



Fundusze
Europejskie
Pomoc Techniczna



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Fundusz Spójności



Główny Urząd Statystyczny

Statistics Poland



Prace studialne

Research studies

Badanie zmian efektywności energetycznej i emisyjności budynków służby zdrowia

Changes in energy efficiency and emissivity of health care buildings

RAPORT KOŃCOWY

FINAL REPORT

Warszawa 2018

Warsaw 2018



Fundusze
Europejskie
Pomoc Techniczna



Rzeczpospolita
Polska

Unia Europejska
Fundusz Spójności



Opracowanie merytoryczne

Content-related works

Centrum Badań i Edukacji Statystycznej GUS

The Research and Statistical Education Centre

Zespół autorski

Editorial team

Wanda Tkaczyk, Grażyna Berent-Kowalska, Marek Cierpiat-Wolan, Stanisław Ziętek

Barbara Błachut, Marta Bonarska, Beata Cebula, Justyna Dąbrowska-Ładno, Małgorzata Dronka, Jolanta Dryka, Teresa Fudala, Grzegorz Głowa, Elżbieta Gołojuch, Piotr Gradzik, Elżbieta Groniek-Ulita, Joanna Jońca, Anna Kamyk, Katarzyna Kapica, Lidia Kijor, Dariusz Koc, Andrzej Koronkiewicz, Małgorzata Kowalska, Teresa Krzemińska, Elżbieta Lewicka, Ewa Malesa, Agnieszka Malinowska, Jerzy Malinowski, Maria Penpeska, Szymon Peryt, Beata Rajca, Agata Sańka, Michał Sułkowski, Piotr Szlachta, Ryszard Wnuk, Sebastian Wójcik, Justyna Wróbel

Autorzy ikon użytych na okładce

Icons used on the cover

ISSN

ISBN

Raport dostępny na stronie

Publication available on website

<http://www.stat.gov.pl>

Przy publikowaniu danych GUS prosimy o podanie źródła.

When publishing Statistics Poland data – please indicate the source.

Druk raportu współfinansowany ze środków Unii Europejskiej ze środków Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna 2014-2020.

Przedmowa

Przedstawiamy Państwu raport z pracy badawczej „Badanie zmian efektywności energetycznej i emisyjności budynków służby zdrowia”, w którym prezentujemy zagadnienia dotyczące zaoszczędzonej energii w budynkach przez podmioty lecznicze w wyniku przeprowadzonych działań modernizacyjnych w latach 2014-2016.

Zasada „najpierw efektywność energetyczna” jest podstawą aktualnej polityki klimatyczno-energetycznej Unii Europejskiej (UE). Działania związane z oszczędzaniem energii mają pozytywny wpływ na ochronę środowiska, zwiększenie konkurencyjności oraz tworzenie nowych miejsc pracy w państwach członkowskich UE i ich celem jest przekształcenie gospodarki w energooszczędną i niskoemisyjną.

Największy potencjał oszczędności energii występuje w budynkach. Budynki, a ściślej mówiąc ich konstrukcja, wyposażenie i eksploatacja, odpowiedzialne są za ponad 40% łącznego zużycia energii w Unii Europejskiej i za około 35% emisji gazów cieplarnianych.

Poprawa efektywności energetycznej budynków jest -obok redukcji emisji paliw w transporcie - tym obszarem, z którym wiąże się najwięcej nadziei na zmniejszenie zapotrzebowania na energię w przyszłości.

Obiekty budowlane służby zdrowia stanowią sektor o dużych możliwościach w zakresie oszczędności energii, tak więc tematyka podjęta w pracy badawczej i przedstawiona w raporcie jest bardzo istotna z punktu widzenia dostarczania danych i oceny podejmowanych działań proefektywnościowych.

Wypracowana metodologia dotycząca informacji na temat efektów w postaci zaoszczędzonej energii w wyniku wprowadzanych działań modernizacyjnych może być zastosowana również w innych obszarach budownictwa.

Mamy nadzieję, że lektura raportu będzie dla użytkowników inspirująca w podobnym stopniu, jak dla autorów praca przy tym opracowaniu.

Uprzejmie prosimy o zgłaszanie uwag dotyczących zawartości raportu, które przyczyniłyby się do doskonalenia przyszłych opracowań w zakresie tej tematyki.

Preface

We are pleased to present a report on the study “Research on changes in energy efficiency and emissivity of health care buildings” in which we present issues related to the energy saved in buildings by healthcare entities as a result of implemented modernization activities in years 2014-2016.

The principle of "energy efficiency first" is the basis of the current climate and energy policy of the European Union (EU). Energy saving activities have a positive impact on environmental protection, increased competitiveness and creation of new workplaces in EU Member States. The purpose of those activities is to transition into an energy-efficient and low-carbon economy.

The largest potential for energy savings occurs in buildings, or more precisely their construction, equipment and maintenance are responsible for more than 40% of the total energy consumption in the European Union and around 35% of greenhouse gas emissions.

Improving energy efficiency of buildings is, apart from a reduction of fuel emissions in transport, the area that has the highest expectations for decreasing energy demand in the future.

Healthcare facilities are a sector with great potential for energy saving, therefore, the subject addressed in the research and presented in the report is very important from the point of view of providing data and assessing the undertaken pro-efficiency measures.

Developed methodology, related to the information on effects in the form of saved energy resulting from the implemented modernization measures, can also be used in other fields of construction.

We hope that the reading of this report will be inspiring to users to a similar extent as for the authors of the study.

We kindly ask to submit comments on the content of the report which would help to improve future studies on this subject.

Spis treści

Contents

Przedmowa.....	3
<i>Preface</i>	4
Spis tabel.....	8
<i>List of tables</i>	8
Spis wykresów	10
<i>List of charts</i>	10
Spis schematów	12
<i>List of figures</i>	12
Spis map	13
<i>List of maps</i>	13
Objaśnienia znaków umownych	14
<i>Symbols</i>	14
Ważniejsze skróty	14
<i>Main abbreviations</i>	14
Wstęp.....	15
<i>Introduction</i>	18
I. Synteza.....	21
<i>I. Synthesis</i>	26
II. Część analityczna	31
<i>II. Analytical part</i>	31
Rozdział 1. Charakterystyka badanych budynków	31
<i>Chapter 1. Characteristics of the surveyed buildings</i>	31
Rozdział 2. Działania modernizacyjne podnoszące efektywność energetyczną budynków.....	35
<i>Chapter 2. Modernisation activities increasing the energy efficiency of buildings</i>	35
Ocieplenia budynków (dodatkowa izolacja termiczna).....	37
<i>Insulation of buildings (additional thermal insulation)</i>	37
Wymiana okien lub drzwi zewnętrznych na energooszczędne	39
<i>Replacement of windows or external doors for energy efficient ones</i>	39
Modernizacja oświetlenia.....	41
<i>Modernization of lighting</i>	41
Modernizacja systemów grzewczych	42
<i>Modernization of heating systems</i>	42
Instalacja urządzeń i systemów zarządzania (optymalizacji) zużycia energii	45
<i>Installation of devices and management systems (optimization) of energy consumption</i>	45
Nośniki i źródła energii na cele centralnego ogrzewania	47
<i>Carriers and energy sources used for central heating purposes</i>	47
Nośniki i źródła energii na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej.....	48
<i>Carriers and energy sources used for preparing hot water</i>	48
Modernizacja systemu wentylacji i klimatyzacji.....	51
<i>Modernization of the ventilation and air conditioning system</i>	51
Wymiana urządzeń elektrycznych/elektronicznych	53
<i>Replacement of electrical/electronic devices</i>	53
Rozdział 3. Działania modernizacyjne budynków służby zdrowia a układ funkcjonalny opieki zdrowotnej.....	55

Chapter 3. <i>Modernization activities of health care buildings and functional system of health care</i>	55
Badane i modernizowane budynki służby zdrowia	55
<i>Researched and modernized health care buildings</i>	55
Struktura modernizowanych budynków, a okres modernizacji	56
<i>Structure of modernized buildings and a period of modernization</i>	56
Rodzaje modernizacji, a funkcje opieki zdrowotnej.....	58
<i>Types of modernization and health care functions</i>	58
Rozdział 4. Instalacje odnawialnych źródeł energii (OZE) w budynkach	60
Chapter 4. <i>Installations of renewable energy sources (RES) in buildings</i>	60
Rozdział 5. Sprzęt i aparatura medyczna w budynkach	71
Chapter 5. <i>Medical equipment and devices in buildings</i>	71
Rozdział 6. Zużycie energii w budynkach po modernizacji.....	72
Chapter 6. <i>Energy consumption in buildings after modernization</i>	72
Rozdział 7. Oszczędność energii w wyniku działań modernizacyjnych.....	77
Chapter 7. <i>Energy saving as a result of modernization activities</i>	77
Zmiana zasobów budowlanych i ich wpływ na zużycie energii	78
<i>Change in building stock and their impact on energy consumption</i>	78
Zakres rzeczowy i struktura termomodernizacji budynków.....	84
<i>Material scope and structure of thermo-modernization of buildings</i>	84
Oszczędność zużycia energii i nośników energii	87
<i>Savings in energy consumption and energy carriers</i>	87
Rozdział 8. Emisje dwutlenku węgla związane z wykorzystaniem nośników energii	102
Chapter 8. <i>Carbon dioxide emissions related to the use of energy carriers</i>	102
Rozdział 9. Czynniki mające wpływ na podejmowanie działań modernizacyjnych i źródła finansowania	109
Chapter 9. <i>Factors influencing the undertaking of modernization activities and sources of financing</i>	109
Czynniki mające wpływ na podejmowanie działań modernizacyjnych	109
<i>Factors influencing the undertaking of modernization activities</i>	109
Źródła finansowania przeprowadzonych modernizacji.....	110
<i>Sources of financing the modernisation</i>	110
Rozdział 10. Wskaźnik syntetyczny – wskaźnik oszczędności zużycia energii i emisyjności budynków służby zdrowia w okresie 2014-2016	111
Chapter 10. <i>Synthetic indicator - indicator of energy consumption and indicator of health care buildings emissivity in the period 2014-2016</i>	111
III. Metodologia badania	113
<i>III. Methodology of the survey</i>	113
Rozdział 1. Organizacja pracy badawczej	113
Chapter 1. <i>Organization of research work</i>	113
Rozdział 2. Źródła danych	113
Chapter 2. <i>Data sources</i>	113
Rozdział 3. System informatyczny pozyskiwania danych.....	114
Chapter 3. <i>IT system for data gathering</i>	114
Rozdział 4. System informatyczny przetwarzania danych	115
Chapter 4. <i>IT system for data processing</i>	115
Rozdział 5. Metodyka i procedury obliczania efektów w postaci zaoszczędzonej energii w budynkach służby zdrowia w wyniku działań modernizacyjnych	116
Chapter 5. <i>Methods and procedures for calculating the effects in the form of saved energy in health care buildings as a result of modernization activities</i>	116
Zróżnicowanie warunków klimatycznych	117
<i>Differentiation of climatic conditions</i>	117

