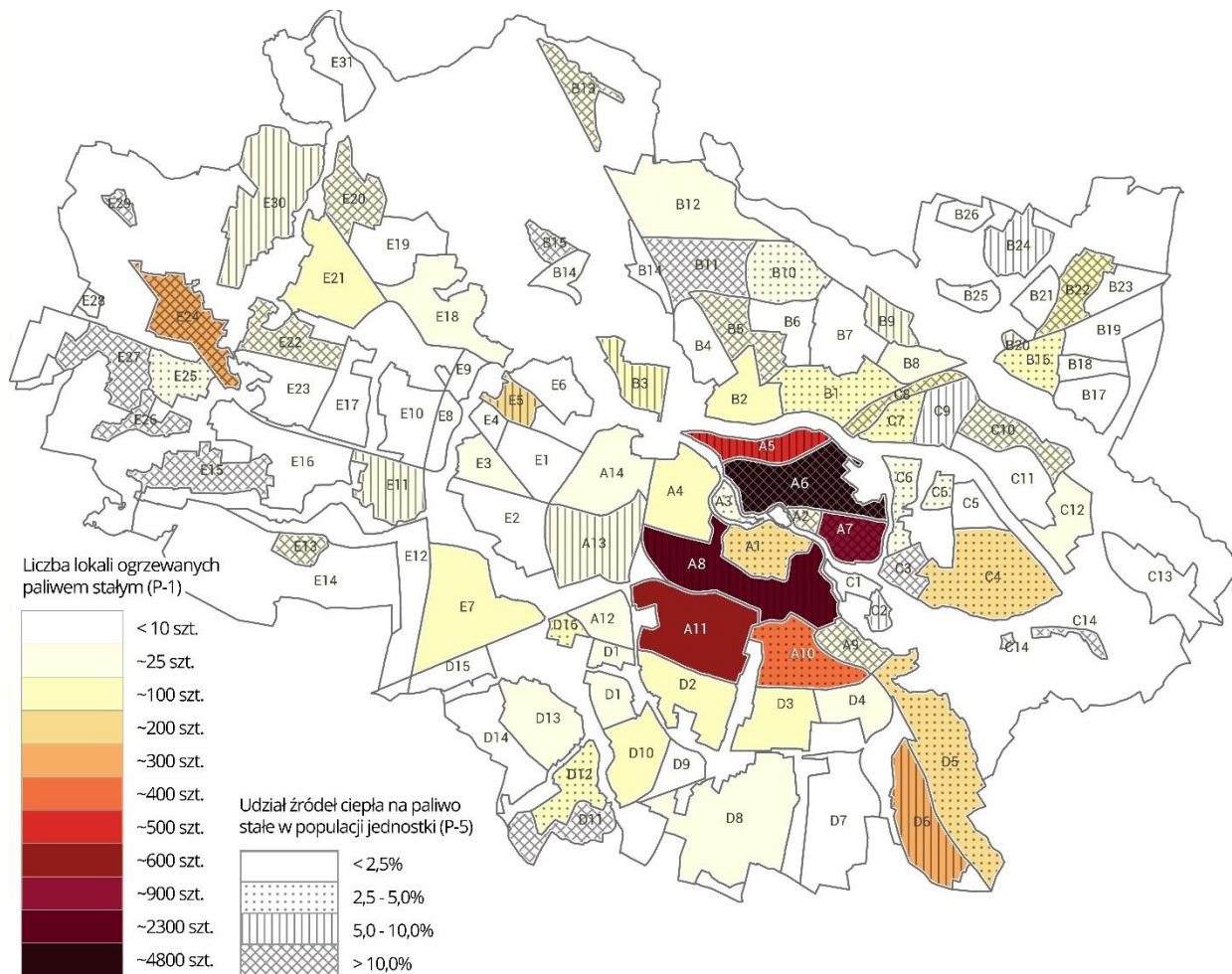
P-4 – Powierzchnia ogrzewana paliwem stałym odniesiona do powierzchni obszaru [m²/km²]. Jest to parametr będący prawdopodobnie najlepszą miarą opisującą gęstość występowania źródeł ciepła na paliwo stałe w poszczególnych obszarach Wrocławia. Zagęszczenie to zawiera się w przedziale od około 0,9 tys. m²/km² do 19,2 tys. m²/km². Średnio dla miasta, powierzchnia ogrzewana przy użyciu paliwa stałego w budynkach wielorodzinnych wynosi 2,4 tys. m² na każdy km² powierzchni miasta.

P-5 – Odsetek lokali mieszkalnych zasilanych paliwem stałym w analizowanym obszarze [%]. Parametr ten opisuje jaką część lokali mieszkalnych danego obszaru w stosunku do ich całkowitej liczby ogrzewana jest nadal paliwem stałym. Ponownie, problem jest najbardziej skoncentrowany w obszarze ŚRÓDMIEŚCIE. Zaobserwowano również podwyższoną w stosunku do pozostałych wartość tego parametru dla obszaru C (WSCHÓD), który choć charakteryzuje się najniższą liczbą całkowitą źródeł ciepła na paliwo stałe, to stanowią one 3,5% całkowitej populacji lokali mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych w tym obszarze.

Parametr P-1 został zastosowany jako podstawowa zmienna zależna w modelu gęstości źródeł ciepła na paliwo stałe w lokalach mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych w poszczególnych jednostkach urbanistycznych. Gęstość tą determinuje szereg zmiennych niezależnych, przede wszystkim: lokalizacja, własność lokalu mieszkalnego i typ własności budynku. Mapa przedstawiona na rysunku 44 opracowana została na podstawie parametrów P-1 oraz P-5 i obrazuje przybliżoną liczbę użytkowanych źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach wielorodzinnych w danej jednostce oraz klasę opisującą przybliżony zakres udziału lokali wyposażonych w tego typu źródło ciepła względem całej populacji danej jednostki. Mapę traktować można jako źródło informacji o przybliżonej ilości emiterów zanieczyszczeń w postaci źródeł ciepła na paliwo stałe (w odniesieniu do lokali w budynkach wielorodzinnych) we Wrocławiu oraz o zagęszczeniu badanego zjawiska w danej jednostce. Należy podkreślić, że przedstawione na rysunku 44 wartości mają charakter przybliżony, w szczególności dla jednostek o niewielkich populacjach. Fakt ten wynika z cech badanego zjawiska, których model oparty o cechy związane z parametrami budynku nie uwzględniał. Najniższa klasa (< 10 szt.) oznaczać może zarówno występowanie pojedynczych źródeł ciepła na paliwo stałe, jak i zupełny ich brak. Klasę około 25 sztuk z kolei należy interpretować jako istotne

prawdopodobieństwo wystąpienia nielicznych źródeł ciepła na paliwo stałe. Klasy wyższe oznaczają, że w jednostce występują źródła ciepła na paliwo stałe w liczbie pomiędzy jedną klasą a drugą. Trzy najbardziej liczne klasy opisują liczbę źródeł ciepła na paliwo stałe w zaokrągleniu do 100 szt.

Najbardziej obciążone ilością źródeł ciepła na paliwo stałe jednostki znajdują się w centrum miasta. Szczególnie pod tym względem wyróżniają się jednostki A6 (Śródmieście Nadodrzańskie) oraz A8 (Przedmieście Świdnickie i Oławskie). Znaczące zagęszczenie zauważalne jest również w jednostkach A7 (Plac Grunwaldzki) i A5 (Kleczków). Dużą liczbę źródeł ciepła tego typu zdiagnozowano też w jednostce A11 (Śródmieście Południowe), choć ich liczba jest mniejsza niż można by przypuszczać z uwagi na ilość lokali w tej jednostce. Poza centrum miasta, istotne zagęszczenie źródeł ciepła na paliwo stałe stwierdzono w jednostkach D6 (Brochów) i E24 (Leśnica). Z kolei jednostki A10 (Huby) i C4 (Biskupin-Bartoszewice-Dąbie-Sępólno) wykazują niższą od oczekiwanej (zgodnej z rozkładem populacji lokali w budynkach wielorodzinnych) liczbą źródeł ciepła na paliwo stałe. Należy podkreślić, że w niektórych przypadkach przedstawiony na mapie parametr liczby zdiagnozowanych źródeł ciepła może wydawać się niewielki, lecz w rzeczywistości dotyczyć znacznego odsetka lokali mieszkalnych w jednostce.



Rysunek 44. Gęstość źródeł ciepła na paliwo stałe w jednostkach urbanistycznych Wrocławia. Mapa dla źródeł ciepła w lokalach mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych

CZĘŚĆ III

BUDYNKI JEDNORODZINNE I MAŁE BUDYNKI WIELORODZINNE



ANALIZA TKANKI MIESZKANIOWEJ W BUDYNKACH JEDNORODZINNYCH

Obszary urbanistyczne

Badania i analizy w ramach projektu „Gęstość występowania źródeł ciepła na paliwo stałe a wiek, typologia i funkcja tkanki budowlanej oraz postawy mieszkańców wobec zmian systemu grzewczego w skali miasta Wrocław” przeprowadzono stosując się do podziału administracyjnego według „Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia”. W tabeli 12 zestawiono podstawowe informacje na temat liczebności i gęstości występowania budynków jednorodzinnych

we Wrocławiu w poszczególnych dzielnicach urbanistycznych. Najliczniejszą dzielnicą w odniesieniu do budynków jednorodzinnych jest jednostka E, czyli ZACHÓD (34% populacji domów jednorodzinnych), następnie jednostka D - POŁUDNIE (30%), jednostka B - PÓŁNOC (19%), jednostka C - WSCHÓD (15%), a najmniej liczną jednostka A - ŚRÓDMIEŚCIE (2%). Z uwagi na bardzo niewielką liczbę lokali komunalnych w budynkach jednorodzinnych, nie wyodrębniono tej podgrupy w badaniach ankietowych.

Opisane w tym oraz w poniższych podrozdziałach wybrane parametry zabudowy jednorodzinnej Wrocławia (rozmieszczenie, typ zabudowy, style zamieszkiwania, wiek, dostęp do sieci gazowej) były podstawą dla analiz zmierzających do ograniczenia populacji lokali objętych ankietyzacją, wyznaczenia próby reprezentatywnej do badania ankietowego i opisu wyników.

Tabela 12. Parametry charakteryzujące poszczególne obszary miasta z uwagi na występujące w nich budynki jednorodzinne

Obszar	Liczba budynków	Liczba lokali komunalnych	Udział lokali komunalnych %	Powierzchnia obszaru km ²	Gęstość występowania bud./km ²	Udział w populacji
A	549	7	1,1%	28,1	20	2%
B	5 635	48	0,8%	34,2	165	19%
C	4 285	41	0,8%	17,7	242	15%
D	8 726	58	0,6%	33,4	261	30%
E *	9 746	80	0,7%	60,9	160	34%
Wrocław	28 941	234	1,0%	292,8 **	99	100%

* Do obszaru E wliczono domy jednorodzinne zlokalizowanych w jednostce Z – zieleni dominująca. Nie prowadzono osobnej analizy dla jednostki Z, gdyż zlokalizowana jest w niej znikoma liczba budynków jednorodzinnych (0,6% populacji) względem powierzchni tego terenu, wynoszącej 118,5 km².

** Uwzględniono powierzchnię jednostki Z zwiększając całkowitą powierzchnię ze 174,3 km² (suma obszarów A, B, C, D, E) do 292,8 km².

Style zamieszkiwania

Budynki we Wrocławiu klasyfikowane są również według stylów zamieszkiwania, zgodnie z „*Studium uwarunkowań i kierunków zagospodarowania przestrzennego Wrocławia*”. W tabeli 13 zestawiono podstawowe informacje na temat liczebności budynków jednorodzinnych we Wrocławiu w podziale na style zamieszkiwania. Zdecydowanie najbardziej liczną kategorią jest styl indywidualny, który charakteryzuje 62,6% populacji domów jednorodzinnych. Kolejno wyróżnić można: styl

kameralny (17,3%), styl mozaikowy (8,4%) i styl sielski (4,2%). Wśród pozostałych stylów zamieszkiwania stosunkowo liczna jest zabudowa małomiasteczkowa (nieco ponad 3%). Sklasyfikowana została ona łącznie z pozostałymi stylami: osiedlowym, osiedli blokowych i śródmiejskim, jako styl zamieszkiwania „inne” (7,5%). Liczebność populacji budynków w tych stylach jest niewielka i analiza istotności wykazała, że wydzielanie każdego z nich jako osobnej podgrupy w badaniu ankietowym nie jest konieczne.

Tabela 13. Liczebność budynków jednorodzinnych w poszczególnych stylach zamieszkiwania

Styl zamieszkiwania	Kameralny	Indywidualny	Sielski	Mozaikowy	Inne *	Wrocław
Liczba budynków	4 994	18 125	1 213	2 432	2 177	28 941
Udział procentowy	17,3%	62,6%	4,2%	8,4%	7,5%	100%

* Pozycja „inne” obejmuje style: małomiasteczkowy, osiedlowy, osiedli blokowych, śródmiejski i budynki bez przypisanego stylu zamieszkiwania.

Kategoria wiekowa budynku

Jedną z cech budynków, mogącą mieć związek z prawdopodobieństwem wystąpienia w nich źródeł ciepła na paliwo stałe, jest rok budowy. Z tego powodu populację budynków jednorodzinnych podzielono na kategorie wiekowe, których granice ustalono ze względu na wydarzenia mające lub mogące mieć wpływ na częstość instalowania w budynkach źródeł ciepła na paliwo stałe. Są to np. względy historyczne, pojawienie się aktów prawnych związanych z budownictwem lub wejście w nowy etap rozwoju technologii. Budynki podzielono na sześć kategorii, z czego szósta zawiera wszystkie budynki bez znanej daty budowy, zgodnie z listą:

- kategoria 1 - wybudowane przed rokiem 1945,
- kategoria 2 - wybudowane w latach 1945 - 1969,
- kategoria 3 - wybudowane w latach 1970 - 1989,
- kategoria 4 - wybudowane w latach 1990 - 2009,
- kategoria 5 - wybudowane po roku 2009,
- kategoria 6 - brak danych.

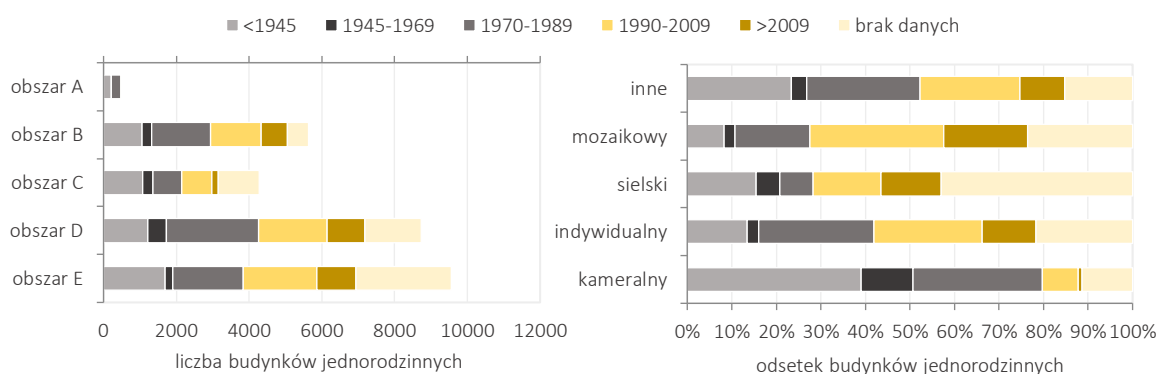
Strukturę podziału według ustalonych kategorii wiekowych dla budynków jednorodzinnych we Wrocławiu zawiera tabela 14. W zestawieniu wyróżnia się niewielki odsetek budynków z okresu powojennego, wynoszący jedynie 4% populacji. Stosunkowo niewielki jest także odsetek budynków

nowych (kategoria 5) wynoszący 11%. Kategoria bez podanej w bazach danych daty budowy obiektu obejmuje 21% populacji. Ze względu na tak liczną reprezentację została ona potraktowana jako osobna podgrupa w badaniu ankietowym.

Rysunek 45 obrazuje strukturę podziału budynków jednorodzinnych na kategorie wiekowe w poszczególnych obszarach urbanistycznych i stylach zamieszkiwania. Nie istnieją wyraźne zależności pomiędzy datą budowy budynku a podziałem przestrzennym. Odmienne nacechowane jest jedynie ŚRÓDMIEŚCIE (obszar A), gdzie zauważalny jest wysoki odsetek budynków starszych (w kategoriach wiekowych 1 oraz 3). Ilość budynków jednorodzinnych w tym obszarze jest jednak niewielka, przez co nietypowa struktura wiekowa nie ma większego znaczenia dla analizy całej populacji. Większe zróżnicowanie wykazuje struktura wieku budynków w odniesieniu do poszczególnych stylów zamieszkiwania. Styl kameralny to w 80% budynki wybudowane do roku 1990. Style indywidualny i inne mają podobną i równomierną strukturę wiekową. W stylu mozaikowym 50% budynków to obiekty wybudowane po roku 1990. Co warto zauważyć, w stylu zamieszkiwania sielskim 43% budynków nie miało przypisanej w bazach danych daty budowy.

Tabela 14. Liczebność budynków jednorodzinnych w poszczególnych kategoriach wiekowych

Kategoria wiekowa	< 1945	1945 - 1969	1970 - 1989	1990 - 2009	> 2009	Brak danych	Wrocław
Liczba budynków	5 280	1 263	7 200	6 187	3 074	5 937	28 941
Udział procentowy	18%	4%	25%	21%	11%	21%	100%



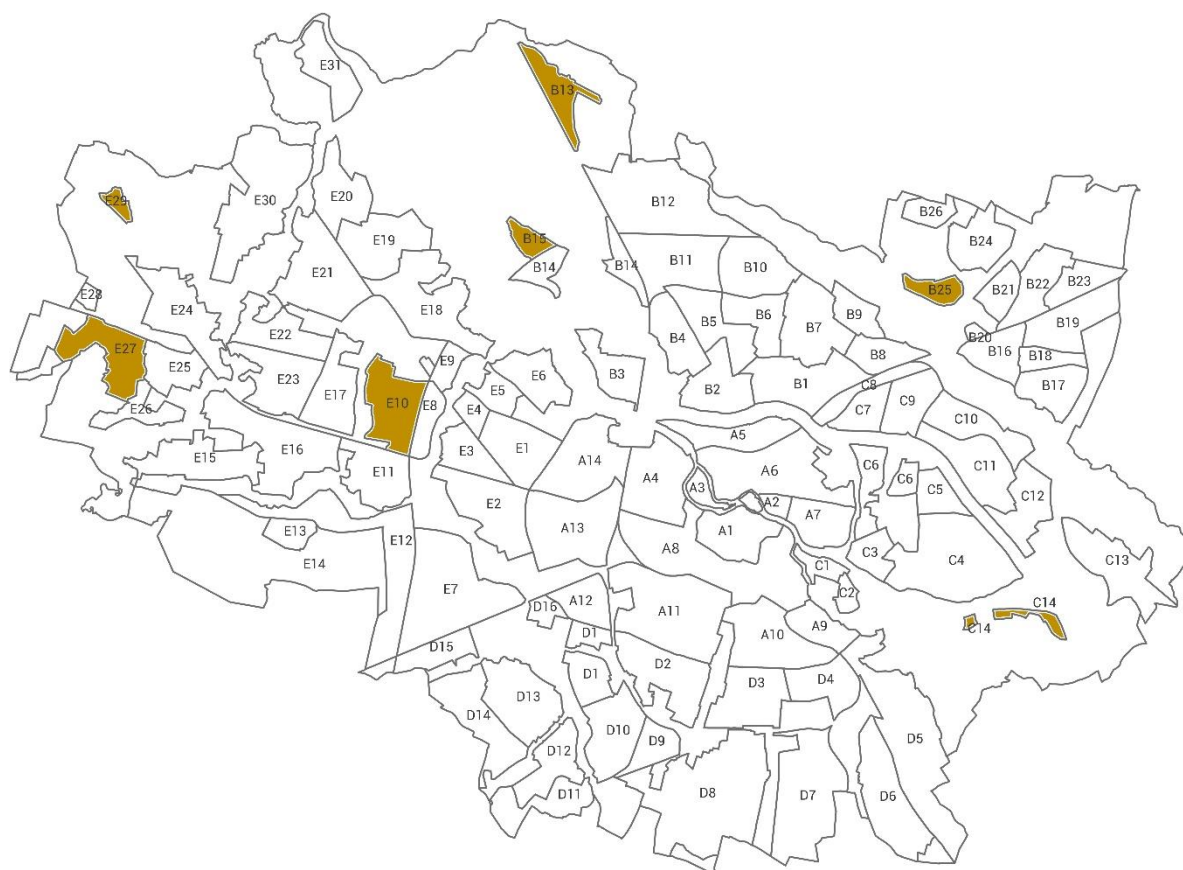
Rysunek 45. Struktura wiekowa budynków jednorodzinnych w poszczególnych obszarach i stylach zamieszkiwania

Kategoria dostępu do sieci gazowej

W trakcie prac dotyczących kategoryzacji jednostek urbanistycznych we Wrocławiu, dla każdej z nich określono kategorię dostępu do sieci gazowej z możliwością podłączenia budynków do tej sieci. Zasadniczo, Wrocław ma bardzo dobrze rozbudowaną infrastrukturę gazową. W wyniku analizy zdiagnozowano tylko sześć jednostek z zabudową jednorodzinną bez bezpośredniego dostępu do sieci gazowej, są to:

**B13 (Świniary),
B15 (Rędzin),
B25 (Kłokoczyce),
C14 (Opatowice),
E29 (Mokra),
E10 (Nowe Żerniki),
E27 (Żar).**

Należy zauważyć, że są to głównie jednostki położone na obrzeżach miasta, w rejonach o bardzo małej gęstości zabudowy, często w znacznej odległości od innych jednostek mieszkalnych. Należy zauważyć, że sześć z siedmiu jednostek charakteryzuje w całości bądź w części sielski styl zamieszkiwania. W jednostkach bez sieci gazowej zlokalizowanych jest 2,1% populacji domów jednorodzinnych. Najbardziej licznymi jednostkami tego typu są Świniary (B13), Kłokoczyce (B25) i Nowe Żerniki (E10). W pozostałych jednostkach bez sieci gazowej zlokalizowanych jest około 0,5% populacji domów jednorodzinnych. Pomimo, że podgrupa budynków bez dostępu do sieci gazowej jest bardzo mała, zdecydowano się uwzględnić ją przy badaniu ankietowym, jako że brak dostępu do sieci gazowej może skłaniać mieszkańców do instalowania źródeł ciepła na paliwo stałe.



Rysunek 46. Jednostki urbanistyczne Wrocławia, w których nie występuje sieć gazowa

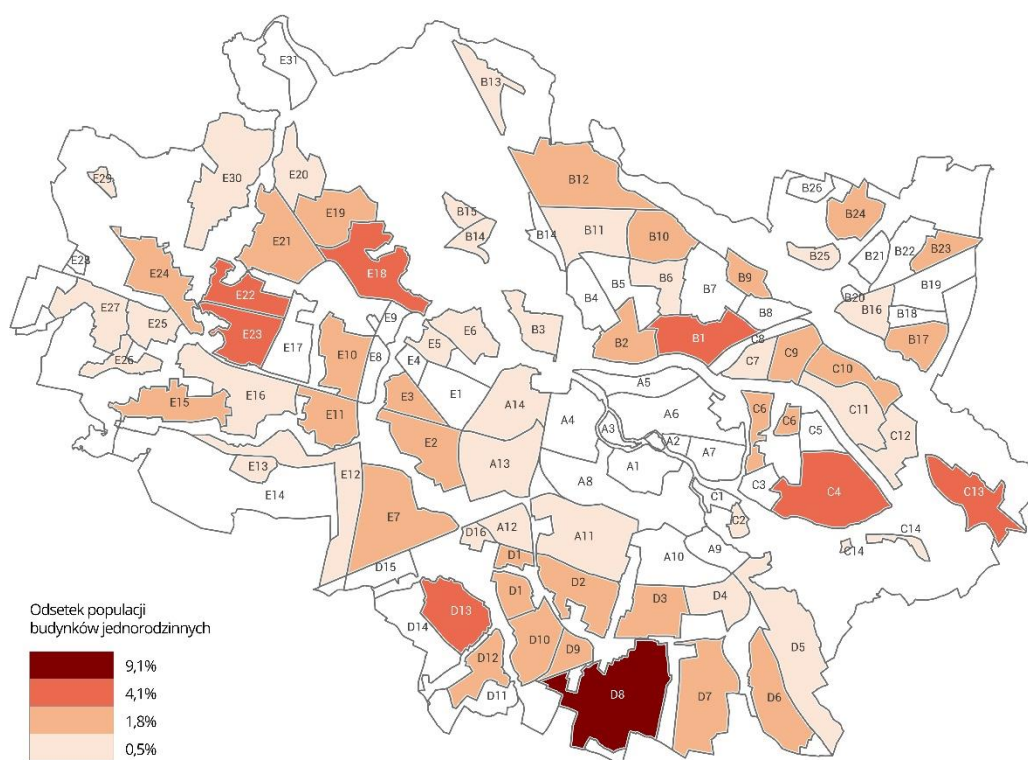
Tabela 15. Liczba budynków jednorodzinnych a występowanie sieci gazowej w jednostce urbanistycznej

Dostępność sieci gazowej	Brak sieci gazowej w jednostce	Dostęp do sieci gazowej w jednostce	Wrocław
Liczba budynków	620	28 321	28 941
Udział procentowy	2,1%	97,9%	100%

BADANIA POPULACJI DOMÓW JEDNORODZINNYCH

Populacja domów jednorodzinnych we Wrocławiu liczy 28 941 obiektów. Z badanej ankietowo populacji wykluczono budynki zasilane z miejskiej sieci ciepłowniczej, budynki zasilane z lokalnych kotłowni gazowych oraz budynki niebędące prawdopodobnie budynkami jednorodzinnymi, lecz innymi obiektami o niewielkiej powierzchni, np. warsztatami. W populacji do badania pozostało 26 238 domów jednorodzinnych. Podczas pierwszego etapu badań ankietowych zebrano dane odnośnie 1 009 zainstalowanych źródeł ciepła. Stwierdzono, że większość źródeł ciepła zdiagnozowanych w tym etapie badań to kotły gazowe. W celu opracowania dodatkowego kryterium eliminacji, zbadano jakie taryfy gazowe przypisane były do tych lokali. W większości z nich (58%) stwierdzono występowanie taryfy gazowej W-3.6. Co więcej, w ponad 97% budynków z taką taryfą zdiagnozowano ogrzewanie gazowe. Podobnie taryfy W-3.9 oraz W-4, choć w domach jednorodzinnych występują rzadko, w każdym ze

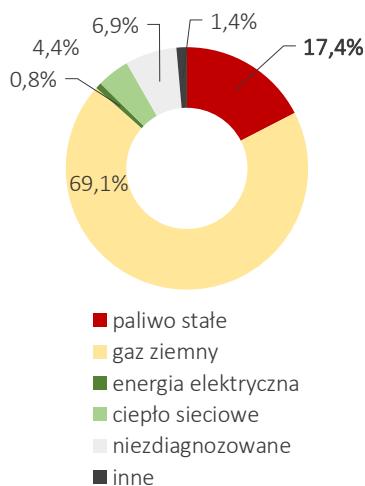
zdiagnozowanych przypadków oznaczały obecność gazowego źródła ciepła. Niejednoznaczne jest natomiast przypisanie taryfy gazowej W-2.1. Choć ok. 85% budynków z tą taryfą było ogrzewanych gazowo, w grupie tej wykryto również znaczący odsetek źródeł ciepła na paliwo stałe. Na podstawie tych zależności ustalono, że z drugiego etapu badania ankietowego budynków jednorodzinnych wykluczyć należy budynki z ustaloną taryfą gazową W-3.6, W-3.9 oraz W-4. Takie ukierunkowanie badań miało na celu dokładniejsze zdiagnozowanie ilości innych rodzajów źródeł ciepła, w tym źródeł ciepła na paliwo stałe. Wykluczenie obiektów z wysokimi taryfami gazowymi zmniejszyło badaną populację do 14 402 domów jednorodzinnych. Rysunek 47 pokazuje przybliżone rozlokowanie populacji domów jednorodzinnych w poszczególnych jednostkach Wrocławia. W odniesieniu do tej populacji przeprowadzono II etap ankietyzacji, uzyskując łącznie w obu etapach 1 724 ankiet zawierających informację na temat źródła ciepła potrzebną do dalszych analiz i zgodnych adresowo z bazą danych. Warto zauważyć, że struktura populacji domów jednorodzinnych jest bardzo podobna do struktury populacji badanej (nie zmieniła się w wyniku wykluczenia obiektów z wysokimi taryfami gazowymi).



Rysunek 47. Rozkład populacji budynków jednorodzinnych wytypowanych do badania ankietowego (14,4 tys. budynków) na poszczególne jednostki urbanistyczne Wrocławia

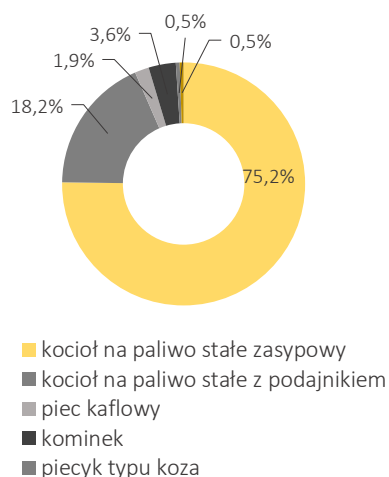
STRUKTURA ŹRÓDEŁ CIEPŁA DLA DOMÓW JEDNORODZINNYCH

Estymację struktury źródeł ciepła w domach jednorodzinnych we Wrocławiu wykonano na podstawie dostępnych baz danych (opisujących tkankę budowlaną miasta dostarczonych przez Urząd Miejski Wrocławia i o taryfach gazowych przypisanych do adresu udostępnionych przez Polską Spółkę Gazownictwa sp. z o.o.) oraz na podstawie 1 724 odpowiedzi z badania ankietowego, zawierających informacje na temat typu głównego źródła ciepła w domach jednorodzinnych. Wyniki (przy założonym poziomie ufności 95%) dla całej populacji domów jednorodzinnych we Wrocławiu przedstawiono na rysunku 48. **Analiza wykazała, że odsetek lokali ze źródłem ciepła na paliwo stałe we Wrocławiu wynosi 17,4%, z przedziałem ufności tej estymacji od 16,4% do 18,5%. Wynik wyrażony w liczbie budynków ogrzewanych paliwem stałym wynosi 5 046 (zakres ufności od 4 732 do 5 360 budynków)⁹.**



Rysunek 48. Struktura źródeł ciepła dla budynków jednorodzinnych we Wrocławiu

W trakcie badania ankietowego szczegółowo diagnozowano także rodzaj źródła ciepła na paliwo stałe. Dane o strukturze tej grupy źródeł ciepła zawiera rysunek 49. Badania wykazały, że 93,5% z nich to kotły na paliwo stałe, z czego 18,2 p.p. można zakwalifikować jako kotły nowszego typu, a 75,2 p.p. to urządzenia przestarzałe o bardzo niskiej efektywności. Jedynie 6% zdiagnozowanych źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach jednorodzinnych to źródła miejscowe: piece kaflowe, kozy lub kominki. Marginalny odsetek to lokalne kotłownie na paliwo stałe zasilające więcej niż jeden budynek. Zaobserwowano, że w budynkach wybudowanych do roku 1970 występuje nieco więcej kotłów zasypowych, a w budynkach wybudowanych po roku 2009 nieco więcej kotłów z podajnikiem. Różnica ta wynosi około 10 p.p. Stwierdzono, że piece kaflowe występują jedynie w budynkach przedwojennych.