Oszczędności energii wynikające z modernizacji struktury budynku	118
<i>Energy savings resulting from the modernization of the building structure</i>	<i>118</i>
Oszczędności energii wynikające z zastosowania urządzeń i systemów energetyki odnawialnej.....	122
<i>Energy savings resulting from the use of renewable energy systems and devices</i>	<i>122</i>
Oszczędności energii elektrycznej wynikające z modernizacji oświetlenia i innych urządzeń elektrycznych.....	123
<i>Electricity savings resulting from the modernization of lighting and other electrical devices</i>	<i>123</i>
Oszczędności energii wynikające z modernizacji systemów grzewczych.....	127
<i>Energy savings resulting from the modernization of heating systems.....</i>	<i>127</i>
Oszczędności energii wynikające z modernizacji systemów ciepłej wody użytkowej	128
<i>Energy savings resulting from the modernization of hot water systems</i>	<i>128</i>
Rozdzielenie zużycia energii w budynku na cele ogrzewania i cele przygotowania ciepłej wody użytkowej.....	130
<i>Separation of energy consumption in a building for heating and preparation hot water purposes</i>	<i>130</i>
Określenie efektu środowiskowego w postaci redukcji emisji CO ₂ dla zrealizowanych działań modernizacyjnych	131
<i>Determination of the environmental effect in the form of reduction of CO₂ emissions for implemented modernization activities</i>	<i>131</i>
Rozdział 6. Zakres podmiotowy	132
<i>Chapter 6. Subjective scope</i>	<i>132</i>
Operat.....	136
<i>Sampling frame.....</i>	<i>136</i>
Dobór próby i kartoteka.....	136
<i>Sampling and records file</i>	<i>136</i>
Rozdział 7. Zakres przedmiotowy	144
<i>Chapter 7. Material scope</i>	<i>144</i>
Rozdział 8. Budowa wskaźnika syntetycznego.....	145
<i>Chapter 8. Construction of a synthetic indicator.....</i>	<i>145</i>
Grupowanie obiektów według klas podobieństwa	149
<i>Grouping of objects by similarity classes</i>	<i>149</i>
Rozdział 9. Definicje pojęć stosowanych w raporcie.....	149
<i>Chapter 9. Definitions of terms used in the report.....</i>	<i>149</i>
Bibliografia.....	153
<i>Bibliography</i>	<i>153</i>
Spis załączników.....	154
<i>List of attachments</i>	<i>154</i>
Załącznik nr 1: Ankieta Zmian Efektywności Energetycznej Budynków Służby Zdrowia (EEBZ).....	154
<i>Annex No. 1: Survey of Energy Efficiency Performance in Health Care Buildings (EEBZ)</i>	<i>154</i>
Załącznik nr 2: Tablice wynikowe	154
<i>Annex No 2: Output tables.....</i>	<i>154</i>
Załącznik nr 3: Raport jakości	154
<i>Annex No. 3: Quality Report</i>	<i>154</i>

Spis tabel

List of tables

Tabl 1. Udział budynków według rodzaju przeprowadzonych działań w ogólnej liczbie zmodernizowanych w latach 2014-2016 budynków służby zdrowia według województw	36
Tabl 2. Udział budynków zmodernizowanych w zbadanych, według okresu modernizacji i funkcji opieki zdrowotnej.....	55
Tabl 3. Rodzaje modernizacji w budynkach według funkcji ochrony zdrowia.....	58
Tabl 4. Liczba budynków, w których zainstalowano OZE w latach 2004-2013 oraz w latach 2014-2016	60
Tabl 5. Liczba zrealizowanych instalacji OZE w latach 2004-2013 oraz w latach 2014-2016	60
Tabl 6. Udział budynków z instalacją OZE w stosunku do ogółu zbadanych budynków służby zdrowia.....	61
Tabl 7. Udział budynków, w których zainstalowano poszczególne instalacjami OZE w stosunku do ogółu zbadanych budynków służby zdrowia	61
Tabl 8. Udział budynków służby zdrowia, w których zastosowano poszczególne instalacje do budynków ogółem z instalacjami OZE	61
Tabl 9. Udziały budynków, w których zainstalowano poszczególne instalacje OZE w ogólnej liczbie budynków w latach 2014-2016	62
Tabl 10. Kierunki zużycia energii według klas wielkości podmiotów	74
Tabl 11. Kierunki zużycia energii według rodzaju prowadzonej działalności.....	74
Tabl 12. Udział nośników energii w zużyciu na kierunki użytkowania według województw	75
Tabl 13. Jednostkowe wskaźniki zużycia energii w budynkach po modernizacji według klas wielkości podmiotów	76
Tabl 14. Jednostkowe wskaźniki zużycia energii w budynkach po modernizacji według rodzaju prowadzonej działalności	76
Tabl 15. Budynki według powierzchni w służbie zdrowia.....	78
Tabl 16. Budynki według kubatury w służbie zdrowia.....	79
Tabl 17. Budynki według powierzchni w służbie zdrowia w podziale na rodzaje działalności leczniczej.....	79
Tabl 18. Budynki według kubatury w służbie zdrowia w podziale na rodzaje działalności.....	80
Tabl 19. Budynki objęte badaniem według powierzchni użytkowej w podziale na województwa	81
Tabl 20. Budynki po przebudowie według powierzchni użytkowej i kubatury w podziale na województwa.....	83
Tabl 21. Budynki według rodzajów działań modernizacyjnych.....	85
Tabl 22. Budynki według modernizacji systemów grzewczych	86
Tabl 23. Zużycie i oszczędność zużycia energii ogółem w budynkach	87
Tabl 24. Zużycie i oszczędność zużycia energii ogółem w budynkach na ogrzewanie pomieszczeń (c.o.)...89	
Tabl 25. Zużycie i oszczędność zużycia energii w budynkach na ogrzewanie wody (c.w.u.).....	90
Tabl 26. Zużycie jednostkowe energii	92

Tabl 27. Oszczędność zużycia nośników energii w przeliczeniu na GJ w latach 2014-2016.....	95
Tabl 28. Oszczędność zużycia nośników energii w jednostkach naturalnych w latach 2014-2016.....	97
Tabl 29. Oszczędność energii według rodzajów przeprowadzonych działań modernizacyjnych w latach 2014-2016	98
Tabl 30. Budynki według posiadania świadectwa energetycznego.....	101
Tabl 31. Emisje i redukcja emisji CO ₂ ogółem według województw.....	102
Tabl 32. Wskaźnik redukcji emisji CO ₂ ogółem według województw.....	104
Tabl 33. Emisje i redukcja emisji CO ₂ na cele ogrzewania pomieszczeń według województw	105
Tabl 34. Emisje i redukcje emisji CO ₂ na cele ogrzewania wody według województw	105
Tabl 35. Emisja CO ₂ według nośników i według województw.....	106
Tabl 36. Redukcja CO ₂ ogółem według nośników.....	107
Tabl 37. Wskaźnik syntetyczny.....	111
Tabl 38. Współczynniki ostrości klimatu	117
Tabl 39. Wielkości wskaźnika U ₀ w stanie istniejącym w zależności od okresu budowy i rodzaju przegrody budowlanej ¹	118
Tabl 40. Średnioroczna długość pozostawania w trybie pracy („on mode”) w zależności od rodzaju urządzenia	125
Tabl 41. Moc pobierana przez standardowe urządzenie w trybie pracy („on mode”) w zależności od rodzaju urządzenia.....	125
Tabl 42. Średnioroczna długość pozostawania w trybie pracy „standby” w zależności od rodzaju urządzenia	125
Tabl 43. Moc pobierana przez standardowe urządzenie w trybie „standby” w zależności od rodzaju urządzenia	126
Tabl 44. Średnioroczna długość pozostawania w trybie „sleep” w zależności od rodzaju urządzenia.....	126
Tabl 45. Moc pobierana przez standardowe urządzenie w trybie „sleep” w zależności od rodzaju urządzenia	126
Tabl 46. Wielkości współczynników sprawności systemów grzewczych w zależności od sposobu ogrzewania i sposobu zasilania budynku w ciepło ¹	127
Tabl 47. Wielkości współczynników sprawności systemów ogrzewania wody użytkowej w zależności od sposobu przygotowania i zasilania budynku w ciepło ¹	129
Tabl 48. Wartości wskaźnika emisji CO ₂ w zależności od rodzaju spalanego paliwa We,p [tCO ₂ /TJ]	132
Tabl 49. Podział na warstwy podmiotów występujących w RPWDL i BJS	138
Tabl 50. Priorytety doboru próby.....	140
Tabl 51. Rozkład próby losowej.....	141
Tabl 52. Struktura populacji i próby badawczej	143

Spis wykresów

List of charts

Wykres 1. Budynki wynajmowane na działalność służby zdrowia według województw.....	32
Wykres 2. Wzrost powierzchni użytkowej budynków służby zdrowia w wyniku prac modernizacyjnych przeprowadzanych w latach 2014-2016.....	33
Wykres 3. Struktura budynków zmodernizowanych w latach 2014-2016 według rodzajów działalności leczniczej.....	37
Wykres 4. Struktura wykonanych ociepleń w latach 2014-2016.....	38
Wykres 5. Struktura budynków ocieplonych w latach 2014-2016 według rodzajów działalności leczniczej	39
Wykres 6. Struktura przeprowadzonych wymian okien i drzwi zewnętrznych na energooszczędne w latach 2014-2016	39
Wykres 7. Struktura budynków z wymienionymi w latach 2014-2016 oknami lub drzwiami zewnętrznymi według rodzajów działalności leczniczej	40
Wykres 8. Struktura budynków ze zmodernizowanym w latach 2014-2016 oświetleniem według rodzajów działalności leczniczej.....	42
Wykres 9. Struktura budynków ze zmodernizowanymi w latach 2014-2016 systemami grzewczymi według rodzajów działalności leczniczej.....	43
Wykres 10. Budynki według przeprowadzonej w latach 2014-2016 modernizacji systemów grzewczych centralnego ogrzewania.....	43
Wykres 11. Budynki według rodzaju usprawnień wewnętrznej instalacji ogrzewania, wykonanych w latach 2014 - 2016	44
Wykres 12. Budynki według rodzaju usprawnień instalacji ciepłej wody użytkowej, zainstalowanych w latach 2014 - 2016	45
Wykres 13. Struktura zainstalowanych urządzeń i systemów zarządzania (optymalizacji) zużyciem energii w latach 2014-2016	46
Wykres 14. Struktura budynków w których zainstalowano w latach 2014-2016 urządzenia i systemy zarządzania (optymalizacji) zużyciem energii według rodzajów działalności leczniczej	46
Wykres 15. Struktura zamienianych nośników i źródeł energii na cele ogrzewania w latach 2014-2016 ...	48
Wykres 16. Struktura budynków z zamienionymi w latach 2014-2016 nośnikami i źródłami energii na cele centralnego ogrzewania według rodzajów działalności leczniczej.....	48
Wykres 17. Struktura zamienianych nośników i źródeł energii na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej w latach 2014-2016	49
Wykres 18. Struktura budynków z zamienionymi w latach 2014-2016 nośnikami i źródłami energii na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej według rodzajów działalności leczniczej	50
Wykres 19. Udział budynków z zamienionymi w latach 2014-2016 nośnikami i źródłami energii na cele centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej do zmodernizowanych budynków według województw	50

Wykres 20. Struktura budynków ze zmodernizowanymi w latach 2014-2016 systemami wentylacji według rodzajów działalności leczniczej.....	52
Wykres 21. Struktura budynków ze zmodernizowanymi w latach 2014-2016 systemami chłodzenia i/lub klimatyzacji według rodzajów działalności leczniczej	53
Wykres 22. Struktura wymienionych urządzeń elektrycznych/elektronicznych w latach 2014-2016	53
Wykres 23. Modernizacja budynków służby zdrowia w latach 2004-2016, według funkcji ochrony zdrowia (odsetek budynków zbadanych)	56
Wykres 24. Budynki zmodernizowane według okresu modernizacji i funkcji ochrony zdrowia (%)	57
Wykres 25. Plany modernizacyjne na lata 2017-2020, według funkcji ochrony zdrowia (odsetkach budynków zbadanych)	57
Wykres 26. Rodzaje przeprowadzonych innowacji w budynkach według okresu modernizacji (odsetek budynków zmodernizowanych).....	59
Wykres 27. Liczba budynków z instalacjami OZE w latach 2004-2013 oraz w latach 2014-2016	60
Wykres 28. Moce cieplne pomp ciepła w latach 2004-2013 i w latach 2014-2016	64
Wykres 29. Moce systemów fotowoltaicznych w latach 2004-2013 i w latach 2014-2016	65
Wykres 30. Powierzchnia kolektorów słonecznych w latach 2004-2013 i w latach 2014-2016	65
Wykres 31. Udział mocy cieplnych nowych pomp ciepła zainstalowanych w latach 2014-2016.....	66
Wykres 32. Udział mocy systemów fotowoltaicznych zainstalowanych w latach 2014-2016.....	67
Wykres 33. Zużycie drewna opałowego i innych biopaliw stałych w 2016r.....	68
Wykres 34. Zużycie drewna opałowego i innych biopaliw stałych w 2016 r.do ogrzewania	69
Wykres 35. Udział województw w zużyciu energii w budynkach służby zdrowia w 2016 r.	72
Wykres 36. Struktura kierunków zużycia energii według województw	74
Wykres 37. Jednostkowe wskaźniki zużycia energii w budynkach po modernizacji według województw	75
Wykres 38. Modernizacja budynków służby zdrowia w latach 2004-2016 według działów służby zdrowia .	78
Wykres 39. Zmiana powierzchni w wyniku modernizacji w latach 2004-2016 według rodzajów działalności leczniczej.....	80
Wykres 40. Modernizacja budynków służby zdrowia w latach 2004-2016, przyrost powierzchni do ogółu budynków w wyniku modernizacji	82
Wykres 41. Zmiana powierzchni użytkowej w wyniku modernizacji w budynków	84
Wykres 42. Całkowita oszczędność zużycia energii w wyniku modernizacji w latach 2014 - 2016.....	88
Wykres 43. Całkowita oszczędność zużycia energii na cele ogrzewania	90
Wykres 44. Całkowita oszczędność zużycia energii na cele przygotowania ciepłej wody	91
Wykres 45. Zmiana wskaźnika zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania pomieszczeń	93
Wykres 46. Zmiana wskaźnika zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania ciepłej wody.....	94
Wykres 47. Oszczędność zużycia nośników energii w przeliczeniu na GJ w latach 2014-2016	96
Wykres 48. Oszczędność zużycia nośników energii w % w latach 2014-2016	96

Wykres 49. Oszczędność energii według rodzajów przeprowadzonych działań modernizacyjnych w latach 2014-2016 (II.7.3)	99
Wykres 50. Oszczędność energii w wyniku ocieplenia przegród w latach 2014-2016	100
Wykres 51. Oszczędność energii w wyniku modernizacji wentylacji w latach 2014-2016	100
Wykres 52. Budynki według posiadania świadectwa energetycznego i według rodzaju działalności.....	101
Wykres 53. Redukcja emisji CO ₂ w t/rok	103
Wykres 54. Redukcja emisji CO ₂ w %.....	103
Wykres 55. Wskaźnik redukcji emisji CO ₂ ogółem i według województw	104
Wykres 56. Redukcja emisji CO ₂ w tonach/rok według nośników	107
Wykres 57. Redukcja emisji CO ₂ w % według nośników	108
Wykres 58. Wpływ czynników przy podejmowaniu działań modernizacyjnych	109
Wykres 59. Struktura finansowania działań modernizacyjnych	110

Spis schematów

List of figures

Schemat. 1. Struktura organizacyjna podmiotu leczniczego przewidziana ustawą o działalności leczniczej	134
Schemat. 2. Przykładowa struktura organizacyjna podmiotu prowadzącego działalność leczniczą	135

Spis map

List of maps

Mapa 1. Budynki użytkowane służby zdrowia na 100 tys. mieszkańców i liczba zmodernizowanych budynków w latach 2014-2016	31
Mapa 2. Udział budynków zmodernizowanych w latach 2014-2016 w ogólnej liczbie użytkowanych budynków służby zdrowia według województw.....	35
Mapa 3. Udział budynków ocieplonych w latach 2014-2016 w ogólnej liczbie zmodernizowanych budynków służby zdrowia według województw.....	38
Mapa 4. Udział budynków z wymienionymi w latach 2014-2016 oknami lub drzwiami zewnętrznymi w ogólnej liczbie zmodernizowanych budynków służby zdrowia według województw.....	40
Mapa 5. Udział budynków w których dokonano w latach 2014-2016 modernizacji oświetlenia w stosunku do ogółu budynków zmodernizowanych według województw	41
Mapa 6. Udział budynków w których dokonano w latach 2014-2016 modernizacji systemów grzewczych w stosunku do ogółu budynków zmodernizowanych według województw.....	42
Mapa 7. Udział budynków w których zainstalowano w latach 2014-2016 urządzenia i systemy zarządzania (optymalizacji) zużyciem energii w stosunku do ogółu budynków zmodernizowanych według województw.....	45
Mapa 8. Udział budynków z zamienionymi w latach 2014-2016 nośnikami i źródłami energii na cele centralnego ogrzewania do zmodernizowanych budynków według województw.....	47
Mapa 9. Udział budynków z zamienionymi w latach 2014-2016 nośnikami i źródłami energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej do zmodernizowanych budynków według województw...	49
Mapa 10. Udział budynków ze zmodernizowanymi w latach 2014-2016 systemami wentylacji do zmodernizowanych budynków według województw	51
Mapa 11. Udział budynków ze zmodernizowanymi w latach 2014-2016 systemami chłodzenia i/lub klimatyzacji do zmodernizowanych budynków według województw.....	52
Mapa 12. Udział budynków z wymienionymi w latach 2014-2016 urządzeniami elektrycznymi/elektronicznymi (bez sprzętu i aparatury medycznej) w ogólnej liczbie użytkowanych budynków służby zdrowia według województw.....	54
Mapa 13. Udział budynków z instalacją OZE w latach 2014-2016.....	62
Mapa 14. Udział budynków, w których zainstalowano pompy ciepła w latach 2014-2016.....	63
Mapa 15. Udział budynków, w których zainstalowano moduły fotowoltaiczne w latach 2014-2016	63
Mapa 16. Udział budynków, w których zainstalowano kolektory słoneczne w latach 2014-2016	64
Mapa 17. Udział powierzchni kolektorów słonecznych zainstalowanych w latach 2014-2016	67
Mapa 18. Struktura zużycia drewna opałowego i innych rodzajów biopaliwa stałych w latach 2014-2016 ..	69
Mapa 19. Struktura zużycia nośników energii oraz zużycie energii w budynkach służby zdrowia na 1 mieszkańca według województw	73

Objaśnienia znaków umownych

Symbols

Symbol / Symbol	Opis / Description
(-)	Zjawisko nie wystąpiło <i>Magnitude zero</i>
(.)	Brak informacji <i>No data</i>
(x)	Wypełnienie pozycji jest niemożliwe lub niecelowe <i>Filling the position is impossible or pointless</i>
„w tym” of with	Oznacza, że nie podaje się wszystkich składników sumy <i>Indicates, that not all elements of the sum are given</i>
(0)	zjawisko istniało w wielkości mniejszej od 0,5 <i>magnitude less than 0,5</i>
(0,0)	zjawisko istniało w wielkości mniejszej od 0,05 <i>magnitude not zero, but less than 0,05 of a unit</i>

Ważniejsze skróty

Main abbreviations

Symbol / Symbol	Nazwa / Description
tys. thous.	tysiąc thousand
t	tona tonne
Mg	megagram (milion gramów), tona megagram (million gramme), tonne
m ²	metr kwadratowy cubic metre
m ³	metr sześcienny cubic metre
%	procent percent
CO ₂	dwutlenek węgla carbon dioxide
kW	kilowat kilowatt
kWh	kilowatogodzina kilowatt-hour
GJ	gigadżul (milion kilodżuli) gigajoule (million kilojoules)
TJ	teradżul (miliard kilodżuli) terajoule (billion kilojoules)
PJ	petadżul (bilion kilodżuli) petajoule (trillion kilojoules)
c.o.	centralne ogrzewanie central heating
c.w.u.	ciepła woda użytkowa hot water
OZE	odnawialne źródła energii renewable energy sources

Wstęp

Niniejszy dokument jest raportem końcowym stanowiącym podsumowanie pracy badawczej pt.: „Badanie zmian efektywności energetycznej i emisyjności budynków służby zdrowia” realizowanej w ramach projektu „Wsparcie systemu monitorowania polityki spójności w perspektywie finansowej 2014-2020 oraz programowania i monitorowania polityki spójności po 2020” współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna 2014-2020.

Tematyka klimatyczno-energetyczna jest jedną z najważniejszych dziedzin będącą adresatem licznych działań na poziomie krajowym i międzynarodowym.

W Polityce Spójności na lata 2014-2020 jako jeden z obszarów priorytetowych – Strategii Bezpieczeństwo Energetyczne i Środowisko – zapisany został zrównoważony rozwój w dziedzinie gospodarki i środowiska rozumiany jako gospodarka niskoemisyjna, efektywne wykorzystanie zasobów i ochrona klimatu.