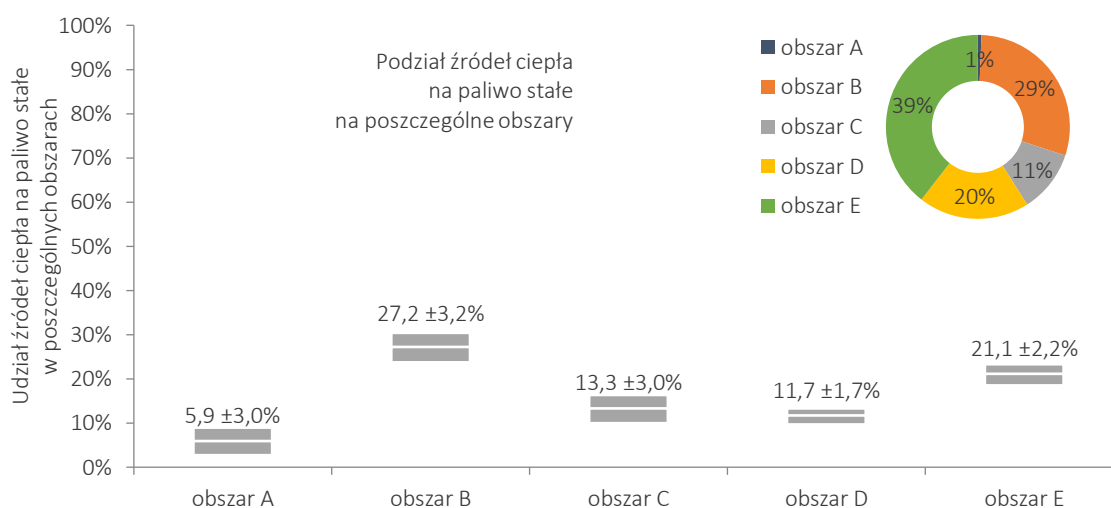
Rysunek 49. Struktura rodzajów źródeł ciepła na paliwo stałe dla budynków jednorodzinnych we Wrocławiu

⁹ Zaprezentowane na kolejnych stronach raportu wyniki estymacji w podgrupach (obejmujących różne obszary urbanistyczne, różne kategorie wiekowe itd.) przy założonym tym samym poziomie ufności obarczone są innym zakresem ufności, niż analiza statystyczna dla całej populacji. Wynika to z faktu, iż estymacja przedziałowa dla całego miasta jest obciążona błędem ważonym, stanowiącym połączenie błędów składowych dla podgrup, a wynikającym z ich wewnętrznego zróżnicowania. Skupienie na każdej z podgrup z osobna pozwala szczegółowo przeanalizować ich specyficzną estymację przedziałową, dla założonego łącznie przedziału ufności.

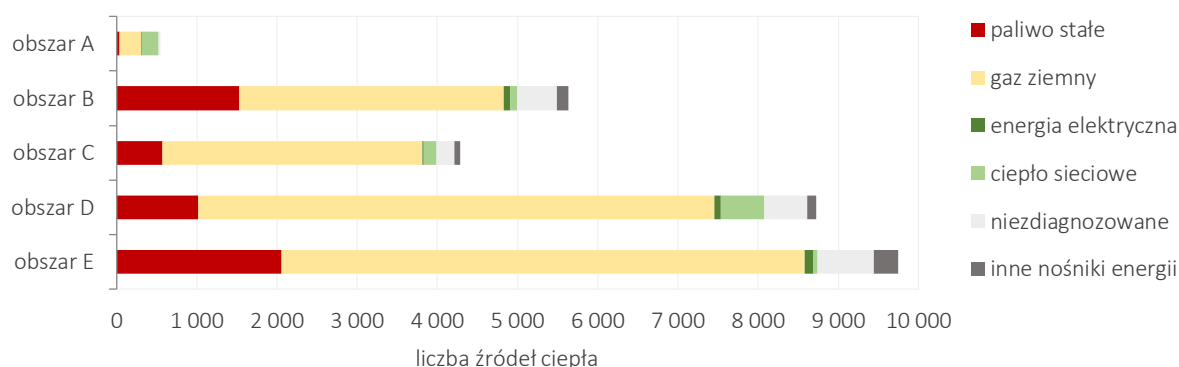
Obszary urbanistyczne

Odsetek źródeł ciepła na paliwo stałe w poszczególnych dzielnicach urbanistycznych oraz rozkład tych źródeł na poszczególne dzielnice Wrocławia przedstawiono na rysunku 50. Założony do analiz poziom ufności wyników wynosi 95%. Najmniejszym odsetkiem oraz liczbą użytkowanych źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach jednorodzinnych charakteryzuje się obszar A. Stanowią one zaledwie 5,9% populacji (przy zakresie ufności $\pm 3,0\%$). Obszary C i D zawierają odpowiednio 11% i 20% wszystkich zdiagnozowanych w budynkach jednorodzinnych źródeł ciepła na paliwo stałe. W obszarze C gęstość tych źródeł ciepła wynosi 13,3% populacji (zakres ufności $\pm 3,0\%$), a w obszarze D 11,7% populacji (zakres ufności $\pm 1,7\%$). Obszary B i E charakteryzują się znacząco większą gęstością źródeł ciepła na paliwo stałe w stosunku do

pozostałych obszarów. Największą gęstość uzyskano w obszarze B, w którym 27,2% populacji (zakres ufności $\pm 3,2\%$) budynków jednorodzinnych ogrzewanych jest z wykorzystaniem paliwa stałego. W obszarze E jest to 21,1% populacji tego obszaru (zakres ufności wyniku $\pm 2,2\%$). W obszarze E zlokalizowana jest największa liczba źródeł ciepła na paliwo stałe zdiagnozowanych w budynkach wielorodzinnych (39% z nich). Strukturę wszystkich zdiagnozowanych rodzajów źródeł ciepła w poszczególnych obszarach urbanistycznych Wrocławia przedstawia rysunek 51. Najwyższy odsetek źródeł ciepła na paliwo stałe zdiagnozowano w obszarze B. Obszar D wyróżnia się natomiast najwyższym udziałem źródeł ciepła na paliwo stałe, które w tym obszarze stanowią ponad 70% populacji. W obszarach D i A zdiagnozowano najwyższy udział domów jednorodzinnych zasilanych z miejskiej sieci ciepłowniczej



Rysunek 50. Wyniki estymacji udziału źródeł ciepła na paliwo stałe w poszczególnych obszarach urbanistycznych Wrocławia

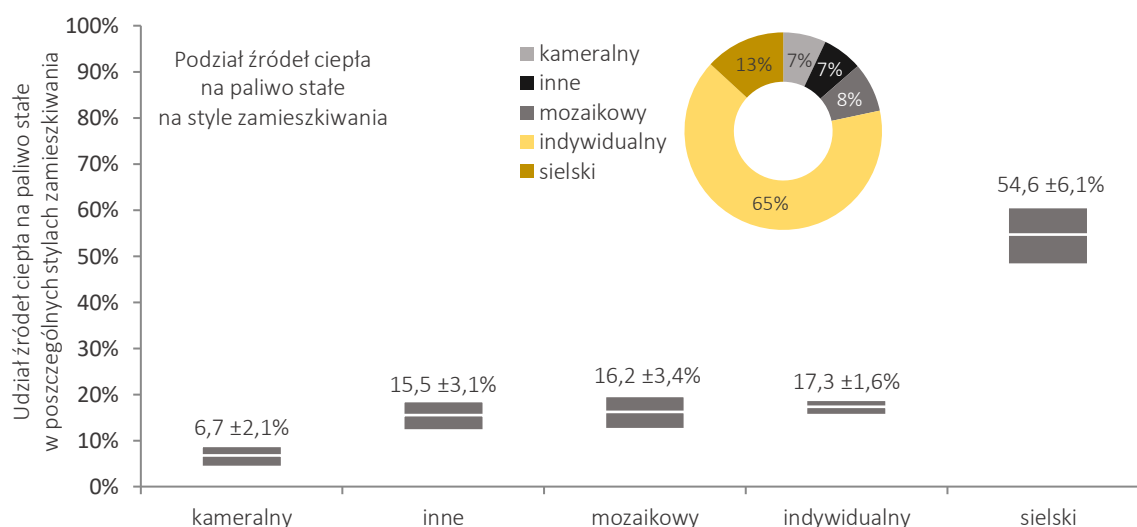


Rysunek 51. Struktura źródeł ciepła stosowanych do ogrzewania domów jednorodzinnych w obszarach urbanistycznych

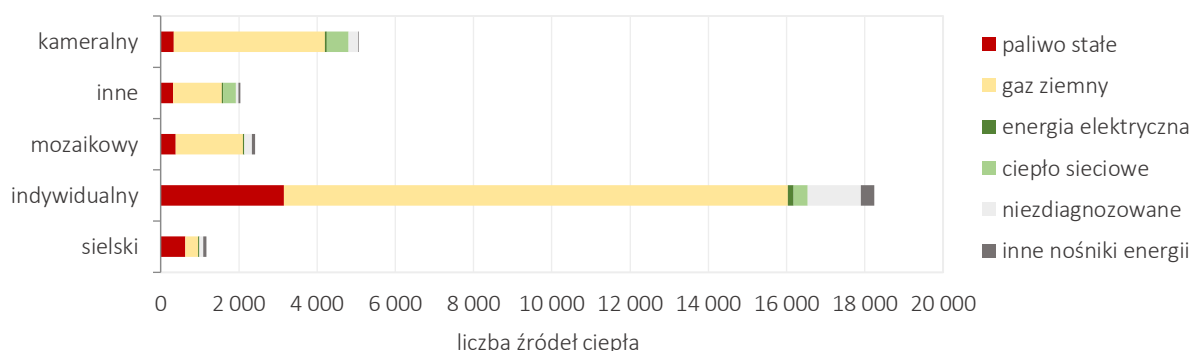
Style zamieszkiwania

Na rysunku 52 zestawiono wyniki estymacji udziału źródeł ciepła na paliwo stałe dla różnych stylów zamieszkiwania. Założony do analiz poziom ufności wyników wynosi 95%. Oszacowano, że w zabudowie w stylu indywidualnym zlokalizowane jest około 65% wszystkich domów jednorodzinnych ogrzewanych paliwem stałym we Wrocławiu, co stanowi 17,3% populacji budynków w tym stylu zamieszkiwania (zakres ufności $\pm 1,6\%$). Wynik ten jest spodziewany, gdyż indywidualny styl zamieszkiwania charakteryzuje 63% całkowitej populacji domów jednorodzinnych. Zdecydowanie wyróżniający się pod względem ilości źródeł ciepła na paliwo stałe jest natomiast styl sielski. Choć obejmuje najmniejszą liczbę domów jednorodzinnych w populacji, jest drugim ze stylów z największą liczbą źródeł ciepła na paliwo stałe, które stanowią aż 54,6% populacji tej grupy (zakres ufności $\pm 6,1\%$) i 13% wszystkich

budynków jednorodzinnych ogrzewanych z zastosowaniem paliwa stałego. Styl kameralny z kolei, którym charakteryzuje się 17% populacji domów jednorodzinnych, zawiera jedynie 6,7% domów ze źródłami ciepła na paliwo stałe (przy zakresie ufności $\pm 2,1\%$). Pozostałe analizowane style zamieszkiwania wykazują podobny udział w ogólnej liczbie źródeł ciepła na paliwo stałe (7% i 8%) oraz podobnym do stylu indywidualnego odsetkiem tych źródeł w populacji. Dla celów poglądowych na rysunku 53 zamieszczono dodatkowo wyniki obrazujące strukturę wszystkich źródeł ciepła dla poszczególnych stylów zamieszkiwania. Należy zaznaczyć, że podane wyniki są wartościami w pewien sposób uproszczonymi; są to wartości uśrednione dla całej grupy budynków danego typu, co oznacza, że nie każda jednostka w danym stylu zamieszkiwania wykazuje taką strukturę źródeł ciepła, a jedynie wszystkie w całości.



Rysunek 52. Wyniki estymacji udziału źródeł ciepła na paliwo stałe w poszczególnych stylach zamieszkiwania

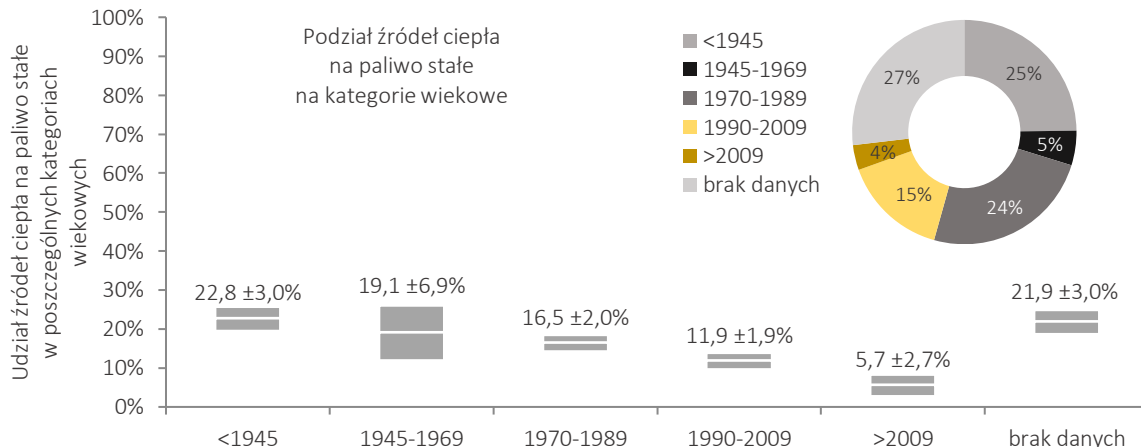


Rysunek 53. Struktura źródeł ciepła stosowanych do ogrzewania domów jednorodzinnych dla różnych stylów zamieszkiwania