W ramach prowadzonej przez Unię Europejską polityki klimatyczno-energetycznej ustalone zostały poniższe cele na rok 2020:

- ograniczenie o 20% emisji gazów cieplarnianych w stosunku do poziomu z 1990 r.,
- osiągnięcie 20% udziału energii ze źródeł odnawialnych w całkowitym zużyciu energii w UE,
- zwiększenie o 20% efektywności energetycznej w stosunku do 2005 roku.

Kontynuacją realizacji pakietu klimatyczno-energetycznego do 2020 roku jest polityka UE w zakresie klimatu i energii do 2030 roku, z perspektywą do 2050 roku.; która jest określona poprzez zmniejszenie emisji gazów cieplarnianych o 80% w stosunku do poziomu z 1990 r., co jest związane ze zwiększeniem efektywności energetycznej i wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych.

Te dwa wymiary – efektywność energetyczna i energia ze źródeł odnawialnych – są wyróżnione w powołanej w 2015 r. Unii Energetycznej, mającej na celu zapewnienie bezpiecznej, zrównoważonej i przystępnej cenowo energii.

Podstawowym aktem prawnym UE w zakresie efektywności energetycznej jest dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej.

Zgodnie z artykułem 3 powyższej dyrektywy każde państwo ustaliło orientacyjną krajową wartość docelową zużycia energii pierwotnej lub końcowej w oparciu o wyszacowane wartości oszczędności energii pierwotnej, końcowej i energochłonność.

W myśl dyrektywy niezbędne jest zwiększenie wskaźnika renowacji budynków, który ma zasadnicze znaczenie dla osiągnięcia unijnego celu, jakim jest zmniejszenie do 2050 r. emisji gazów cieplarnianych o 80% w porównaniu z 1990 r.

Komisja Europejska ocenia, że istniejące zasoby budowlane stanowią sektor o najwyższym potencjale w zakresie oszczędności energii. Ogrzewanie zimą i chłodzenie latem budynków odpowiada za blisko 40% całkowitego zużycia energii w UE. Jest to sektor mający istotne znaczenie dla poprawy efektywności energetycznej w UE. Budynki będące własnością instytucji publicznych stanowią znaczną część zasobów budowlanych, dlatego też sektor publiczny został zobowiązany do pełnienia wzorcowej roli w kwestii oszczędzania energii w budynkach.

Polityka Energetyczna Polski do 2030 r. oraz Krajowe Plany Działań na rzecz efektywności energetycznej wskazują efektywność energetyczną jako jeden z głównych priorytetów rozwoju polskiej gospodarki, który ma być realizowany m.in. poprzez zmniejszenie energochłonności oraz rozwój gospodarczy bez wzrostu zapotrzebowania na energię pierwotną.

Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej wskazuje także, że wszystkie jednostki sektora publicznego mają obowiązek zakupu efektywnych energetycznie produktów i usług. Zobowiązane są do

zakupu lub wynajmu wyłącznie efektywnych energetycznie budynków oraz wypełniania zadań dotyczących efektywności energetycznej w budynkach modernizowanych i przebudowywanych, należących do Skarbu Państwa.

Poprawa efektywności energetycznej budynków powinna też nastąpić na skutek wzrostu innowacyjności oraz wdrożenia nowych technologii w budownictwie i technice instalacyjnej, co spowoduje zmniejszenie energochłonności, a w konsekwencji wzrost konkurencyjności gospodarki i poprawę sytuacji ekonomicznej gospodarstw domowych.

Poprawa efektywności energetycznej budynków jest również jednym z najlepszych sposobów zmniejszenia zależności od importu surowców energetycznych, ograniczenia negatywnego wpływu na środowisko naturalne, a także zmniejszenia rachunków za energię.

Działania instytucji publicznych szczebla krajowego oraz regionalnego powinny zatem stanowić przykład i kreować tendencje w obszarze efektywności energetycznej.

Zbadanie wpływu podjętych działań modernizacyjnych na efektywność energetyczną i emisyjność rozpoczęto od budynków administracji publicznej i zrealizowano w 2015 r. w pracy badawczej „Badanie efektywności energetycznej budynków administracji publicznej (rządowej i samorządowej) za lata 2007-2013” (projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna 2014-2020).

Praca ta była pierwszym badaniem na temat oceny efektywności energetycznej budynków sektora publicznego. Wyniki tej pracy spotkały się z zainteresowaniem szerokiego grona użytkowników. Nakreśliły również konieczność kontynuacji badania zmian efektywności energetycznej budynków w Polsce, wskazując budynki służby zdrowia jako istotny obszar badawczy dla podejmowania działań proefektywnościowych.

W związku z powyższym podjęto niniejszą pracę badawczą, której celem było pozyskanie informacji dotyczących energochłonności budynków służby zdrowia, tj. danych o budynkach i ich charakterystyce energetycznej oraz o przeprowadzonych w szczególności w latach 2014-2016 działaniach modernizacyjnych z rozszerzeniem okresu badania od 2004 roku, jak również planowanych na lata 2017-2020 działaniach na rzecz zmniejszenia energochłonności i emisyjności tych budynków.

Uzyskane z badań ankietowych wyniki, wykorzystanie dodatkowych źródeł informacji oraz specjalnie opracowane algorytmy obliczeń opisane w Części 3 Rozdziale 5 umożliwiły ocenę skali oszczędności energetycznych i ocenę ich wpływu na redukcję emisji CO₂. Pozwoliły również na opracowanie analiz stanu efektywności energetycznej i wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych (OZE) obliczono wskaźniki charakteryzujące w sposób kompleksowy problematykę poprawy efektywności energetycznej tj.:

- zużycie energii w budynkach służby zdrowia przed i po modernizacji (w GJ),
- zużycie energii na 1 m² powierzchni w budynkach służby zdrowia w 2016 r. (w GJ/m²),
- struktura nośników i źródeł energii na cele ogrzewania i inne cele w latach 2014-2016 (w %),
- oszczędność zużycia energii w budynkach służby zdrowia (udział % poszczególnych nośników energii),
- ilość zaoszczędzonej energii w budynkach służby zdrowia (średnioroczna, w GJ/rok),
- udział zaoszczędzonej energii w energii zużytej ogółem w badanej zbiorowości w latach 2014-2016 (w %),
- emisja CO₂ pochodząca z budynków służby zdrowia wg. Województw w 2016 r. (tCO₂/rok),
- wskaźnik oszczędności zużycia energii i emisyjności budynków służby zdrowia w latach 2014-2016 – wskaźnik syntetyczny.

Powyższe wskaźniki zostały uszczegółowione ze wskazaniem wpływu poszczególnych rodzajów modernizacji na zużycie energii.

Niniejszy raport składa się z 3 części:

W części 1 zamieszczono syntezę, która zawiera podstawowe wyniki badań z komentarzami i oceną wybranych efektów uzyskanych w badaniu oraz rekomendacje dla ich wykorzystania.

W części 2 zamieszczono opis analityczny badanych poszczególnych działań modernizacyjnych, w tym instalacji OZE, podnoszących efektywność energetyczną budynków służby zdrowia, uzyskane w związku z tym oszczędności energii i w konsekwencji redukcje emisji CO₂. W tej części zamieszczono również wskaźniki syntetyczne oszczędności zużycia energii i emisyjności. Wskazano także czynniki mające wpływ na podejmowanie decyzji modernizacyjnych i źródła finansowania tych działań.

Część 3 zawiera metodologię badania, czyli organizację pracy badawczej, źródła danych, system informatyczny pozyskiwania i przetwarzania danych, zakres przedmiotowy i podmiotowy badania, metodykę i procedury obliczania efektów w postaci zaoszczędzonej energii w wyniku przeprowadzonych działań modernizacyjnych oraz metodykę obliczeń wskaźników syntetycznych. W tej części zamieszczono również definicje pojęć stosowanych w raporcie.

Integralną częścią opracowania są załączniki:

- Załącznik nr 1: Ankieta Zmian Efektywności Energetycznej Budynków Służby Zdrowia (EEBZ),
- Załącznik nr 2: Tablice wynikowe,
- Załącznik nr 3: Raport jakości.

Źródłami danych do opracowania raportu były:

- informacje pozyskane – ze specjalnie do tego celu opracowanej ankiety - od podmiotów leczniczych o budynkach, które użytkują,
- rozporządzenia ministra właściwego do spraw budownictwa, planowania i zagospodarowania przestrzennego oraz mieszkalnictwa w sprawie charakterystyki energetycznej budynków, audytów energetycznych i warunków technicznych budynków,
- Polskie Normy (PN) dotyczące współczynników przenikania ciepła i ochrony cieplnej budynków,
- opracowania eksperckie dotyczące podmiotów leczniczych.

Introduction

This document is a final report summarizing the research work: "Research on changes in energy efficiency and emissivity of health care buildings" carried out under the project "Support for monitoring system of cohesion policy in the financial perspective 2014-2020 and programming and monitoring cohesion policy after 2020" co-financed by The European Union from the funds of the 2014-2020 Technical Assistance Operational Program.

Climate and energy issues are one of the most important fields which is the addressee of numerous activities at the national and international level.

In the Cohesion Policy for the years 2014-2020 one of the priority areas - the Strategy for Energy Security and Environment - is sustainable development in the field of economy and environment understood as a low-emission economy, efficient use of resources and climate protection.

Within the framework of the European Union's climate and energy policy, the following objectives have been identified for 2020:

- a 20% reduction in greenhouse gas emissions compared to 1990 levels,
- achieving a 20% share of energy from renewable sources in total energy consumption in the EU,
- a 20% increase of energy efficiency compared to 2005.

Continuations of implementation of the climate and energy package until 2020 is the EU's climate and energy policy until 2030 with prospects until 2050 which is determined by reducing greenhouse gas emissions by 80% compared to 1990 levels. This is related to increasing energy efficiency and the use of energy from renewable sources.

These two dimensions - energy efficiency and energy from renewable sources - are highlighted in the Energy Union established in 2015 and aimed at ensuring safe, sustainable and affordable energy.

The main EU legal act on energy efficiency is the Directive 2012/27/EU of the European Parliament and of the Council of 25 October 2012 on energy efficiency.

In accordance with Article 3 of this Directive each country sets an indicative national target value of primary or final energy consumption based on estimated values of primary energy, final energy and energy consumption.

Under the Directive it is necessary to increase the indicator of modernization of buildings which is essential for achieving the EU target of reducing greenhouse gas emissions by 80% by 2050 compared to 1990.

The European Commission estimates that the existing building stock is the sector with the highest potential for energy savings. Heating in the winter and cooling in the summer of buildings is responsible for nearly 40% of total energy consumption in the EU. This is a sector that has high importance for improving energy efficiency in the EU. Buildings owned by official institutions account for a large part of the building stock which is why the official sector has been obliged to play a role model in energy saving of buildings.