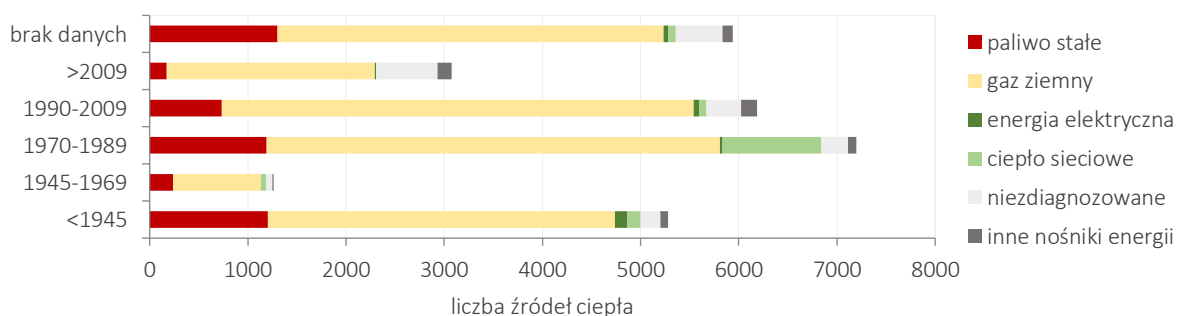
Kategoria wiekowa budynku

Na rysunku 54 zestawiono wyniki estymacji udziału źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach jednorodzinnych w poszczególnych kategoriach wiekowych. Założony do analiz poziom ufności wyników wynosi 95%. Dokładności wyników uzyskanych w podgrupach są dość dobre, wyjątkiem jest kategoria 2 (budynki wybudowane w latach 1945–1969), która charakteryzuje się niewielką liczbą budynków jednorodzinnych, co ogranicza możliwość uzyskania wysokich dokładności w badaniach ankietowych. Najwyższy odsetek źródeł ciepła na paliwo stałe stwierdzono w budynkach kategorii wiekowej 1 (wybudowane przed rokiem 1945), w których wynosi on 22,8% (zakres ufności wyniku wynosi $\pm 3,0\%$). Odsetek źródeł ciepła na paliwo stałe spada wraz z kolejnymi kategoriami wiekowymi, jednak dopiero kategoria wiekowa 5 (budynki wybudowane po roku 2009) charakteryzuje się relatywnie niskim, wynoszącym 5,7% (zakres ufności $\pm 2,6\%$) odsetkiem źródeł ciepła na paliwo stałe i bardzo małą liczbą tych źródeł ciepła. Większość problemu źródeł ciepła na paliwo stałe zlokalizowana jest w budynkach kategorii wiekowych

1 i 3, a więc w budynkach przedwojennych oraz z lat 1970 - 1989. Istotny udział domów z ogrzewaniem na paliwo stałe widoczny jest również dla kategorii 6 (brak danych o dacie budowy). Analiza wyników ankiet w zakresie uzyskania dodatkowej informacji o wieku budynku wskazuje, że w 36% są to budynki kategorii wiekowej 1 (wybudowane przed rokiem 1945), w 5% kategorii wiekowej 2 (wybudowane w latach 1945-1969), w 27% kategorii 3 (wybudowane w latach 1970-1989), w 12% kategorii 4 (wybudowane w latach 1990-2009), w 14% kategorii 5 (wybudowane po roku 2009), a dla 6% z nich nadal nie udało się ustalić daty budowy. Tak wysoki udział źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach o nieznanym pierwotnie dacie budowy wynika nie tylko z ich wieku, ale często również ze zlokalizowania w sielskim stylu zamieszkiwania oraz bez dostępu do sieci gazowej. Na rysunku 55 przedstawiono strukturę rodzajów źródeł ciepła w budynkach jednorodzinnych w poszczególnych kategoriach wiekowych. Kategoria 3 znacząco wyróżnia się dużym udziałem ciepła sieciowego. Instalacje grzewcze tego typu są charakterystyczne dla budynków wybudowanych w latach 1970 - 1989.



Rysunek 54. Wyniki estymacji udziału źródeł ciepła na paliwo stałe w poszczególnych kategoriach wiekowych



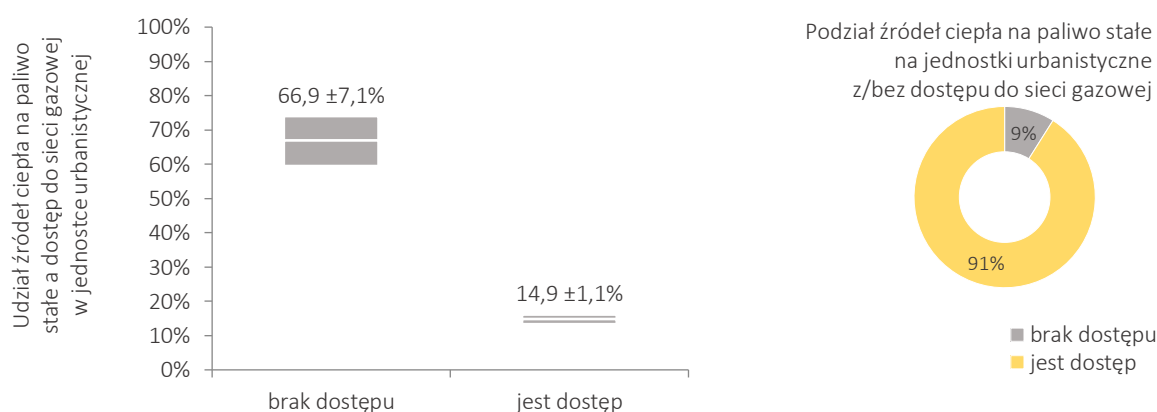
Rysunek 55. Struktura źródeł ciepła do ogrzewania domów jednorodzinnych w poszczególnych kategoriach wiekowych

Kryterium dostępu do sieci gazowej

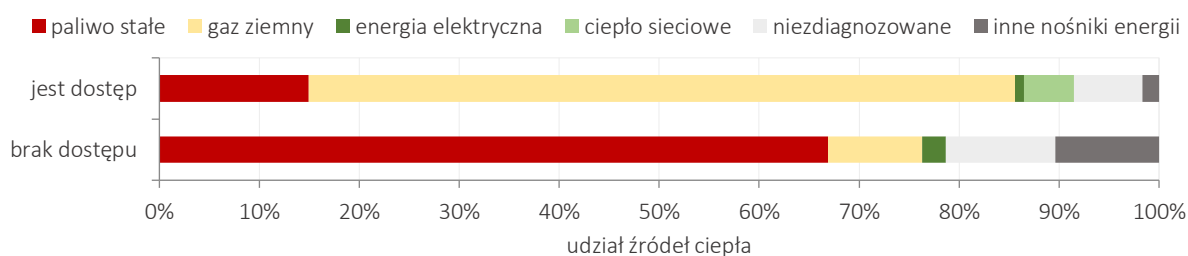
W procesie badawczym uznano, że dostęp do sieci gazowej może być istotnym czynnikiem wpływającym na wybór sposobu ogrzewania w domach jednorodzinnych. Na rysunku 56 zestawiono wyniki estymacji udziału źródeł ciepła na paliwo stałe z podziałem na dwie grupy budynków – zlokalizowanych w jednostkach bez i z dostępem do sieci gazowej. Założony do analiz poziom ufności wyników wynosi 95%. Zgodnie z przewidywaniami, w jednostkach bez dostępu do sieci gazowej odsetek źródeł ciepła na paliwo stałe jest bardzo wysoki, wynosi 66,9% (zakres ufności $\pm 7,1\%$) przy udziale na poziomie 14,9% (zakres ufności $\pm 1,1\%$) w jednostkach z dostępem do sieci gazowej. Ze względu na małą liczbę domów jednorodzinnych w jednostkach urbanistycznych bez dostępu do sieci gazowej, zawiera się w nich jedynie 9% wszystkich źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach jednorodzinnych. Pod względem ilościowym, nie stanowią więc one najważniejszego elementu analizowanego problemu. Należy jednak zwrócić uwagę na fakt, że w wyniku dużego zagęszczenia źródeł ciepła na paliwo stałe jakość powietrza w tych rejonach może być szczególnie niekorzystna, a z uwagi na brak dostępu do sieci gazowej zmiana

sposobu ogrzewania trudniejsza i bardziej kosztowna. Proponowanym kierunkiem zmian dla tych jednostek może być zastosowanie pomp ciepła przy równoczesnej termomodernizacji budynków. Wsparcie procesów termomodernizacji jest ważnym elementem wymiany źródeł ciepła, szczególnie w jednostkach bez dostępu do sieci gazowej. Stwierdzono, że ponad 70% budynków w tych jednostkach to obiekty stare (wybudowane przed rokiem 1989), często o niskim poziomie termomodernizacji. Zmiana nośnika energii na energię elektryczną bez jednoczesnej termoizolacji budynku spowoduje znaczący wzrost kosztów ogrzewania. Również montaż pomp ciepła staje się uzasadniony ekonomicznie w przypadku domów o dobrej izolacyjności cieplnej i zainstalowaniu dostosowanej do źródła ciepła instalacji centralnego ogrzewania.

Na rysunku 57 widoczna jest struktura rodzajów źródeł ciepła w budynkach jednorodzinnych w obu kategoriach. Istniejący niewielki odsetek instalacji gazowych w obszarach bez dostępu do sieci wynika z obecności systemów zasilanych gazem płynnym wyposażonych w zbiorniki zlokalizowane na posesjach.



Rysunek 56. Wyniki estymacji udziału źródeł ciepła na paliwo stałe w zależności od dostępu do sieci gazowej w jednostce urbanistycznej



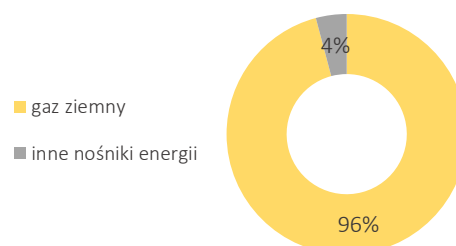
Rysunek 57. Struktura źródeł ciepła do ogrzewania domów jednorodzinnych w zależności od dostępu do sieci gazowej w jednostce urbanistycznej

PROGNOZA WYMIANY ŹRÓDEŁ CIEPŁA NA PALIWO STAŁE

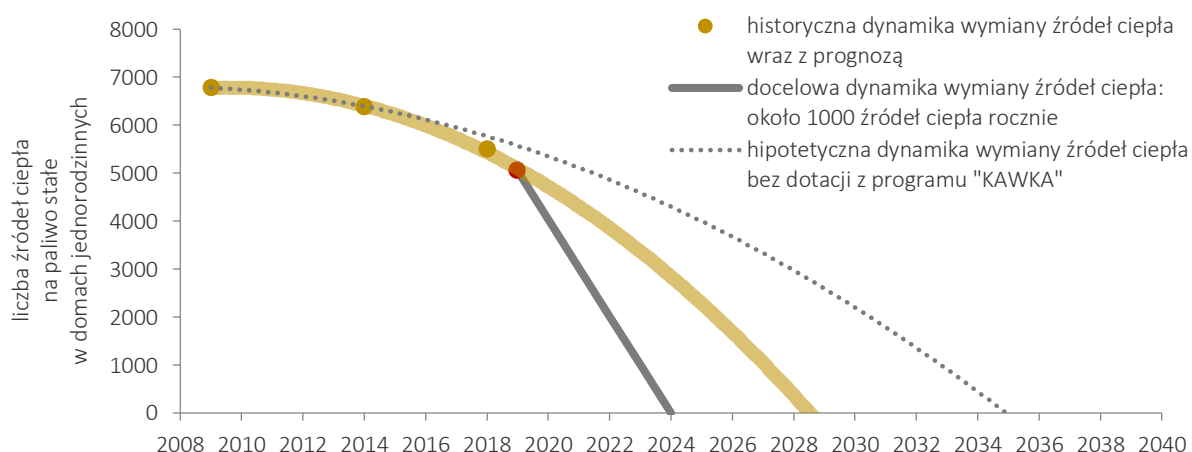
Na podstawie odpowiedzi mieszkańców dotyczących daty wymiany źródła ciepła oraz szacowanej aktualnej liczby źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach jednorodzinnych we Wrocławiu wynoszącej 5 046 sztuk, wykonano prognozę wymian tych źródeł ciepła, aż do całkowitej eliminacji (rysunek 59). Stwierdzono, że tempo wymian, wyznaczone na podstawie odpowiedzi z badania ankietowego, prowadziłoby do likwidacji źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach jednorodzinnych około 2035 roku. W wyniku dotacji z programu „KAWKA” wymiana ta przyspieszyła, przy utrzymaniu się aktualnego trendu w zakresie wymian zarówno z jak i bez dotacji, likwidacja tego rodzaju źródeł ciepła nastąpiłaby około 2029 roku.

W celu eliminacji źródeł ciepła na paliwo stałe do roku 2024, istnieje konieczność dalszej intensyfikacji tego procesu, likwidowanych powinno być ich około 1 000 sztuk w budynkach jednorodzinnych rocznie.

Przeanalizowano również strukturę źródeł ciepła, na jakie mieszkańcy wymieniają systemy zasilane paliwem stałym. Wyniki przedstawiono na rysunku 58. W 96% przypadków, po wymianie instalowane są kotły gazowe. Pozostałe 4% przypadków to wymiany na ogrzewanie elektryczne, kotły olejowe i sieć ciepłowniczą.

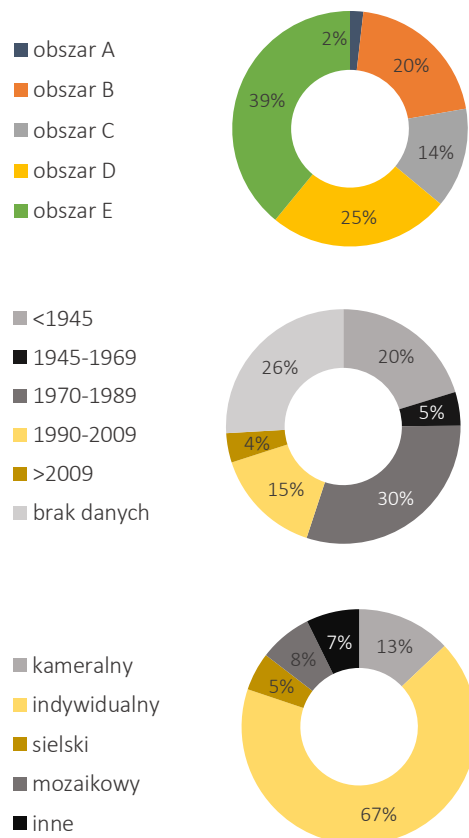


Rysunek 58. Typ źródeł ciepła zastępujących w procesie wymiany źródła stałopalne



Rysunek 59. Prognoza wymiany źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach jednorodzinnych

Na rysunku 60 zestawiono rozmieszczenie dotacji ze względu na obszar, wiek i styl zamieszkiwania. Stwierdzono, że szczególnie wśród mieszkańców budynków w zabudowie sielskiej potrzebne są działania informacyjne mające na celu zwiększenie świadomości w kwestii dostępnych programów dofinansowania do wymiany źródeł ciepła na paliwo stałe. W przypadku obszarów oraz kategorii wiekowych liczba wymienianych w ramach programów dofinansowań źródeł ciepła na paliwo stałe jest w przybliżeniu proporcjonalna do całkowitej ich liczby w ramach takiego podziału.



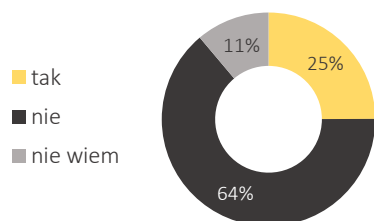
Rysunek 60. Rozkład dofinansowania z programu „KAWKA” do wymiany źródła ciepła w podziale na obszary, wiek i style zamieszkiwania

KOMINKI REKREACYJNE W DOMACH JEDNORODZINNYCH

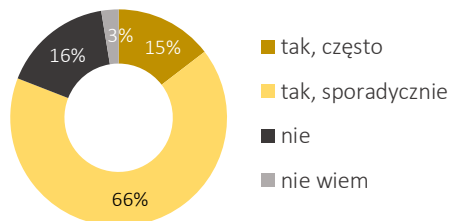
Jednym z celów badań ankietowych prowadzonych w domach jednorodzinnych było ustalenie ilości kominków rekreacyjnych w nich zainstalowanych. Wyniki analizy pozyskanych danych zaprezentowane na rysunku 61 pokazują, że we Wrocławiu 25% domów jednorodzinnych ma zainstalowane kominki, co daje ok. 6,7 tys. lokali. Należy zauważyć relatywnie istotny udział odpowiedzi „nie wiem”, trudnej w tym przypadku do interpretacji. Jak wynika z badania, kominki rekreacyjne nie są często używane do ogrzewania pomieszczeń: jedynie 15% używanych jest często, 66% sporadycznie, a 16% w ogóle.

Przyporządkowanie zdiagnozowanych kominków rekreacyjnych do poszczególnych kategorii wiekowych budynków jednorodzinnych wykazało, że są one typowym wyposażeniem dla domów nowych. Według danych przedstawionych na rysunku 61, ok. 51% z nich zlokalizowanych jest w budynkach wybudowanych po roku 1990. W budynkach przedwojennych zlokalizowane jest z kolei około 12%, a w budynkach z okresu PRL około 21% z nich. Na nieznaną kategorię wiekową przypada 16% populacji kominków, która prawdopodobnie rozkłada się na opisane przedziały wiekowe, tak jak przedstawiono to na 65 stronie raportu. Sprawdzone ponadto, jakie jest główne źródło ciepła w budynkach z zainstalowanymi kominkami rekreacyjnymi. Okazuje się, że 69% z nich znajduje się w budynkach z gazowym źródłem ciepła, a jedynie 21% w budynkach, w których główne źródło ciepła zasilane jest paliwem stałym (rysunek 63).

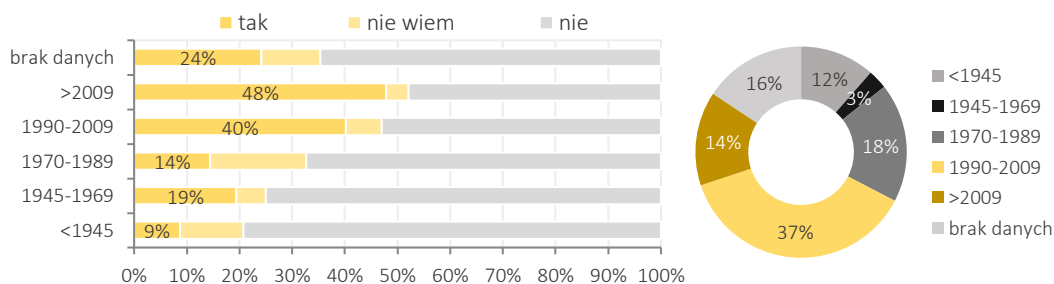
Czy w domu jest kominek rekreacyjny ?



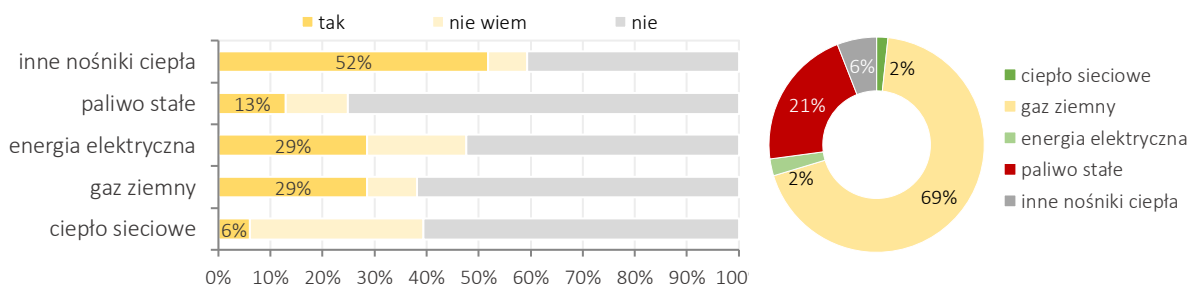
Czy kominek jest używany ?



Rysunek 61. Kominki rekreacyjne w domach jednorodzinnych we Wrocławiu



Rysunek 62. Kominek rekreacyjny a kategoria wiekowa budynku

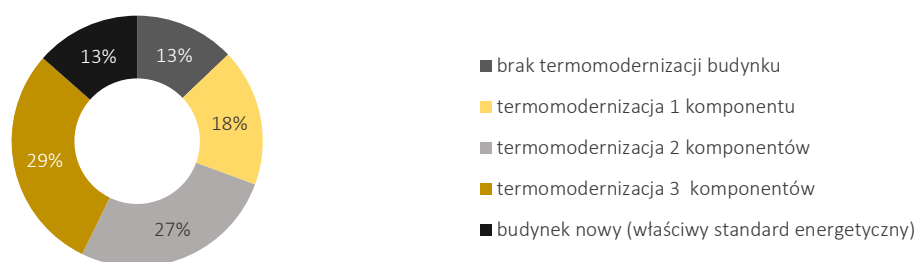


Rysunek 63. Kominek rekreacyjny a główne źródło ciepła

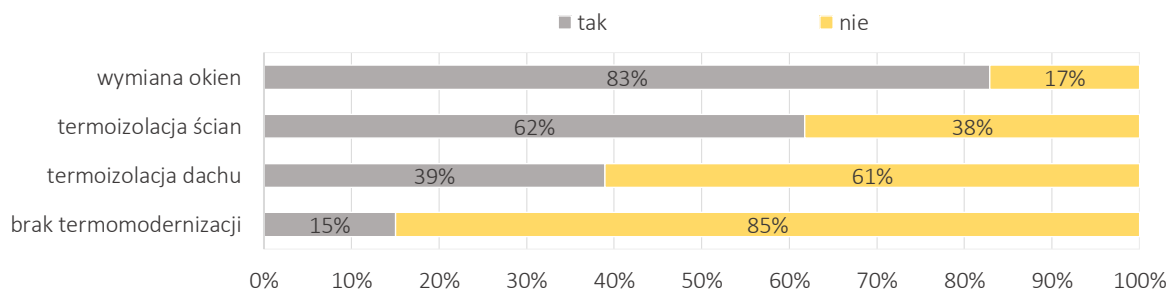
TERMOMODERNIZACJA DOMÓW JEDNORODZINNYCH

We Wrocławiu 13% budynków jednorodzinnych zostało wybudowanych w ostatnich 10 latach. Ich standard energetyczny powinien być więc zadowalający. Dla pozostałych budynków poziom termomodernizacji oceniono na podstawie wyników ankietyzacji. Odpowiedzi o stopniu modernizacji

uzyskano dla 1 846 lokali. Ankietowanych pytano o przeprowadzoną wymianę okien, termoizolację ścian zewnętrznych oraz dachu. Na tej podstawie dla każdego budynku określono liczbę zmodernizowanych komponentów budynku. Wyniki zamieszczono na rysunku 64. W 29% budynków we Wrocławiu przeprowadzono wszystkie z ocenianych usprawnień. W związku z tym stwierdzono, że około 42% domów jednorodzinnych we Wrocławiu ma zadowalający poziom izolacji cieplnej, 45% charakteryzuje się przeciętnym poziomem izolacji, a około 13% nie zostało poddane termomodernizacji w żadnym z badanych obszarów.



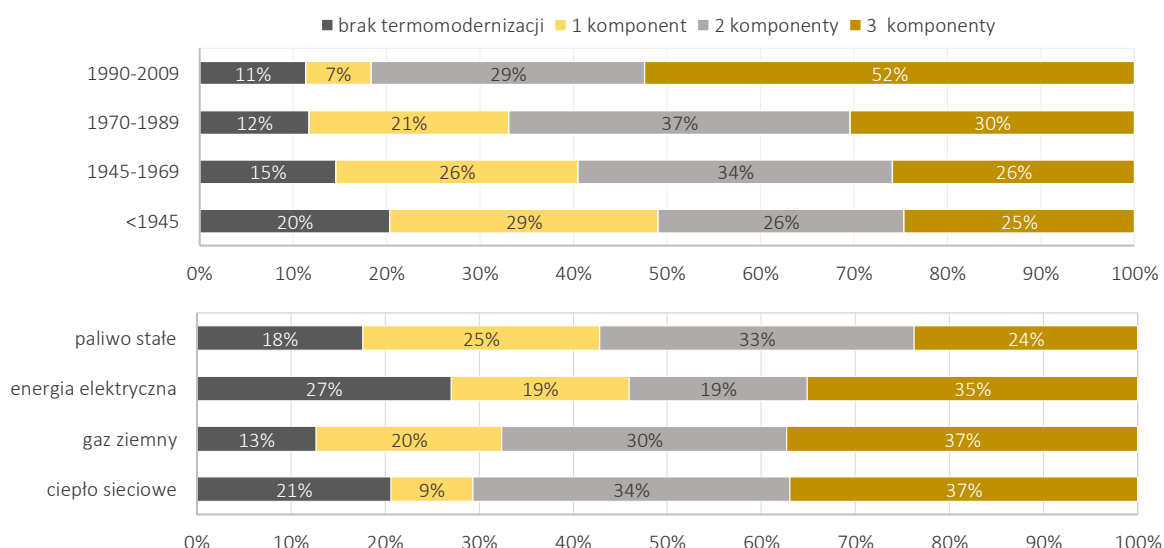
Rysunek 64. Przybliżony stan izolacji cieplnej domów jednorodzinnych we Wrocławiu



Rysunek 65. Stan termomodernizacji domów jednorodzinnych w kat. wiekowych 1-4 (lata 1939 - 1989)

Z uwagi na wyższy standard energetyczny nowych budynków, dalsze analizy dotyczące poziomu termomodernizacji uwzględniają już tylko kategorie wiekowe 1, 2, 3 oraz 4, czyli budynki wybudowane do 2009 roku. Poziom termomodernizacji poszczególnych komponentów w tych budynkach przedstawiono na rysunku 65. Ustalono, że 83% populacji tych domów ma wymienione okna, a 62% zaizolowane ściany zewnętrzne. Należy zauważyć, że jedynie w 39% tych budynków dokonano termomodernizacji dachu, natomiast w 15% z nich nie zrealizowano żadnego działania termomodernizacyjnego. Należy mieć też na uwadze, że wiele z przeprowadzonych przed rokiem 2000 działań wymagałoby dziś ponownych interwencji oraz to, że jedynie nieliczne domy wybudowane

w latach 1990-2009 mogą mieć standard energetyczny zbliżony do dzisiejszych wymogów. Sprawdzono, czy zachodzi związek pomiędzy stopniem termomodernizacji budynku a głównym źródłem ciepła i wiekiem budynku. Jak pokazano na rysunku 66, w analizie stopnia termomodernizacji obiektów w poszczególnych kategoriach wiekowych dużym udziałem budynków w pełni zmodernizowanych wyróżnia się kategoria 4 (1990 - 2009). Budynki kategorii wiekowych 1, 2 i 3 (wybudowane do 1989 roku) mają podobny poziom termomodernizacji. Najniższy średni stopień termomodernizacji wykazują obiekty, w których stosuje się źródła ciepła na paliwo stałe, co jest szczególnie niekorzystne pod względem niskiej emisji.

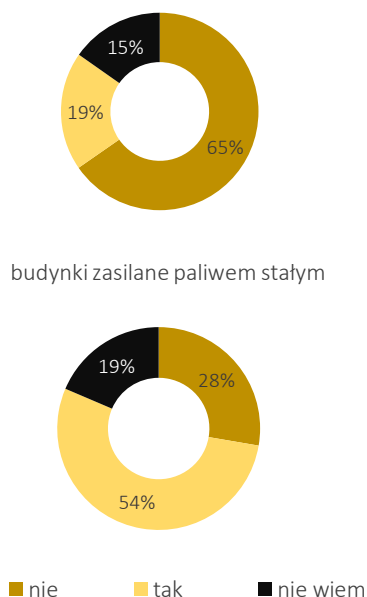


Rysunek 66. Stopień termomodernizacji budynków jednorodzinnych w różnych kategoriach wiekowych oraz stopień termomodernizacji budynków jednorodzinnych wyposażonych w poszczególne źródła ciepła dla kategorii wiekowych 1-4 (wybudowane do 2009 r.)

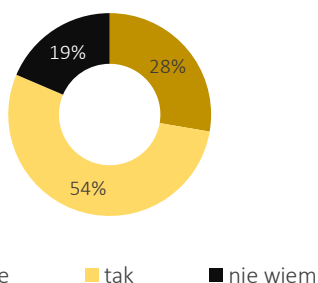
GOTOWOŚĆ DO ZMIANY ŹRÓDŁA CIEPŁA W DOMACH JEDNORODZINNYCH

Jednym z istotnych zagadnień analizowanych w ramach przeprowadzonego badania ankietowego była gotowość lokatorów do zmiany źródła ciepła. Pytania dotyczyły między innymi zależności chęci wymiany źródła ciepła od możliwości uzyskania dofinansowania oraz przyczyn ewentualnego negatywnego nastawienia do wymiany. Odpowiedzi uzyskano od użytkowników 1 587 budynków jednorodzinnych. Analizę danych podzielono na dwa typy obiektów: ze źródłami ciepła na paliwo stałe oraz z innym typem ogrzewania (w skład tej grupy wchodzi również niezdiagnozowane źródła ciepła). Wyniki zestawiono na rysunku 67. Należy zauważyć, że 19% użytkowników budynków ze źródłami ciepła innymi niż na paliwo stałe wyraża chęć do zmiany systemu ogrzewania. W grupie tej wyróżniają się domy ogrzewane energią elektryczną i olejem

budynki zasilane innymi źródłami ciepła niż paliwo stałe

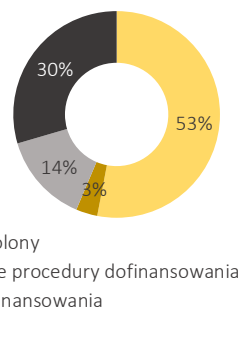


budynki zasilane paliwem stałym

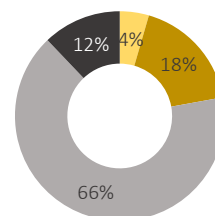


Rysunek 67. Stosunek mieszkańców do zmiany systemu ogrzewania w budynkach jednorodzinnych

opałowym. Powodem chęci do zmiany źródła ciepła są prawdopodobnie wysokie koszty eksploatacji, czego potwierdzeniem są pogłębione wywiady z właścicielami domów jednorodzinnych. Kolejne 65% użytkowników nie wyraża chęci zmiany aktualnego źródła ciepła, a pozostałe 15% nie wie, bądź nie udzieliło odpowiedzi na pytanie. W grupie lokali zasilanych paliwem stałym, 54% pytanych deklaruje chęć wymiany źródła ciepła. Co równie istotne, aż 28% pytanych tej wymiany nie chce. Przyczyny niechęci do wymiany istniejącego źródła ciepła na paliwo stałe związane są z głównie zadowoleniem użytkowników z aktualnego systemu grzewczego (rysunek 68). Około 17% decyzji negatywnych związanych jest z poziomem finansowym dotacji i skomplikowaniem procedury jej pozyskania. Pomimo znacznego odsetka osób deklarujących chęć wymiany źródła ciepła na paliwo stałe, należy zwrócić uwagę, że zaledwie 22% nie uzależnia jej od uzyskania dofinansowania (rysunek 69). Aż 78% pytanych oczekuje wsparcia finansowego tego procesu. Jednocześnie w obu grupach widoczny jest znaczny odsetek osób które twierdzą, że nie są w stanie pokryć wyższych kosztów ogrzewania, łącznie jest to około 16% pytanych.