Polish Energy Policy until 2030 and the National Energy Efficiency Action Plan indicate energy efficiency as one of the main priorities for the development of Polish economy which is to be implemented, among others, by reducing energy consumption and by economic development without increasing the demand for primary energy.

The Act of 20 May 2016 on energy efficiency also indicates that all official sector entities are obliged to purchase energy-efficient products and services. They are also obligated to purchase or rent only energy-efficient buildings and fulfil energy efficiency tasks in modernized and rebuilt buildings owned by the State Treasury.

Improving the energy efficiency of buildings should also take place as a result of increased innovation and implementation of new technologies in construction and installation services which will reduce energy consumption and, consequently, increase the competitiveness of the economy and improve the economic situation of households.

Improving energy efficiency of buildings is also one of the prime solutions of reducing energy import dependence, reducing the negative impact on the environment and energy bills.

Activities of official institutions at the national and regional levels should therefore set an example and create trends in the area of energy efficiency.

The study of the impact of modernization measures on energy efficiency and emissions has started from public administration buildings and was carried out in 2015 in the research work "Study of energy efficiency in public administration buildings (government and local government) for the years 2007-2013" (project co-financed by the European Union under the Operational Program Technical Assistance 2014-2020).

This study was the first stage of researching and assessing the energy efficiency of official sector buildings. The results of this work met with the interest of a wide range of users. They also highlighted the need to continue the research on changes in the energy efficiency of buildings in Poland, indicating health care buildings as an important research area for undertaking pro-effective actions.

In connection with the above this research work was undertaken. The purpose was to obtain information on energy consumption of health care buildings, i.e. data on buildings and their energy characteristics and on modernization activities carried out, in particular, in the years 2014-2016 with the extension of the survey period from 2004, as well as also activities planned for the years 2017-2020 to reduce the energy intensity and emissivity of these buildings.

The results obtained from the survey, the use of additional information sources and specially developed calculation algorithms described in Part 3 of Chapter 5 enabled the assessment of the scale of energy savings and their impact on the reduction of CO₂ emissions. They also allowed for the development of analyses of the state of energy efficiency and the use of energy from renewable sources (RES). indicators describing in a comprehensive manner the issues of improving energy efficiency were calculated, i.e.:

- energy consumption in health care buildings before and after modernization (in GJ),
- energy consumption per 1 m² of space in health care buildings in 2016 (in GJ/m²),
- structure of energy carriers and energy sources for heating and other purposes in 2014-2016 (in %),
- saving of energy consumption in health care buildings (share of % of individual energy carriers),
- amount of saved energy in health care buildings (average annual, in GJ/year),
- share of saved energy in total energy consumed in the surveyed population in 2014-2016 (in %),
- CO₂ emissions from health care buildings by voivodships in 2016 (tCO₂/year),
- indicator of energy consumption and building emissivity savings of health care buildings in 2014-2016 - synthetic indicator.

The above indicators have been detailed with an indication of the impact of individual types of modernization on energy consumption.

This report consists of three parts, in which:

Part 1 contains a synthesis that covers basic research results with comments and evaluation of selected effects obtained in the study and recommendations of their use.

Part 2 contains analytical description of examined individual modernization activities, including RES installations, increasing the energy efficiency of health care buildings resulting from energy savings and, in consequence, a reduction in CO₂ emissions. This section also includes synthetic indicators of energy consumption and emissivity savings. Factors influencing the undertaking of modernization activities and sources of financing of these activities were also indicated.

Part 3 contains research methodology, that is organization of research work, data sources, IT system of data acquisition and processing, subjective and material scope of research, methods and procedures for calculating energy savings as a result of modernization activities and methodology for calculating synthetic indicators. This part also contains definitions of terms used in the report.

The attachments are an integral part of the report:

- Annex No. 1: Survey of Energy Efficiency Changes of Health Care Buildings (EEBZ),
- Annex No. 2: Output tables,
- Annex No. 3: Quality report.

The sources of data for the report were:

- information obtained from - a specially designed questionnaire - medical entities about buildings they use,
- regulations of the minister competent for construction, planning and spatial development and housing on the energy performance of buildings, energy audits and technical conditions of buildings,
- Polish Standards (PN) regarding heat transfer coefficients and thermal protection of buildings,
- expert studies on medical entities.

I. Synteza

Prezentowany raport z pracy badawczej „Badanie zmian efektywności energetycznej i emisyjności budynków służby zdrowia” obejmuje swym zakresem obszar dotychczas nieobserwowany statystycznie w tak szczegółowym zakresie przedmiotowym i terytorialnym, tj. budynki służby zdrowia w zakresie gospodarowania zużyciem energii (energia elektryczna oraz ciepło) w tych budynkach. Tematyka pracy stanowiła duże wyzwanie z uwagi na nowatorski jej charakter.

Zgodnie z założeniami pracy badawczej opracowano po raz pierwszy metodologię badania i zbierania informacji dotyczących zmian energochłonności budynków służby zdrowia. Pozyskane wyniki umożliwiły obliczenie syntetycznego wskaźnika oszczędności energii uzyskanej w wyniku przeprowadzonych działań modernizacyjnych i wskaźnika redukcji emisji CO₂ jako efektu mniejszego zużycia energii.

Szczegółowe wyniki badania dostarczyły informacji o:

- wpływie modernizacji na zmniejszenie strat energii cieplnej,
- zakresie wykorzystania energooszczędnych urządzeń elektrycznych,
- stopniu wykorzystania odnawialnych źródeł energii,
- źródłach finansowania dokonanych modernizacji.

Różnorodność i skomplikowane struktury organizacyjne krajowego systemu opieki zdrowotnej, jak również możliwości organizacyjne objęcia badaniem określonej liczby podmiotów leczniczych, wymagały określenia warunków i przyjęcia założeń w celu wyboru odpowiednich jednostek do badania. Zasadnym było wyodrębnienie podmiotów ze względu na posiadanie konta na Portalu Sprawozdawczym. Miało to na celu określenie możliwych dróg dotarcia do respondentów. Do badania wybrano **5440** podmioty z **21047** znajdujących się w operacie utworzonym z Rejestru Podmiotów Wykonujących Działalność Leczniczą (RPWDL) i Bazy Jednostek Statystycznych (BJS).

Wybrana próba była podstawą do uogólnienia wyników na całą populację podmiotów leczniczych. W wyborze kierowano się również zapewnieniem reprezentatywności w układzie przestrzennym według województw. Stopień pozyskania danych od respondentów – biorąc pod uwagę trudny obszar objęty badaniem – był zadowalający: większość jednostek dużych, a łącznie ponad połowa podmiotów leczniczych objętych badaniem wzięła w nim udział. Była to więc dobra podstawa do opracowania danych zbiorczych, wskaźników częściowych i syntetycznych oraz przeprowadzenia analiz i sformułowania wniosków.

Badanie dostarczyło podstawowej informacji o liczbie budynków użytkowanych przez podmioty lecznicze. Było to w 2017 r. 10 407 obiektów, których podmioty lecznicze były właścicielem lub zarządcą. Najwięcej budynków wybudowanych zostało w latach 2000-2013 – 3425 oraz w okresach lat 1980-1999 i 1960-1979 – odpowiednio 2251 i 2119. Budynków najstarszych, wybudowanych przed 1940 r. było 1562, a oddanych do użytkowania w latach 1940-1959 – 552. W latach 2014-2017 wybudowano 498 budynków należących do służby zdrowia.

Większość budynków służby zdrowia (8412), bo ponad 80% posiadała konstrukcję tradycyjną. Konstrukcję monolityczną posiadały 422 budynki, a wielkopłytową 344. W technologii szkieletowo stalowej wybudowanych było 154 budynki, a najmniej – w technologii modułowo/kontenerowej – 83. Dla 922 budynków rodzaj konstrukcji nie został określony.

W związku z tym, że wymóg posiadania świadectwa charakterystyki energetycznej nie dotyczy obiektów służby zdrowia, posiadało go tylko 31,1% budynków. Dotyczyło to zarówno budynków szpitalnych, jak również budynków przeznaczonych na placówki ambulatoryjne i pozostałych stacjonarnych. Większość, bo 6 993 budynki należące do służby zdrowia nie posiadały takiego świadectwa.

Budynki służby zdrowia stanowią bardzo specyficzną i zróżnicowaną grupę obiektów, od pomieszczeń, w których wykonuje się podstawowe zabiegi do wysokospecjalistycznych o dużych wymaganiach technicznych i ze specjalistycznym wyposażeniem, co wpływa na zużycie energii.

W związku z nowymi wymogami wobec obiektów publicznych w zakresie zużycia energii oraz rachunkiem ekonomicznym, koniecznością staje się jego redukcja i dlatego też podejmowane są działania modernizacyjne ograniczające to zużycie.

Działania modernizacyjne budynków, w tym zmiany ich wyposażenia w urządzenia o standardach efektywności energetycznej związanych bezpośrednio z prowadzoną modernizacją, to:

- ocieplenie budynków,
- wymiana okien,
- wymiana drzwi zewnętrznych,
- przebudowa systemów grzewczych (wraz z wymianą źródła ciepła),
- wymiana systemów wentylacyjnych oraz chłodzenia i/lub klimatyzacji,
- zastosowanie systemów zarządzania energią w budynkach,
- wykorzystanie technologii odnawialnych źródeł energii,
- wymiana oświetlenia na energooszczędne.

Łącznie w latach 2004–2017 prawie połowa budynków służby zdrowia (46,1%) poddana była zabiegom modernizacyjnym (częstkowym lub kompleksowym) generującym oszczędności w zużyciu energii, z tego w latach 2004–2013 modernizacji poddano 38,5%, w latach 2014–2016 zmodernizowano 2024 obiekty służby zdrowia, stanowiące 19,5% użytkowanych budynków, a w 2017 r. – 6,7%.

W budynkach zmodernizowanych w latach 2004–2013 zdecydowanie dominowały działania modernizacyjne polegające na wymianie okien i drzwi zewnętrznych na energooszczędne (65,4% budynków).

Analizując zmodernizowane w latach 2014–2016 budynki pod kątem poszczególnych działań modernizacyjnych największy udział (44,8%) stanowiły obiekty, w których zmodernizowano systemy grzewcze, następnie budynki, w których wykonano ocieplenia (39,6%) oraz te, w których wymieniono okna lub drzwi zewnętrzne na energooszczędne (39,2%). Najmniejszy odsetek stanowiły budynki, w których modernizacja polegała na zamianie nośników i źródeł energii na cele centralnego ogrzewania (7,5%).

W budynkach modernizowanych w 2017 r. największy odsetek (38,1%) stanowiły obiekty, w których zmodernizowano oświetlenie.