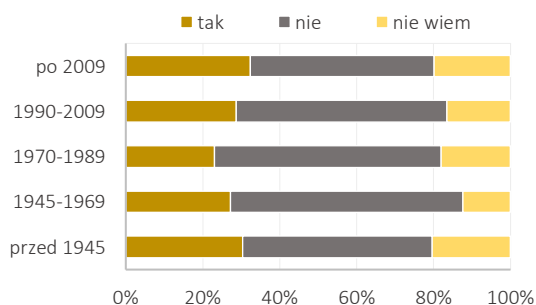
Rysunek 68. Przyczyny niechęci do wymiany źródła ciepła na paliwo stałe



Rysunek 69. Preferowane warunki wymiany źródła ciepła na paliwo stałe

CZUJNIKI TLENKU WĘGLA W DOMACH JEDNORODZINNYCH

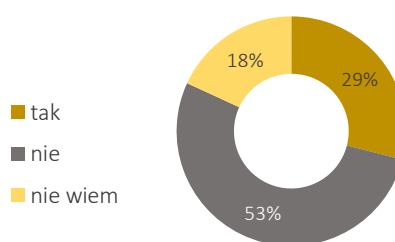
W celu zbadania poziomu bezpieczeństwa i świadomości mieszkańców domów jednorodzinnych w zakresie zagrożenia zatruciem tlenkiem węgla zapytano ich w badaniu ankietowym o posiadanie czujnika tego gazu. Odpowiedzi na temat obecności czujnika tlenku węgla uzyskano od 1 979 mieszkańców domów jednorodzinnych. Analiza zebranych danych wykazała, że 29% domów jednorodzinnych, w których do ogrzewania stosowany jest kocioł grzewczy ma zainstalowane takie zabezpieczenie (rysunek 71). Analiza zależności posiadania tego czujnika od typu źródła ciepła wykazała, że jest on zainstalowany w 30% domów ogrzewanych kotłem gazowym lub olejowym i w 26% domów ogrzewanych kotłami opalаныmi paliwem stałym. Stwierdzono, że nie są to różnice istotne.



Rysunek 70. Obecność czujnika tlenku węgla (czadu) w zależności od kategorii wiekowej budynku jednorodzinnego

Nie zaobserwowano również innych kryteriów charakteryzujących występowanie czujników tlenu węgla w budynkach jednorodzinnych. Przykładowo, nie jest widoczna silna zależność związana z kategorią wiekową budynku (rysunek 70). Największy odsetek zamontowanych czujników stwierdzono w budynkach nowych (wybudowanych po 2009 r.), gdzie respondenci potwierdzili obecność czujników w ponad 32% tych budynków. Najmniejszy odsetek 23% zdiagnozowano w budynkach kategorii 3 (1970-1989).

Z przeanalizowanych danych wynika, że wciąż konieczne jest prowadzenie kampanii informacyjnych, uświadamiających mieszkańców Wrocławia o zagrożeniach wynikających z nieprawidłowej eksploatacji indywidualnych źródeł ciepła. Można uznać za niepokojący fakt, że obecnie zaledwie około 29% domów jednorodzinnych jest wyposażonych w czujniki tlenku węgla. Niezależnie od przyjętych kryteriów nie zauważono tendencji świadczącej o tym, że problem braku świadomości zagrożenia tlenkiem węgla dotyczy konkretnej grupy mieszkańców czy budynków.



Rysunek 71. Obecność czujnika tlenku węgla (czadu) w budynkach jednorodzinnych z zainstalowanym kotłem do ogrzewania pomieszczeń

ANALIZA TKANKI MIESZKANIOWEJ W MAŁYCH BUDYNKACH WIELORODZINNYCH

Małe budynki wielorodzinne, czyli budynki o liczbie mieszkań do 3 (według głównej bazy zawierającej informacje o budynkach dostarczonej przez Urząd Miejski), zlokalizowane są we wszystkich jednostkach urbanistycznych Wrocławia. Cała populacja liczy 4 377 lokali zawartych w 1 908 budynkach, z czego 95% to lokale własnościowe. W tabeli 16 zestawiono podstawowe informacje na temat liczebności i gęstości występowania lokali mieszkalnych w małych budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu w poszczególnych dzielnicach urbanistycznych. Największa ich liczba występuje w obszarze D – POŁUDNIE, w którym znajduje się ok. 35% populacji tych lokali. Stosunkowo licznie występują również w obszarach B - PÓŁNOC (22%), E - ZACHÓD (20%) oraz C - WSCHÓD (17%). W obszarze A - ŚRÓDMIEŚCIE odsetek lokali w małych budynkach wielorodzinnych jest znikomy i stanowi 5% ich populacji. Małe budynki wielorodzinne, podobnie jak domy jednorodzinne, zlokalizowane są głównie w obszarach poza centrum Wrocławia. Również jak w przypadku domów jednorodzinnych, przeważającym w ich przypadku stylem zamieszkiwania jest styl indywidualny (45,5%), a dalej - styl kameralny (28,0%), mozaikowy (9,3%), małomiasteczkowy

(5,3%), sielski (4,5%) i inne (7,4%). Średnia powierzchnia ogrzewana lokali mieszkalnych w małych budynkach wielorodzinnych zbliżona jest bardziej do powierzchni ogrzewanej w domach jednorodzinnych, niż do powierzchni lokali mieszkalnych w budynkach wielorodzinnych i wynosi 119 m². Populację tych budynków podzielono na kategorie wiekowe o przedziałach wiekowych tożsamy z kryterium opracowanym dla budynków jednorodzinnych i wielorodzinnych. Dla tej grupy wyróżniający jest bardzo duży udział budynków przedwojennych (kategoria wiekowa 1), który wynosi aż 52% całej ich populacji. Stosunkowo liczna jest również kategoria 3 (budynki wybudowane w latach 1970 - 1989), która obejmuje 27% tej populacji. Pomimo, że są to budynki w zasadzie wielorodzinne, ze względu na znaczne podobieństwa między tymi grupami analizy przeprowadzono analogicznie jak w przypadku budynków jednorodzinnych, m.in. zdecydowano o badaniu ankietowym w budynkach wszystkich kategorii wiekowych. Z badanej ankietowo populacji wykluczono budynki zasilane z miejskiej sieci ciepłowniczej, budynki zasilane z lokalnych kotłowni gazowych i budynki z wysokimi taryfami gazowymi (zasady tej eliminacji opisano w rozdziale dotyczącym badań domów jednorodzinnych). W populacji do badania pozostało 3 653 lokali w małych budynkach wielorodzinnych. Podczas badań ankietowych zebrano dane o typie zainstalowanego źródła ciepła dla 179 lokali z tej grupy.

Tabela 16. Parametry charakteryzujące poszczególne obszary miasta z uwagi na lokale występujące w małych budynkach wielorodzinnych

Obszar	Liczba wszystkich lokali mieszkalnych	Liczba komunalnych lokali mieszkalnych	Udział lokali komunalnych %	Powierzchnia obszaru km ²	Gęstość występowania lok./km ²	Populacja %
A	222	20	9%	28,1	8	5%
B	982	53	5%	34,2	29	22%
C	723	47	7%	17,7	41	17%
D	1 553	30	2%	33,4	46	35%
E *	897	69	8%	60,9	15	20%
Wrocław	4 377	219	5%	292,8 **	15	100%

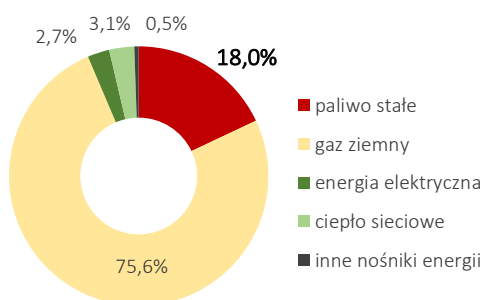
Uwagi:

* Do obszaru E wliczono mieszkania w małych budynkach wielorodzinnych zlokalizowanych w jednostce Z – zieleń dominująca. Nie prowadzono osobnej analizy dla jednostki Z, gdyż zawarta jest w niej znikoma liczba tych budynków (0,6% populacji) względem powierzchni tego terenu, wynoszącej 118,5 km².

** Uwzględniono powierzchnię jednostki Z zwiększając całkowitą powierzchnię ze 174,3 km² (suma obszarów A, B, C, D, E) do 292,8 km².

WYBRANE STATYSTYKI DLA MAŁYCH BUDYNKÓW WIELORODZINNYCH

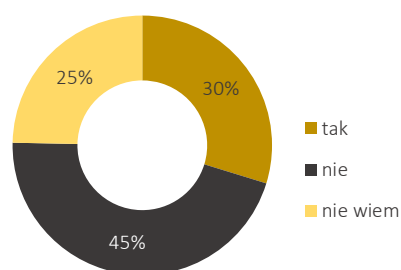
Ankietyzację lokali mieszkalnych w małych budynkach wielorodzinnych przeprowadzono w 23 jednostkach, gromadząc 179 pozytywnych i kompatybilnych z bazą opisującą lokale mieszkalne ankiet. Próba taka, na poziomie ufności 95% pozwala stwierdzić, że **odsetek lokali mieszkalnych ze źródłami ciepła na paliwo stałe w tej populacji wynosi 18,98%** (przedział ufności tej estymacji wynosi 12,33% - 23,63%).



Rysunek 72. Struktura źródeł ciepła do ogrzewania dla populacji mieszkańców w małych budynkach we Wrocławiu

Prawdopodobna liczba lokali ogrzewanych paliwem stałym wynosi **787** (zakres ufności wyniku wynosi od 524 do 1003 lokali). Wyniki struktury źródeł ciepła dla lokali w małych budynkach wielorodzinnych przedstawiono na rysunku 72.

W badaniu ankietowym pytano również o obecność czujników tlenku węgla (czadu) w lokalach. Wśród użytkowników kotłów gazowych i węglowych, średnio 30% deklaruje, że ma zamontowany czujnik tlenku węgla (rysunek 73). Należy podkreślić, że zagrożenie zatruciem tlenku węgla występuje w przypadku zjawiska niepełnego spalania, niezależnie od rodzaju paliwa i mieszkańcy dla własnego bezpieczeństwa powinni wyposażać swoje lokale w te urządzenia.

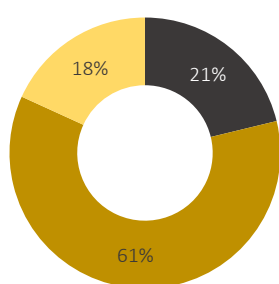


Rysunek 73. Obecność czujnika tlenku węgla (czadu) w lokalach w małych budynkach wielorodzinnych

Na podstawie wyników dotyczących udziału źródeł ciepła na paliwo stałe stwierdzono, że populacja lokali w małych budynkach wielorodzinnych wykazuje bardzo duże podobieństwo do populacji domów jednorodzinnych. Ze względu na niewielką liczebność tej grupy, analizy wykonywane z podziałem na podgrupy (wiekową lub na obszary urbanistyczne) obarczone byłyby znaczną niepewnością. Z tego powodu, dla poprawienia dokładności estymacji, w końcowym wnioskowaniu połączono te podgrupy.

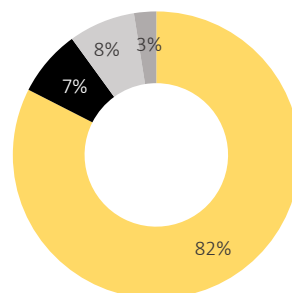
Potwierdzeniem słuszności tego działania jest fakt, że analizy dotyczące prognozy wymiany źródeł ciepła na paliwo stałe dla połączonych grup budynków jednorodzinnych i lokali w małych budynkach wielorodzinnych wykazały znaczące podobieństwo wyników do analiz wykonanych oddzielnie dla domów jednorodzinnych. Likwidacja wszystkich źródeł ciepła na paliwo stałe (przy aktualnym tempie wymiany) prognozowana jest w tej grupie na rok 2030. W celu eliminacji bezklasowych źródeł ciepła na paliwo stałe do roku 2024, istnieje konieczność intensyfikacji tego procesu i zwiększenia liczby likwidowanych źródeł do łącznie około 200 rocznie w lokalach w małych budynkach wielorodzinnych i około 1 000 w domach jednorodzinnych. Poziom termomodernizacji małych budynków wielorodzinnych również wykazuje znaczne podobieństwo do poziomu termomodernizacji

domów jednorodzinnych. Brak termomodernizacji dotyczy 11% budynków. Jednym z zagadnień analizowanych w ramach przeprowadzonego badania ankietowego była gotowość lokatorów do zmiany źródła ciepła (rysunek 74). Z badań wynika, że 61% użytkowników źródeł ciepła na paliwo stałe w małych budynkach wielorodzinnych deklaruje chęć wymiany źródła ciepła, a 21% tej wymiany nie chce. Wpływ na te deklaracje, nieco inne niż dla domów jednorodzinnych, może mieć fakt, że w grupie małych budynków wielorodzinnych źródła na paliwo stałe to w większości kotły zaspowowe wymagające dużego zaangażowania w obsługę (rysunek 75). Warto zauważyć, że w domach tych przeważają dwa źródła energii: kotły gazowe i kotły na paliwo stałe. Wśród właścicieli kotłów gazowych, aż 31% również zadeklarowało chęć wymiany źródła ciepła. Prawdopodobną przyczyną są wysokie koszty ogrzewania wynikające z faktu, że większość tej grupy to budynki stare o wysokiej energochłonności. Analiza występowania kominków jako dodatkowych źródeł ciepła w lokalach w małych budynkach wielorodzinnych wykazała, że około 18% lokali posiada zainstalowane takie źródło ciepła, jednak większa niż dla domów jednorodzinnych liczba respondentów (31%) deklaruje jego częste użytkowanie.



■ nie
■ tak
■ nie wiem

Rysunek 74. Stosunek mieszkańców do zmiany systemu ogrzewania w małych budynkach wielorodzinnych



■ kocioł na paliwo stałe zaspowowy
■ kominek
■ kocioł na paliwo stałe z podajnikiem
■ piec kaflowy

Rysunek 75. Struktura rodzajów źródeł ciepła na paliwo stałe dla małych budynków wielorodzinnych we Wrocławiu

WYWIADY Z LOKATORAMI BUDYNKÓW JEDNORODZINNYCH I MAŁYCH BUDYNKÓW WIELORODZINNYCH

W trakcie badań ankietowych przeprowadzono 12 indywidualnych wywiadów z mieszkańcami domów jednorodzinnych stosujących różne systemy ogrzewania. Wywiady pozwoliły uchwycić kontekst działań i motywacje mieszkańców domów jednorodzinnych w zakresie stosowanych przez nich systemów ogrzewania. Pogłębiona wiedza pozwala na poszerzenie interpretacji wyników badania ankietowego. Poniżej opisano wybrane motywy uwidocznione w wywiadach i wnioski. Próbę do badania wybrano pod kątem zebrania opinii mieszkańców budynków o różnym poziomie efektywności energetycznej i wyposażonych w różne źródła ciepła od ogrzewania, tj.:

- centralne ogrzewanie z kotłem na paliwo stałe, budynek z lat 80. XX wieku, bez termomodernizacji,
- centralne ogrzewanie z kotłem na gaz ziemny, budynek z lat 80. XX wieku, bez termomodernizacji,
- centralne ogrzewanie z kotłem na gaz ziemny, budynek z lat 80. XX wieku, po termomodernizacji,
- centralne ogrzewanie z kotłem na gaz ziemny i kolektorami słonecznymi, budynek z lat 70. XX wieku, po termomodernizacji,
- centralne ogrzewanie z kotłem na gaz ziemny ze zbiornika (LNG) oraz kominek z płaszczem wodnym, budynek wybudowany w roku 2010,
- piece akumulacyjne na energię elektryczną (II taryfa), budynek z lat 30. XX wieku, bez termomodernizacji, lokal mieszkalny.