W strukturze ogółu zmodernizowanych w latach 2014–2016 budynków służby zdrowia zaobserwowano najwięcej zmodernizowanych obiektów w jednostkach prowadzących działalność szpitalną – 51,3%, kolejno w budynkach gdzie prowadzona jest działalność ambulatoryjna – 40,3% i pozostała działalność stacjonarna – 8,4%.

W jednostkach prowadzących działalność szpitalną przeważającymi rodzajami działań modernizacyjnych w badanym okresie była modernizacja systemów grzewczych – 14,2% oraz wymiana okien i drzwi na energooszczędne – 14,0%. W jednostkach o działalności pozostałej stacjonarnej i ambulatoryjnej dominowały działania polegające na modernizacji izolacji termicznej (ocieplenia) – 14,7% i 5,4%.

W latach 2014–2016:

- Modernizację systemów grzewczych wykazano w 907 budynkach(44,8%), ogółu budynków zmodernizowanych w tym okresie, z czego w ramach modernizacji instalacji ogrzewania dokonano modernizacji:
 - Źródła ciepła w 274 budynkach, co stanowi 30,2% budynków ze zmodernizowanymi systemami grzewczymi.
 - Węzła cieplnego – 521 budynków (57,5%).
 - Wewnętrznej instalacji ogrzewania – 708 (78,1%).W ramach modernizacji wewnętrznej instalacji ogrzewania wykazywano następujące rodzaje usprawnień: kompleksową wymianę instalacji ogrzewania, ocieplenie rurociągów instalacji grzewczej, montaż zaworów termostatycznych, armatury regulacyjnej oraz układów elektronicznego sterowania.
- Modernizację instalacji ciepłej wody użytkowej wykazano w 354 budynkach, (17,5% budynków zmodernizowanych w tym okresie), w tym w 291 budynkach - wykonano kompleksową wymianę instalacji.

- Instalację urządzeń i systemów zarządzania (optymalizacji) zużycia energii wykazano w 274 budynkach, co stanowiło 13,6% ogółu zmodernizowanych budynków. Instalacja urządzeń i systemów zarządzania (optymalizacji) zużycia energii obejmowała: zarządzanie pracą instalacji grzewczej, zarządzanie pracą instalacji ciepłej wody użytkowej, zarządzanie pracą instalacji wentylacji i klimatyzacji, pomiary, nadzór i sterowanie mocą dla sieciowych nośników ciepła i paliw oraz pomiary, nadzór i sterowanie mocą dla energii elektrycznej, kompensację mocy biernej.
- Ocieplenia wykazano w 801 budynkach, czyli 39,6% ogółu zmodernizowanych budynków w tym okresie. Najczęściej ocieplano ściany zewnętrzne (48,5%), następnie dachy/stropodachy (35,5%) oraz ściany fundamentowe (9,3%).
- Wymianę okien lub drzwi zewnętrznych na energooszczędne wykazano w 793 budynkach (39,2% ogółu zmodernizowanych budynków w tym okresie), tylko okna - 43,5%, tylko drzwi - 14,7%, okna i drzwi - 41,8%.
- Modernizację systemu wentylacji wykazano w 544 budynkach (26,9% ogółu budynków), a systemu klimatyzacji w 300 budynkach (14,8% ogółu budynków zmodernizowanych w badanym okresie).
- Modernizację oświetlenia wykazano w 371 budynkach (18,3%). Znaczący wzrost ilości przeprowadzonych modernizacji oświetlenia w stosunku do lat poprzednich, obserwowano w 2017 roku. Odsetek budynków służby zdrowia, w których przeprowadzono tego typu modernizację wyniósł 38,1%.
- Zamianę nośników i źródeł energii na cele grzewcze wykazano w 152 budynkach (7,5% ogółu zmodernizowanych), po modernizacji najczęściej występującymi nośnikami były gaz ziemny i ciepło z zewnętrznej sieci ciepłowniczej (po 40,8%).
Zamiana nośników i źródeł energii na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej została zrealizowana w 233 budynkach (11,5% ogółu zmodernizowanych), po modernizacji najczęściej występującymi nośnikiem lub źródłem energii było ciepło z zewnętrznej sieci ciepłowniczej (36,3%) i gaz ziemny (32,5%).
Budynki służby zdrowia w latach 2014-2016 zdecydowanie częściej były modernizowane pod kątem zamiany nośników i źródeł energii na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej niż zamiany nośników i źródeł energii na cele centralnego ogrzewania.
- Ponadto wykazano wymianę urządzeń elektrycznych i elektronicznych w ilości:
 - Drukarki - ok. 13 tys. sztuk,
 - Komputery stacjonarne - ok. 12,5 tys. sztuk,
 - Laptopy - ponad 8 tys. sztuk.

Odnawialne źródła energii na koniec 2016 r. były zainstalowane w 596 budynkach, tj. w 5,7% ogółu zbadanych budynków służby zdrowia.

Najwięcej zbadanych budynków wyposażonych było w kolektory słoneczne - 4,9%, w pompy ciepła - 0,7%, a w moduły fotowoltaiczne - 0,5%.

W latach 2014-2016, jak i wcześniej najwięcej zrealizowano instalacji grzewczych z kolektorami promieniowania słonecznego (kolektorami słonecznymi) i kolektory w tym okresie wytworzyły 33,7 TJ ciepła, natomiast pompy ciepła - 14,8 TJ ciepła, a systemy fotowoltaiczne wytworzyły 14,6 TJ energii elektrycznej.

Wytwarzanie ciepła lub energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w budynkach służby zdrowia występowało w niewielkim stopniu, ale zainteresowanie nowymi technologiami systematycznie rośnie, co zaobserwowano szczególnie w instalacjach modułów fotowoltaicznych. W celu pełnego obrazu wielkości pozyskanej energii z OZE należy uwzględnić ciepło pozyskane z drewna opałowego oraz innych biopaliw

stałych. W 2016 roku zużyto w budynkach służby zdrowia ponad 15 tys. m³ drewna opałowego i ponad 6 ton innych rodzajów biopaliw stałych. Łącznie z tych nośników energii pozyskano 227,6 TJ energii dostarczanej do budynków w celu ogrzewania i przystosowania ciepłej wody użytkowej, co stanowiło 10,4% całości zużytej energii z nośników konwencjonalnych w budynkach służby zdrowia w 2016 r.

Zużycie energii w budynkach służby zdrowia w 2016 r. wyniosło 25532,2 TJ.

Podstawowymi zużywanymi nośnikami energii (91% zużycia) były: ciepło (38,4%), energia elektryczna (28,6%) i gaz ziemny (23,7%). Zużycie węgla kamiennego stanowiło 5,1% zużycia, oleju opałowego 2,4%, a pozostałe nośniki łącznie nie przekraczały 2%.

Najwięcej zużywanej energii pochłaniało ogrzewanie pomieszczeń 52,4% ogółu zużytej energii w budynkach służby zdrowia, przygotowanie ciepłej wody użytkowej 19,6%, oświetlenie i urządzenia elektryczne/elektroniczne - 28%.

Struktura zużycia nośników energii w budynkach w 2016 r. w znacznym stopniu jest efektem dokonanych zmian nośników energii i różnych modernizacji, w tym modernizacji systemów grzewczych.

Oszczędności w zużyciu energii w budynkach służby zdrowia uzyskane w wyniku przeprowadzonych modernizacji w latach 2014-2016 szacuje się na około 6,2%, tj. ok. 1 700 TJ/rok.

Największe oszczędności ilościowo uzyskano w wyniku redukcji najczęściej zużywanych nośników energii, czyli w zużyciu ciepła z sieci ciepłowniczej – o 866,2 TJ/rok (8,1%) i w zużyciu gazu wysokometanowego – o 371,2 TJ/rok (6,1%).

Bilansowo największe oszczędności przypisano działaniom modernizacyjnym systemów wentylacyjnych – oszczędność 432,7 TJ/rok. Następnym przedsięwzięciem dającym największe oszczędności energii było ocieplenie budynku (dodatkowa izolacja termiczna) – 341,6 TJ/rok, a kolejnymi: modernizacja instalacji ogrzewania – 283,9 TJ/rok, instalacja systemów OZE – 189,1 TJ/rok, wymiana stolarki okiennej i drzwiowej – 186,7 TJ/rok, modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej – 149,9 TJ/rok i w mniejszej skali wymiana urządzeń elektrycznych/elektronicznych (bez sprzętu i aparatury medycznej) – 68,7 TJ/rok (w energii elektrycznej) oraz modernizacja systemów chłodzenia lub klimatyzacji – 45,9 TJ/rok (w energii elektrycznej). Rozkłady tych oszczędności w poszczególnych działaniach różnią się pomiędzy województwami i nie występują w nich żadne istotne ze statystycznego punktu widzenia prawidłowości.

Szacowanie efektu ekologicznego w wyniku modernizacji jest silnie skorelowane z efektami w postaci ograniczenia zużycia energii. Rozkłady redukcji emisji CO₂ odpowiadają rozkładowi redukcji zużycia energii.

W wyniku działań modernizacyjnych i zamiany paliw, emisja CO₂ w 2016 r. wyniosła 2926418 MgCO₂/rok i obniżyła się w stosunku do roku 2014 o 141051 MgCO₂/rok, tj. o 4,6%.

Za 98,8% całkowitej emisji po modernizacji odpowiada zużycie energii elektrycznej (56%), wykorzystanie ciepła z sieci (31%) i gazu ziemnego (11%). Pozostałe 1,2% emisji to wynik spalania gazu ziemnego zaazotowanego (0,6%), a pozostałe 0,2% emisji przypada na pozostałe nośniki.

W ramach pozostałych nośników, pomimo ich relatywnie niewielkiego udziału w bilansie, największą redukcję emisji uzyskano ze spalania węgla brunatnego (o 27,9%) oraz węgla kamiennego (o 14,7%). Systemy grzewcze i instalacje do ich wykorzystania są chętniej modernizowane i jest to dobry trend dla efektu ekologicznego.

Wskaźniki wielkości redukcji emisji przypadające na jednostki zaoszczędzonej energii świadczą o strukturze zużycia i jakości nośników energii w poszczególnych województwach i pokazują, w których województwach realizowane były przedsięwzięcia przynoszące największe efekty ekologiczne.

Uzyskane oszczędności w zużyciu energii o 6,2% i ograniczenie emisji CO₂ o 4,6% to syntetyczne wskaźniki obrazujące efekt działań podejmowanych przez podmioty służby zdrowia w latach 2014-2016 w zakresie modernizacji budynków i zamiany nośników energii.