Wywiady pokazały, że rodzaj paliwa i systemu grzewczego ma zasadniczy wpływ na poziom zaangażowania mieszkańców w działania związane z jego obsługą w celu utrzymania komfortu cieplnego. Koszty gospodarstw domowych związane z ogrzewaniem są wysoce zróżnicowane i wynoszą od kilkuset do nawet 11 tys. zł. na sezon grzewczy,

w zależności od rodzaju paliwa, systemu grzewczego i zapotrzebowania na ciepło. Koszty ogrzewania są dla wielu na tyle wysokie, że ograniczają możliwość utrzymania komfortowej temperatury w domu w czasie sezonu grzewczego. Paliwo stałe jest zdecydowanie najbardziej angażujące i przez to wymagające i ograniczające swobodę mieszkańców. W przypadku domów jednorodzinnych, stary typ kotłów na paliwo stałe zasilających centralne ogrzewanie wiąże się np. z koniecznością ciągłej obsługi (m.in. by nie dopuścić do zamarznięcia wody w instalacji w czasie mrozów). Uniemożliwia to np. kilkudniowy wyjazd w czasie okresów o bardzo niskich temperaturach zewnętrznych. Z drugiej strony, stary typ kotła pozwala przy dużym nakładzie pracy własnej zdecydowanie ograniczyć koszt paliwa, np. w przypadku dostępu do nieodpłatnego drewna, korzystania z najniższej jakości paliw czy wręcz palenia odpadami. W takiej sytuacji tylko radykalne obniżenie zapotrzebowania na ciepło budynku poprzez jego gruntowną termomodernizację pozwoliłoby utrzymać niskie koszty ogrzewania przy równoczesnym odejściu od paliwa stałego. Mieszkańcy korzystający ze starych kotłów dysponują czasem na ich obsługę, ale nie kapitałem, który mogliby przeznaczyć na termomodernizację i wymianę źródła ciepła. Sytuacja rodzinna i zawodowa mieszkańców (np. praca z domu lub obecność małych dzieci czy osób starszych w rodzinie) ma wpływ na możliwość skorzystania z zalet oszczędzania energii oferowanych przez nowoczesne systemy sterowania ogrzewaniem (np. zmniejszenie temperatury wewnętrznej w czasie nieobecności domowników). Największe oszczędności związane z obniżeniem bieżących kosztów ogrzewania i najwyższym komfortem cieplnym uzyskują mieszkańcy, którzy najwięcej zainwestowali w system ogrzewania i produkcji ciepłej wody użytkowej. Stwierdzono też, że użytkownicy różnych systemów podają bardzo różne powody, dla których są zadowoleni lub chcieliby zmiany obecnej sytuacji. Zauważalny jest chaos informacyjny dotyczący walorów źródeł ciepła, których samemu się nie użytkuje – mieszkańcy dysponują anegdotyczną wiedzą, na której opierają swoje wyobrażenia o użytkowaniu i kosztach innych systemów grzewczych. Istnieje pilna potrzeba wypracowania usystematyzowanego, wiarygodnego i przystępnego przekazu w tym zakresie.

PODSUMOWANIE ANALIZ DLA DOMÓW JEDNORODZINNYCH I MAŁYCH BUDYNKÓW WIELORODZINNYCH

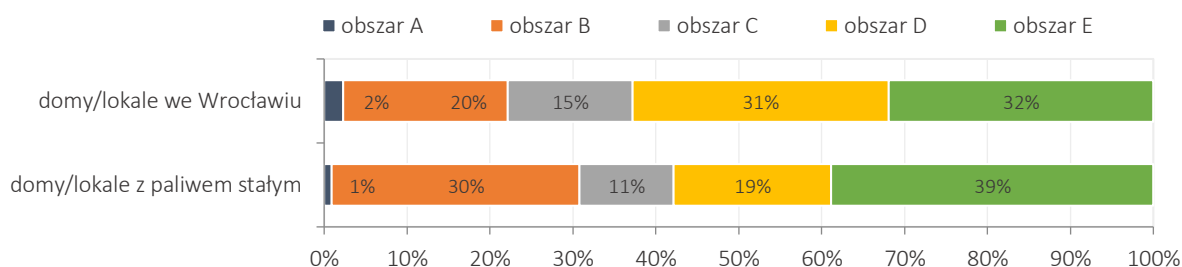
Wyniki ogólne

Ze względu na podobieństwa tkanki budowlanej oraz wyników dla domów jednorodzinnych i dla lokali w małych budynkach wielorodzinnych, zdecydowano o połączeniu tych populacji w końcowych analizach. Wszystkie dalsze wyniki dotyczą obu populacji o łącznej liczbie lokali mieszkalnych wynoszącej 33 318.

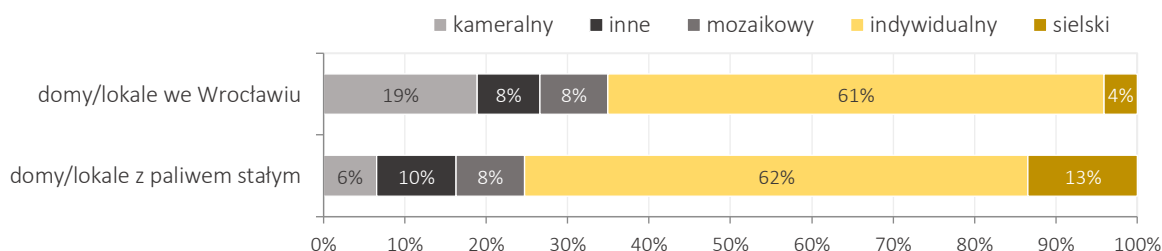
Rozkład populacji domów jednorodzinnych i lokali w małych budynkach wielorodzinnych oraz rozkład liczby źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach tego typu w obszarach urbanistycznych Wrocławia pokazano na rysunku 76. Obszar E charakteryzuje się równocześnie największą liczbą lokali mieszkalnych (39% populacji), jak i największą liczbą źródeł ciepła na paliwo stałe (32%). Drugi w kolejności liczby źródeł ciepła na paliwo stałe jest obszar B (30%), pomimo że obejmuje znacznie mniej, bo 20%

populacji lokali. Należy zauważyć, że w obszarze D, pomimo znacznej liczby lokali (31% populacji), dzięki wysokiemu usieciowieniu i gazyfikacji występuje znacznie niższa liczba źródeł ciepła na paliwo stałe (19% tych źródeł ciepła) niż w porównywalnym pod względem ilości budynków obszarze E.

Rozkład populacji lokali mieszkalnych w budynkach jednorodzinnych i małych budynkach wielorodzinnych na style zamieszkiwania oraz odpowiadającą danemu stylowi szacowaną liczbę źródeł ciepła na paliwo stałe przedstawiono na rysunku 77. Dominującym stylem zamieszkiwania dla tej grupy lokali jest styl indywidualny, obejmujący 61% ich populacji oraz 62% populacji źródeł ciepła na paliwo stałe. Styl kameralny, czyli osiedla takie jak Borek, Grabiszyn, Biskupin czy Karłowice, ma znikomy udział w ilości źródeł ciepła na paliwo stałe. Mieszkańcy tych relatywnie zamożnych osiedli dobrze radzą sobie z problemem wymiany źródeł ciepła na paliwo stałe, aktywnie sięgając przy tym po dotacje. Zauważalny jest natomiast problem w przypadku sielskiego stylu zamieszkiwania. Obejmuje on sześć z siedmiu jednostek bez dostępu do sieci gazowej. Zarówno poziom likwidacji źródeł ciepła na paliwo stałe, jak i ilość pozyskanych dotacji do wymiany są dla tego stylu zamieszkiwania zdecydowanie najniższe.



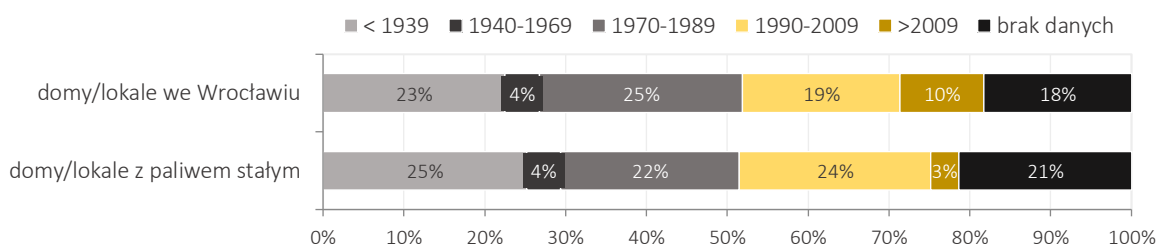
Rysunek 76. Populacja domów i źródeł ciepła na paliwo stałe w domach jednorodzinnych i małych budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu według obszarów (dzielnic urbanistycznych Wrocławia)



Rysunek 77. Populacja domów i źródeł ciepła na paliwo stałe w domach jednorodzinnych i małych budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu według stylów zamieszkiwania

Rozkład populacji lokali mieszkalnych w budynkach jednorodzinnych i małych budynkach wielorodzinnych na kategorie wiekowe oraz odpowiadającą danej kategorii prawdopodobną liczbę źródeł ciepła na paliwo stałe w lokalach tej grupy przedstawiono na rysunku 78. Około 51% źródeł ciepła na paliwo stałe zlokalizowane jest w budynkach starszego typu, wybudowanych przez rokiem 1990. Źródła ciepła na paliwo stałe w budynkach nowszych, wybudowanych od roku 1990, stanowią około 19%. Aż 27% populacji źródeł ciepła na paliwo stałe zlokalizowane jest natomiast

w budynkach o nieznanym dacie budowy. Łącząc informacje z dostępnych baz danych oraz z przeprowadzonej ankietyzacji, podczas której pytano o datę budowy obiektu, stwierdzić można z dużym prawdopodobieństwem, że 33% źródeł ciepła na paliwo stałe w lokalach mieszkalnych w budynkach jednorodzinnych i małych budynkach wielorodzinnych zlokalizowane jest w obiektach przedwojennych, 33% w budynkach wybudowanych w okresie PRL, a około 34% w budynkach nowszego typu (wybudowanych w okresie ostatnich 30 lat).



Rysunek 78. Populacja domów i źródeł ciepła na paliwo stałe w domach jednorodzinnych i małych budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu według kategorii wiekowych budynków

Analiza danych z badania ankietowego budynków jednorodzinnych i lokali mieszkalnych w małych budynkach wielorodzinnych wykazała, że:

1. Proces stopniowej wymiany źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach jednorodzinnych i lokalach w małych budynkach wielorodzinnych we Wrocławiu przebiega od wielu lat. Jego tempo, wyznaczone na podstawie odpowiedzi z badań ankietowych prowadziłoby do likwidacji źródeł ciepła w tych budynkach do około 2038 roku. W wyniku wprowadzenia programu dotacji KAWKA wymiana ta przyspieszyła. Przy utrzymaniu się aktualnego trendu w zakresie wymian zarówno z jak i bez dotacji, likwidacja źródeł ciepła nastąpiłaby do około 2030 roku. W celu eliminacji źródeł ciepła na paliwo stałe do roku 2024, konieczna jest dalsza intensyfikacja tego procesu. Oszacowano, że likwidowanych powinno być około 1 200 sztuk stałopalnych źródeł ciepła w budynkach jednorodzinnych i lokalach w małych budynkach wielorodzinnych rocznie.

2. Wśród mieszkańców budynków jednorodzinnych i lokali w małych budynkach wielorodzinnych zasilanych paliwem stałym, ponad połowa (54%) deklaruje chęć wymiany źródła ciepła, jednak aż 27% lokatorów jest zadowolona z dotychczasowego

systemu ogrzewania i tej wymiany nie chce. Zachęcając użytkowników do wymiany węglowych źródeł ciepła na inne, podkreślić należy wady tego rozwiązania oraz wskazać zalety alternatywnych źródeł energii cieplnej. Eksploatacja nowszych systemów grzewczych jest mniej uciążliwa, utrzymanie kosztów eksploatacji na podobnym poziomie możliwe, szczególnie przy połączeniu wymiany źródła ciepła z termomodernizacją budynku. Podkreślić należy również, że większość niskiej emisji (czyli głównej przyczyny smogu w okresie zimowym) we Wrocławiu jest wynikiem spalania paliw stałych w domowych paleniskach. Ponadto, obecnie uruchomionych jest wiele programów finansujących działania obejmujące nie tylko wymianę źródła ciepła, ale także termomodernizację budynków czy inwestycję w odnawialne źródła energii takie jak panele fotowoltaiczne czy kolektory słoneczne. Poszukiwanie programu dostosowanego do możliwości i oczekiwań inwestora, choć bywa czasochłonne, to dzięki rzetelnemu doradztwu pomoże przynieść założone efekty.

3. Poziom termomodernizacji budynków jednorodzinnych i małych budynków wielorodzinnych obecnie zasilanych paliwem stałym stanowi wyzwanie i barierę dla wymiany tych źródeł na inne.

Lokatorzy tylko 29% budynków w tej grupie zadeklarowali zaizolowanie trzech komponentów budynku (ściany, okna, dach), 26% lokatorów deklaruje izolację dwóch z tych komponentów, a 19% tylko jednego (najczęściej wymianę okien). Aż 13% budynków tej grupy nie zrealizowało żadnego stopnia termomodernizacji. Przy dużym zapotrzebowaniu budynku na energię do ogrzewania, odejście od paliwa stałego w przypadku analizowanej grupy budynków wiązałoby się z większym wzrostem kosztów ogrzewania, niż może to mieć miejsce w przypadku mieszkań w budynkach wielorodzinnych. Z tych powodów, realizując wymianę źródeł ciepła w domach jednorodzinnych lub w małych budynkach wielorodzinnych, należy mieć na uwadze jednocześnie ich termomodernizację, tak aby szczególnie w przypadku starszego typu obiektów zmiana źródła ciepła nie wiązała się ze znacznym wzrostem kosztów ogrzewania. Istotny jest przy tym fakt, że okna są najczęściej zmodernizowanym elementem budynku (w 83% domów jednorodzinnych i 77% małych budynków wielorodzinnych), a dachy najrzadziej (w 39% domów jednorodzinnych i 24% małych budynków wielorodzinnych), choć często wykazują kluczowy udział w stratach ciepła budynku. Wykonanie termomodernizacji budynku przed wymianą źródła ciepła pozwala nie tylko na redukcję kosztów eksploatacyjnych systemu grzewczego, ale również na zmniejszenie wymaganej mocy grzewczej nowego źródła ciepła i tym samym obniżenie kosztów inwestycyjnych. Połączenie wymiany źródła

ciepła z termomodernizacją jest ważnym elementem procesu, szczególnie przy zmianie na odnawialne źródła energii, co jest dobrym kierunkiem działań zmierzających do likwidacji niskiej emisji. Szczególnym przypadkiem, gdzie inwestycje w odnawialne źródła energii mogą być jedynym rozwiązaniem, są budynki w jednostkach bez dostępu do sieci gazowej. W obszarach tych ponad 70% budynków to obiekty stare (wybudowane do 1989 r.), często o niskim poziomie termomodernizacji. Należy zwrócić uwagę, że termomodernizacja domów przedwojennych może być utrudniona w przypadku, gdy budynek znajduje się pod opieką konserwatora zabytków. Modernizacje takie są droższe, jednak istnieją rozwiązania pozwalające na termoizolację budynków przy zachowaniu wymogów ochrony konserwatorskiej.