Dla porównania podejmowanych działań modernizacyjnych i uzyskanych efektów w zmniejszeniu zużycia energii i emisyjności w przekroju terytorialnym według województw opracowano również wskaźnik syntetyczny, który umożliwił ocenę stopnia zróżnicowania aktywności jednostek służby zdrowia

w podejmowaniu działań na rzecz poprawy efektywności energetycznej zajmowanych budynków. Na podjęte działania modernizacyjne w budynkach służby zdrowia wpłynęły głównie względy ekonomiczne, niezależnie od rodzaju prowadzonej działalności leczniczej, ale również troska o środowisko, konieczność przeprowadzenia modernizacji ze względu na zły stan techniczny budynku oraz w mniejszym stopniu możliwość skorzystania z dofinansowania.

Podmioty lecznicze planują w najbliższych latach liczne modernizacje praktycznie we wszystkich rodzajach działań modernizacyjnych, a ilość przewidzianych do modernizacji budynków w latach 2017 – 2020 w poszczególnych rodzajach modernizacji jest porównywalna z ilością zrealizowanych modernizacji w latach 2013 – 2017.

W efekcie zrealizowanej pracy badawczej dokonano oceny skali uzyskanych oszczędności energetycznych przeprowadzonych w wyniku różnorodnych działań modernizacyjnych, oszacowano również skalę redukcji emisji CO₂.

Interesujące są zwłaszcza zróżnicowane wyniki w przekrojach wojewódzkich i czynniki wpływające na tę różnorodność.

Niniejsze opracowanie należy traktować nie tylko jako źródło informacji o faktycznych działaniach proefektywnościowych podejmowanych przez jednostki służby zdrowia, ale również jako bogaty zasób doświadczeń metodologicznych i organizacyjnych, który można byłoby wykorzystać przy podejmowaniu podobnych badań w innych obszarach, np. innej zbiorowości budynków użyteczności publicznej.

Wskazane byłoby jako rekomendację do kontynuowania podobnego badania objęcie nim budynków jednostek sektora szkolnictwa, co stworzyłoby podstawę do oszacowania całości budynków sektora finansów publicznych.

Natomiast z analizy wyników w zakresie działań modernizacyjnych podejmowanych przez administracji publicznej rządowej i samorządowej jak i jednostek służby zdrowia, wynika że działania modernizacyjne były prowadzone w dużym zakresie do 2013 roku, w latach 2014-2016 dokonywano zwłaszcza modernizacji systemów grzewczych i ocieplania budynków, a od 2017 r. modernizowano oświetlenie.

Z uwagi na powyższe nie ma podstaw do rekomendowania wprowadzenia tego typu badań do Programu Badań Statystycznych Statystyki Publicznej.

Opracowane wyniki mogą zostać wykorzystane w monitorowaniu stopnia realizacji ustawowych zobowiązań jednostek sektora finansów publicznych nałożonych art. 10 ustawy o efektywności energetycznej oraz w dokumencie „Polityka Energetyczna Polski do 2030 r.” wskazującym te jednostki do pełnienia wzorcowej roli w oszczędnym gospodarowaniu energią. Podmioty lecznicze wpisują się w znacznym stopniu w realizację tej roli.

Wyniki raportu mogą zostać wykorzystane również do dostosowania krajowych i regionalnych polityk w zakresie efektywnego gospodarowania energią i redukcji emisji CO₂ oraz porównywania skuteczności polityk redukcyjnych.

Zaangażowanie w pracę badawczą wielu ekspertów, nie tylko z różnych dziedzin statystyki, ale również z dziedziny energetyki i zdrowia stworzyło efekt synergii, który przełoży się na doskonalenie prowadzonych lub planowanych badań statystycznych rynku paliwowo-energetycznego.

Upowszechnienie wyników badania przyczyni się do promowania działań proefektywnościowych w zakresie użytkowania energii i powinno wpłynąć motywująco, zwiększając aktywność w tym obszarze nie tylko podmiotów leczniczych, ale również innych jednostek.

I. Synthesis

The presented report on “Research on changes in energy efficiency and emissivity of health care buildings” covers the area not yet statistically observed in a detailed subjective and territorial scope, i.e. health care buildings in the scope of energy management in these buildings (electricity and heat). The subject matter of the work was a big challenge due to its innovative nature.

In accordance with the principles of the research work, the methodology of the survey and acquisition of information on the changes in energy intensity of health care buildings was developed for the first time. The obtained results made it possible to calculate the synthetic energy savings indicator obtained as a result of implemented modernization activities and the CO₂ emission reduction indicator as a result of lower energy consumption.

The detailed results of the study provided information about:

- the impact of modernization on reducing thermal energy losses,
- the scope of use of energy efficient electrical devices,
- the degree of use of renewable energy sources,
- sources of financing of modernization.

Variety and complex organizational structures of the national health care system, as well as the organizational possibilities of surveying a certain number of healthcare entities required the determination of conditions and assumptions in order to select appropriate units for the study. It was well founded to separate entities that have account on the Reporting Portal. This was to identify possible ways of reaching respondents. 5440 from 21047 entities were included in the survey created from the Register of Entities Performing Healthcare Activities (RPWDL) and Statistical Entities Databases (BJS).

The selected sample was the basis for generalizing the results for the entire population of medical entities. The choice was also guided by the assurance of representativeness in the spatial layout by voivodships.

The degree of obtaining data from respondents - taking into account the difficult area covered by the survey - was satisfactory: the majority of large entities, and in total over half of the healthcare entities covered by the survey participated in it. Therefore, it was a good basis for compiling aggregated data, partial and synthetic indicators as well as conducting analyses and formulating conclusions.

The study provided basic information on the number of buildings used by healthcare entities. In 2017 the number of buildings where the healthcare entity was the owner or manager of the building amounted to 10.407. Most buildings were built between 2000-2013 - 3425 and in the years 1980-1999 and 1960-1979 - 2251 and 2119 respectively. The oldest objects were built before 1940 and amounted to 1562, while in 2014-2017 that number amounted to 498. In the years 1940-1959, 552 buildings were released for use.

Most health care buildings (8412), i.e. over 80% had a traditional construction. Monolithic structure was found in 422 buildings and large-panel one in 344. In the steel and skeleton technology 154 buildings were built and the lowest amount - in modular/container technology - 83. For 922 buildings the type of construction has not been specified.

Due to the fact that the requirement to have an energy performance certificate does not apply to healthcare facilities, only 31.1% of buildings owned it. This concerned both hospital buildings as well as buildings intended for outpatient care and others. Most buildings - 6,933 - of the health service did not have such a certificate.

Health care buildings constitute a very specific and diverse group of facilities, from premises where basic procedures are performed to highly specialized with high technical requirements and specialized equipment influencing energy consumption.

Due to new requirements for public facilities in the field of energy consumption and economic account its reduction is necessary and therefore, modernization measures are undertaken to limit the consumption.

Modernization of buildings, including changes of equipment into devices with energy efficiency standards directly related to modernization, are:

- building insulation,
- replacement of windows,
- replacement of external doors,
- reconstruction of heating systems (including replacement of heat source),
- replacement of ventilation and cooling and/or air conditioning systems,
- application of energy management systems in buildings,
- use of renewable energy technologies,
- replacement of lighting for energy-efficient.

In total, in 2004-2017 almost half of health care buildings (46.1%) were subject to modernization (partial or comprehensive) generating savings in energy consumption, of which 38.5% was modernized in 2004-2013 and 2024 health care facilities were modernized in 2014- 2016 constituting 19.5% of usable buildings, while in 2017 - 6.7%.

In modernized buildings in the years 2004-2013 dominated activities related to replacing windows and external doors with energy-efficient ones (65.4% of buildings).

Analysing the modernized buildings in the years 2014-2016 in terms of individual modernization activities, the largest share (44.8%) constituted facilities in which heating systems were modernized, followed by buildings in which insulation was made (39.6%) and those in which windows or external doors were replaced for energy-saving ones (39.2%). The smallest percentage constituted buildings, in which modernization consisted of exchanging energy carriers and sources for central heating purposes (7.5%). In the modernized buildings in 2017 the largest percentage (38.1%) were those where the lighting was modernized.

In the structure of modernized buildings in 2014-2016 the largest number of modernized facilities was observed in entities conducting hospital activities - 51.3%, followed by buildings of outpatient care - 40.3% and other activities - 8.4%.

In entities conducting hospital activity the prevailing types of modernization activities in the examined period were modernization of heating systems - 14.2% and replacement of windows and doors for energy efficient ones - 14.0%. In entities with stationary and outpatient activities dominated activities consisting in the modernization of thermal insulation - 14.7% and 5.4% respectively.

In 2014-2016:

- Modernization of heating systems was reported in 907 buildings (44.8%) of the total buildings modernized in this period, of which in the scope modernization of the heating installation following items have been modernized:
 - Heat sources - 274 buildings which accounts for 30.2% buildings with modernized heating systems.
 - Heat distribution - 521 buildings (57.5%).
 - Internal heating installations - 708 (78.1%).

As part of the modernization of the internal heating installation following types of improvements were shown: comprehensive replacement of heating installations, insulation of heating system pipelines, installation of thermostatic valves, control armature and electronic control systems.

- Modernization of hot water installations has been reported in 354 buildings (17.5% of buildings modernized in this period), including a comprehensive replacement of installations in 291 buildings.
- Installation of equipment and management systems (optimization) of energy consumption was reported in 274 buildings which constituted 13.6% of the total modernized buildings. Installation of energy management equipment and systems (optimization) of energy consumption included: heating system operation management, hot water system operation management, ventilation and air conditioning system management, measurements, supervision and power

control for network heat and fuel as well as measurement, supervision and power control for electricity, reactive power compensation.

- Insulation has been reported in 801 buildings, i.e. 39.6% of the total modernized buildings in this period. External walls (48.5%) were most frequently insulated, followed by roofs/flat roofs (35.5%) and foundation walls (9.3%).
- Replacement of external energy-saving windows or doors has been reported in 793 buildings (39.2% of the total modernized buildings in this period), only windows - 43.5%, only doors - 14.7%, windows and doors - 41.8%.
- Modernization of the ventilation system was carried out in 544 buildings (26.9% of total buildings), and the air conditioning system in 300 buildings (14.8% of total buildings modernized in the analysed period).
- modernization of lighting has been reported in 371 buildings (18.3%). A significant increase in the number of modernized lighting compared to previous years is observed in 2017. The percentage of health care buildings in which this type of modernization was carried out was 38.1%.
- Replacement of energy carriers and sources for heating purposes was reported in 152 buildings (7.5% of the total modernized buildings), after modernization the most common carriers were natural gas and heat from external heating network (40.8% each). Replacement of energy carriers and sources for the purpose of preparing hot water was implemented in 233 buildings (11.5% of the total modernized buildings), after modernization the most frequently occurring energy carrier or source was heat from external heating network (36.3%) and natural gas (32.5%).
In 2014–2016 health care buildings were much more frequently modernized in terms of exchanging energy carriers and sources for purposes of preparing hot water than for central heating purposes.
- Additionally, an exchange of electrical and electronic equipment has been reported in the quantity of:
 - Printers - approximately 13 thousand units,
 - Desktops - approximately 12.5 thousand units,
 - Laptops - over 8,000 units.