4. Kominki rekreacyjne w domach jednorodzinnych i małych budynkach wielorodzinnych wydają się nie mieć znaczącego wpływu na lokalny stopień zanieczyszczenia powietrza. Choć szacuje się, że około 24% domów/lokalii posiada zainstalowany kominek, to zaledwie 16% respondentów deklaruje częste jego używanie. Pozostała część tych instalacji jest więc prawdopodobnie używana jedynie sporadycznie, a w około 17% budynków - w ogóle. Mając na uwadze ogólną skalę problemu źródeł ciepła na paliwo stałe we Wrocławiu oraz stosunek ewentualnych korzyści do kosztów likwidacji kominków rekreacyjnych należy stwierdzić, że są to działania o relatywnie niskim priorytecie.

Gęstość występowania źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach jednorodzinnych i w małych budynkach wielorodzinnych w obszarach i jednostkach urbanistycznych Wrocławia

Ze względu na złożoność problemu, gęstość występowania źródeł ciepła na paliwo stałe wyrażono za pomocą kilku parametrów, opisanych szczegółowo w rozdziale I. Każdy z nich może służyć jako miara analizowanego problemu, jednak

klasyfikacja poszczególnych obszarów Wrocławia w zależności od parametru stosowanego do tej oceny będzie różna. Wartości opracowanych parametrów obliczone dla domów jednorodzinnych i lokali w małych budynkach wielorodzinnych w podziale na pięć dzielnic urbanistycznych Wrocławia zawiera tabela 17. Wyjaśnienia oznaczeń poszczególnych parametrów dla domów jednorodzinnych i małych budynków wielorodzinnych wraz z ich interpretacją zamieszczono poniżej.

Tabela 17. Parametry gęstości występowania źródeł ciepła na paliwo stałe w domach jednorodzinnych i małych budynkach wielorodzinnych w poszczególnych dzielnicach urbanistycznych Wrocławia

Parametr	ŚRÓDMIEŚCIE (obszar A)	PÓŁNOC (obszar B)	WSCHÓD (obszar C)	POŁUDNIE (obszar D)	ZACHÓD (obszar E)	WROCŁAW
P-1 [tys. szt.]	~ 50 szt.	1,7	0,7	1,1	2,3	5,8
P-2 [szt./km ²]	2	51	37	33	37	20 *
P-3 [m ²]	7	249	95	158	323	832
P-4 [m ² /km ²]	0,3	7,3	5,3	4,7	5,3	2,8 *
P-5 [%]	6,6%	26,4%	13,2%	10,8%	21,3%	17,5%

* Gęstości dla całego Wrocławia podano z uwzględnieniem powierzchni jednostki Z.

P-1 – Liczba lokali mieszkalnych ogrzewanych paliwem stałym [sztuki]. Parametr ten opisuje ilość budynków jednorodzinnych oraz lokali w małych budynkach wielorodzinnych, w których zainstalowane są systemy grzewcze zasilane paliwem stałym. Najbardziej obciążonym obszarem, w ocenie przeprowadzonej na podstawie tego parametru, jest obszar E (ZACHÓD), w którym znajduje się około 2,3 tys. źródeł ciepła na paliwo stałe. Drugi w kolejności jest obszar B (PÓŁNOC), w którym zawiera się 1,7 tys. takich systemów grzewczych. Obszary D (POŁUDNIE) i C (WSCHÓD) charakteryzują się niższymi wartościami, odpowiednio 1,1 tys. i 0,7 tys. źródeł ciepła na paliwo stałe. Wartość parametru P-1 w obszarze A (ŚRÓDMIEŚCIE) jest bardzo niska, na granicy progu wykrywalności, ze względu na bardzo małą liczbę budynków jednorodzinnych i lokali w małych budynkach wielorodzinnych.

P-2 – Liczba lokali mieszkalnych ogrzewanych paliwem stałym odniesiona do powierzchni obszaru [szt./km²]. Parametr ten opisuje zagęszczenie ilości budynków jednorodzinnych i lokali w małych budynkach wielorodzinnych ogrzewanych paliwem stałym w poszczególnych obszarach Wrocławia. Pod tym względem najbardziej niekorzystny jest obszar B

(PÓŁNOC), w którym gęstość ta wynosi 51 szt./km². Jest ona znacznie wyższa niż w obszarach E (ZACHÓD) i C (WSCHÓD), charakteryzujących się gęstością wynoszącą 37 szt./km² i obszarze D (POŁUDNIE), w którym parametr ten wynosi 33 szt./km².

P-3 – Powierzchnia ogrzewana paliwem stałym [m²]. Jest to parametr miarodajny w zakresie szacowania związku ogrzewania mieszkań paliwem stałym z zanieczyszczeniem powietrza w danym obszarze. Przeprowadzone analizy wykazały, iż łącznie poprzez źródła na paliwo stałe ogrzewanych jest 832 tys. m² powierzchni budynków jednorodzinnych i lokali w małych budynkach wielorodzinnych. Wartość ta przewyższa nieco powierzchnię mieszkań ogrzewanych paliwem stałym w budynkach wielorodzinnych. Największa część, 323 tys. m², przypada na obszar E (ZACHÓD), kolejne 249 tys. m² znajduje się w obszarze B (PÓŁNOC). Obszary D (POŁUDNIE) i C (WSCHÓD) charakteryzują się niższymi wartościami, odpowiednio 158 tys. m² i 95 tys. m² powierzchni ogrzewanej paliwem stałym.

P-4 – Powierzchnia ogrzewana paliwem stałym odniesiona do powierzchni obszaru [m²/km²]. Jest to parametr będący prawdopodobnie najlepszą miarą

opisującą gęstość występowania źródeł ciepła na paliwo stałe w poszczególnych obszarach Wrocławia. Gęstość ta zawiera się w przedziale od 0,3 tys. m²/km² do 7,3 tys. m²/km². Najbardziej niekorzystnym pod tym względem jest obszar B (PÓŁNOC), w którym wartość tego parametru wynosi 7,3 m²/km². Nieco niższą gęstość występowania źródeł ciepła na paliwo stałe wykazują obszary C (WSCHÓD), E (ZACHÓD) i D (POŁUDNIE), gdzie parametr P-4 osiąga wartości odpowiednio 5,3 m²/km² i 4,7 m²/km².

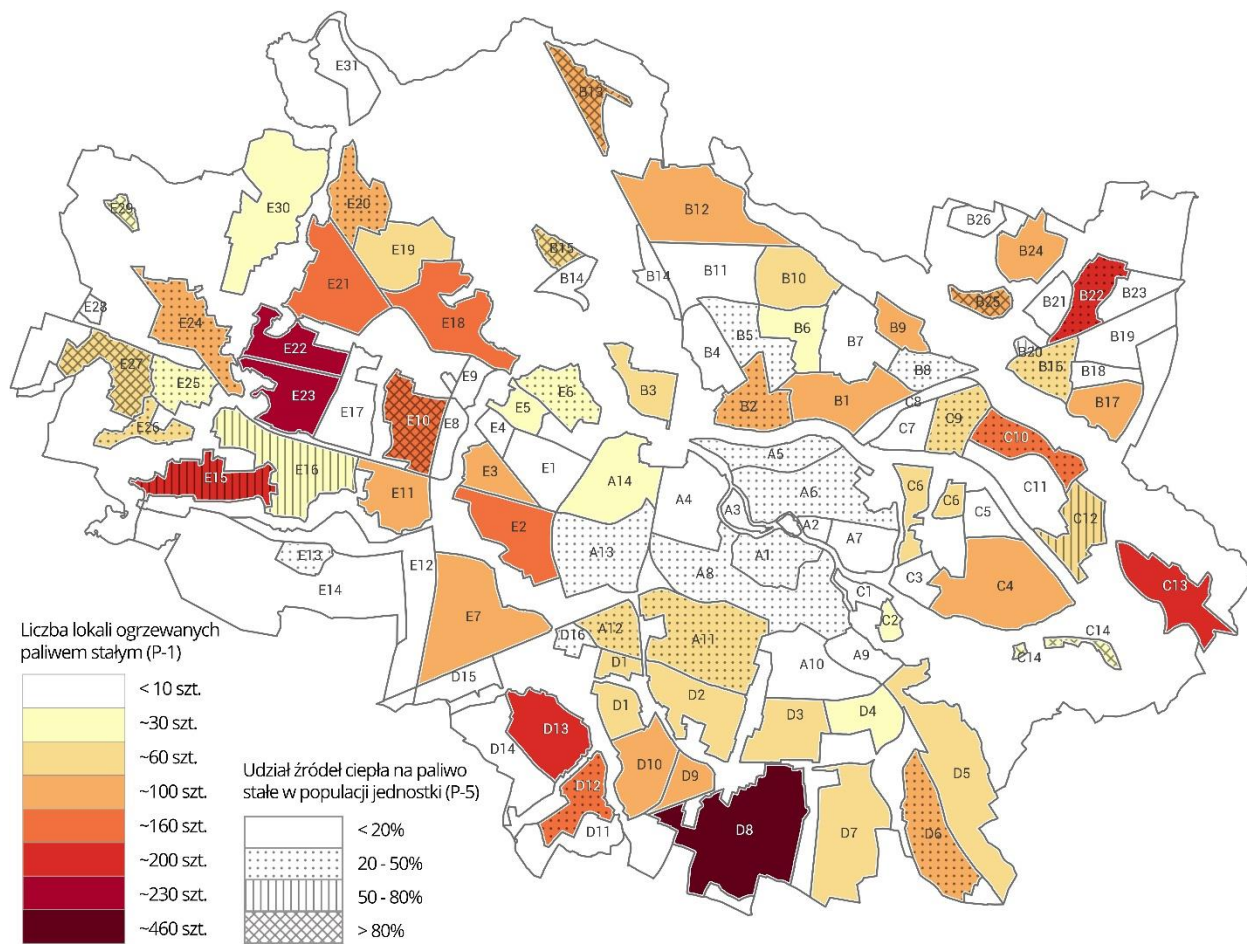
P-5 – Odsetek lokali mieszkalnych zasilanych paliwem stałym w analizowanym obszarze [%].

Parametr ten opisuje jaka część lokali mieszkalnych danego obszaru w stosunku do ich całkowitej liczby ogrzewana jest nadal paliwem stałym. Najbardziej niekorzystnym pod tym względem obszarem jest PÓŁNOC (obszar B), w którym aż 26,4% populacji lokali mieszkalnych w budynkach jednorodzinnych i małych budynkach wielorodzinnych ogrzewanych jest paliwem stałym. Nieznacznie mniejszym odsetkiem wykazuje się obszar E (ZACHÓD), w którym wskaźnik P-5 wynosi 21,3% populacji. W obszarach C (WSCHÓD) i D (POŁUDNIE) odsetek źródeł ciepła na paliwo stałe jest mniejszy i wynosi odpowiednio 13,2% i 10,8%.

Parametr P-1 został zastosowany jako podstawowa zmienna zależna w modelu gęstości źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach jednorodzinnych i małych budynkach wielorodzinnych w poszczególnych jednostkach urbanistycznych. Gęstość tą determinuje szereg zmiennych niezależnych, przede wszystkim: typ zabudowy, wiek budynku i dostęp do sieci gazowej. Mapa przedstawiona na rysunku 79 opracowana została na podstawie parametrów P-1 oraz P-5 i obrazuje przybliżoną liczbę użytkowanych źródeł ciepła na paliwo stałe w budynkach jednorodzinnych i małych budynkach wielorodzinnych w danej jednostce oraz klasę opisującą przybliżony zakres udziału lokali wyposażonych w tego typu źródło ciepła względem całej populacji danej jednostki. Mapę traktować można jako źródło informacji o przybliżonej ilości emiterów zanieczyszczeń w postaci źródeł ciepła na paliwo stałe (w odniesieniu do lokali w małych budynkach wielorodzinnych i domach jednorodzinnych) we

Wrocławiu oraz o zagęszczeniu badanego zjawiska w danej jednostce. Należy podkreślić, że przedstawione na rysunku 79 wartości mają charakter przybliżony, w szczególności dla jednostek o niewielkich populacjach. Fakt ten wynika z cech badanego zjawiska, których model oparty o cechy związane z parametrami budynku nie uwzględniał. Najniższa klasa (< 10 szt.) oznaczać może zarówno występowanie pojedynczych źródeł ciepła na paliwo stałe, jak i zupełny ich brak. Klasę około 30 sztuk z kolei należy interpretować jako istotne prawdopodobieństwo wystąpienia nielicznych źródeł ciepła na paliwo stałe. Klasy wyższe oznaczają, że w jednostce występują źródła ciepła na paliwo stałe w liczbie pomiędzy jedną klasą a drugą. Trzy najbardziej liczne klasy opisują liczbę źródeł ciepła na paliwo stałe w zaokrągleniu do 100 szt.

Najbardziej obciążone ilością źródeł ciepła na paliwo stałe jednostki znajdują się na obrzeżach miasta. Gęstość występowania tych źródeł jest w przybliżeniu zgodna z rozkładem badanej populacji i szczególnie wyróżnia się w jednostce D8 (Partynice-Ołtaszyn-Wojszycze). Samodzielnie obejmuje ona około 9% populacji lokali mieszkalnych i około 8% źródeł ciepła na paliwo stałe w tej grupie budynków. Zgodnie z rozkładem badanej populacji kształtuje się również ilość źródeł ciepła na paliwo stałe w jednostkach E22 (Stabłowice Nowe), E23 (Złotniki), D13 (Oporów), C13 (Strachocin-Wojnow). Znaczące zagęszczenie zauważalne jest też w jednostkach B25 (Kłokoczyce), B13 (Świniary), E10 (Nowe Żerniki) i pozostałych pozbawionych dostępu do sieci gazowej. Podobnie wysoką wartość parametru uzyskano w jednostkach E15 (Jerzmanowo-Jarnołów) i B22 (Zakrzów Centrum), choć rozkład badanej populacji nie wskazywał na takie prawdopodobieństwo. Z kolei jednostki B1 (Kartowice) i C4 (Biskupin-Bartoszewice-Dąbie-Sępólno) wykazują niższą od oczekiwanej (zgodnej z rozkładem populacji lokali w tych grupach) liczbą źródeł ciepła na paliwo stałe. Należy podkreślić, że w niektórych przypadkach przedstawiony na mapie parametr liczby zdiagnozowanych źródeł ciepła może wydawać się niewielki, lecz w rzeczywistości dotyczyć znacznego odsetka lokali mieszkalnych w jednostce.



Rysunek 79. Gęstość źródeł ciepła na paliwo stałe w jednostkach urbanistycznych Wrocławia. Mapa dla źródeł ciepła w lokalach mieszkalnych w domach jednorodzinnych i małych budynkach wielorodzinnych