Renewable energy sources at the end of 2016 were installed in 596 buildings, i.e. in 5.7% of all examined healthcare buildings.

Most of the surveyed buildings were equipped with solar collectors - 4.9%, heat pumps - 0.7%, and photovoltaic modules - 0.5%.

The largest number of heating installations with solar collectors was implemented in the years 2014-2016 and even earlier. The collectors generated 33.7 TJ of heat during this period, while heat pumps 14.8 TJ of heat, photovoltaic systems generated 14.6 TJ of electricity.

Heat or electricity generated from renewable sources in healthcare buildings was low, but interest in new technologies was systematically growing which was observed especially in solar module installations.

In order to get a full picture of the amount of energy obtained from RES, heat from timber and other solid biofuels should be taken into account. In 2016 over 15,000 m³ of firewood and over 6 tons of other types of solid biofuels were used in health care buildings. In total these energy carriers produces 227.6 TJ of energy supplied to buildings for heating and adapting domestic hot water, which constituted 10.4% of total energy consumed from conventional energy carriers in health care buildings in 2016.

Energy consumption in health care buildings in 2016 amounted to 25532.2 TJ.

The consumed primary energy carriers (91% of consumption) were: heat (38.4%), electricity (28.6%) and natural gas (23.7%). Hard coal consumption accounted for 5.1% of consumption, heating oil for 2.4% and the remaining carriers did not exceed 2% in total.

The largest amount of consumed energy was absorbed by space heating, 52.4% of total energy consumed in health care buildings, preparation of hot water - 19.6%, lighting and electrical/electronic devices - 28%.

The structure of consumption of energy carriers in buildings in 2016 is, to a large extent, the result of changes in energy carriers and various modernizations, including the modernization of heating systems.

Savings in energy consumption in health care buildings obtained as a result of implemented modernization in 2014-2016 **are estimated at around 6.2%, i.e. around 1,700 TJ / year.**

The largest savings were quantitatively obtained as a result of the reduction of the most frequently consumed energy carriers, that is heat consumption from the heating network - by 866.2 TJ/year (8.1%) and high methane gas consumption - by 371.2 TJ/year (6.1%).

The largest savings were attributed to the modernization measures of ventilation systems - a saving of 432.7 TJ/year. The next undertaking that resulted in the largest energy savings was insulation of the building (additional thermal insulation) - 341.6 TJ/year and subsequent modernization of the heating installation - 283,9 TJ/year, installation of renewable energy systems - 189,1 TJ/year, replacement of window frames and doors - 186,7 TJ/year, modernization of hot water installation - 149.9 TJ/year and, to a smaller extent, replacement of electrical/electronic equipment (without devices and medical equipment) - 68.7 TJ / year (in electricity) and modernization of cooling or air conditioning systems - 45.9 TJ/year (in electricity).

The distributions of these savings in individual activities differ between voivodships and there are no statistically significant regularities.

The estimation of the ecological effect as a result of modernization is strongly correlated with the effects in the form of reducing energy consumption. The CO₂ emission reduction distributions correspond to the energy consumption reduction distributions.

As a result of modernization and conversion of fuels, **CO₂ emissions in 2016 amounted to 2926418 MgCO₂/year and decreased compared to 2014 by 141051 MGCO₂/year, i.e. by 4.6%.**

The consumption of electricity (56%), the use of heat from the network (31%) and natural gas (11%) accounts for 98.8% of the total emissions after modernization. The remaining 1.2% of the emissions is due to the combustion of nitrogen-rich natural gas (0.6%) and the remaining 0.2% of the emissions falls on other carriers.

As part of other carriers, despite their relatively small share in the balance sheet, the largest reduction in emissions was obtained from the combustion of lignite (by 27.9%) and hard coal (by 14.7%). Heating systems and installations are more eagerly modernized and this is a good trend for the ecological effect.

Emission reduction indicators per units of saved energy demonstrate the structure of consumption and quality of energy carriers in individual voivodships and show in which voivodships actions that bring the greatest environmental effects were implemented.

The obtained savings in energy consumption by 6.2% and reduction of CO₂ emissions by 4.6% are synthetic indicators illustrating the effect of activities undertaken by health care entities in 2014-2016 in the field of modernization and conversion of energy carriers.

In comparison to the implemented modernization measures and results obtained in reducing energy consumption and emission in the territorial breakdown by voivodships, a synthetic indicator was also developed that enabled the assessment of the degree of diversification of the activities of health care entities undertaken for the purpose of improving energy efficiency of occupied buildings.

The modernization measures implemented in health care buildings were mainly influenced by economic considerations, regardless of the type of medical activity carried out, but also the concern for the environment, the need for modernization due to the poor technical condition of the building and, to a lesser extent, the possibility of using co-financing.

In the coming years, healthcare entities plan numerous modernizations in virtually all types of modernization activities and the number of buildings planned for modernization in 2017-2020 by individual types of modernization is comparable to the number of completed modernizations in 2013 - 2017.

As a result of the implemented research work the scale of energy savings obtained as a result of various modernization activities was assessed and the scale of reduction of CO₂ emissions was also estimated. Of particular interest are the diversified results broken-down by voivodships and the factors affecting this diversity.

This study should be treated not only as a source of information about the actual pro-efficiency activities undertaken by health care units, but also as a rich resource of methodological and organizational experience that could be used to undertake similar research in other areas, such as another group of public buildings.

It would be recommended to continue a similar study in the buildings of education sector, which would form the basis for estimating the entire buildings of the official finance sector.

However, the analysis of the results in the scope of modernization activities undertaken by the government and self-government administration as well as health care units shows that modernization activities were carried out, to a large extent, till 2013, in 2014-2016, in particular, the modernization of heating and insulation systems was implemented and from 2017 lighting was modernized. Due to the above, there are no grounds for recommending the introduction of this type of research to the Annual programme of statistical surveys

The developed results can be employed in the monitoring of the degree of implementation of the statutory obligations of the official finance sector units imposed by art. 10 of the Energy Efficiency Act and in the document "Polish Energy Policy until 2030" which indicates these entities to play a model role in economical energy management. Healthcare entities are a significant part of this role.

The results of the report can also be used to adapt national and regional policies in the field of effective energy management and reduction of CO₂ emissions and to compare the effectiveness of reduction policies.

The involvement of many experts in the research work, not only from various fields of statistics, but also in the field of energy and health, has created a synergy effect that will translate into improvement of conducted or planned statistical surveys of the fuel and energy market.

Dissemination of the research results will contribute to promoting pro-efficiency activities in the field of energy use and should have a motivating effect, increasing the activity of not only public entities but also other entities in the area.

II. Część analityczna

II. Analytical part

Rozdział 1. Charakterystyka badanych budynków

Chapter 1. Characteristics of the surveyed buildings

Budynki służby zdrowia stanowią bardzo specyficzną grupę obiektów. Znajdują się w nich zarówno pomieszczenia, gdzie przebywają pacjenci i wykonuje się podstawowe zabiegi, jak również funkcjonują strefy o wysokich wymaganiach sterylności (np. sale operacyjne), w których priorytetem jest zapewnienie odpowiedniej temperatury i wymiany powietrza. W związku z obowiązywaniem nowych wymogów wobec obiektów publicznych w zakresie zużywanej energii oraz wraz ze zwiększającymi się ograniczeniami finansowymi, koniecznością staje się redukcja zużycia energii i minimalizowanie oddziaływania na środowisko.

Liczba budynków służby zdrowia, będących ich własnością, użytkowanych w latach 2014-2016, wyniosła w kraju 10403. Prawie 1/5 spośród nich została w tym okresie poddana modernizacji.

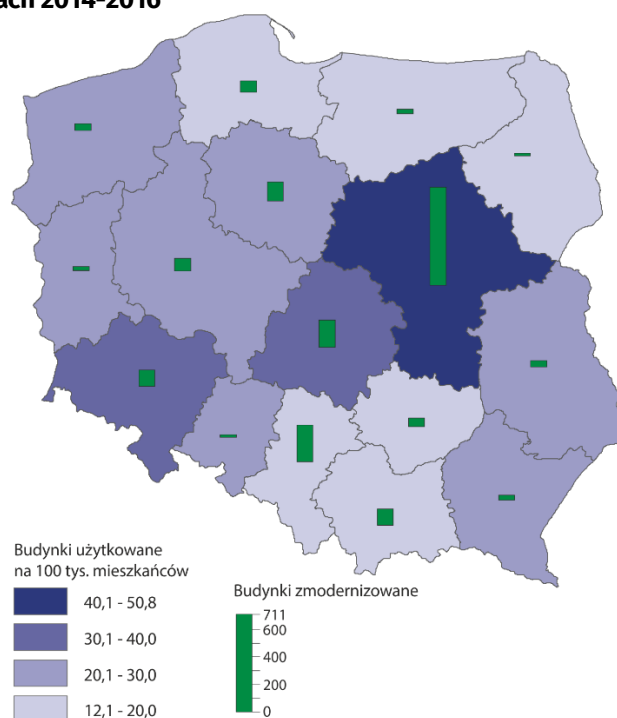
Najwięcej budynków należących do służby zdrowia zlokalizowanych było w województwie mazowieckim – 2725. Stosunkowo dużo było ich również w województwie dolnośląskim – 1160, śląskim i wielkopolskim – odpowiednio 838 i 829. W sześciu województwach, tj. opolskim, podlaskim, świętokrzyskim, warmińsko-mazurskim, lubuskim i pomorskim budynków było ich najmniej – od 217 do 292.

Najwięcej budynków wybudowanych zostało w latach 2000-2013 – 3425 oraz w okresach lat 1980-1999 i 1960-1979 – odpowiednio 2251 i 2119. Budynków najstarszych, wybudowanych przed 1940 r. było 1562, a oddanych do użytkowania w latach 1940-1959 – 552. W latach 2014-2017 wybudowano 498 budynków należących do służby zdrowia.

Najwięcej najstarszych budynków (sprzed 1940 r.) było w województwach wielkopolskim (282), łódzkim i dolnośląskim (200). Najmniej natomiast w podkarpackim i świętokrzyskim (po 18). W latach 2014-2017 najczęściej wybudowano w województwach śląskim – 232 budynki oraz w mazowieckim – 109.

Najwięcej modernizacji budynków, które przeprowadzano w analizowanych latach 2014-2016, dotyczyło budynków zlokalizowanych w województwach mazowieckim (711), śląskim (268) oraz łódzkim (196). Warto podkreślić, że w województwie śląskim modernizacją zostało objętych prawie 1/3 spośród budynków użytkowanych przez służbę zdrowia w tym okresie.

Mapa 1. Budynki użytkowane służby zdrowia na 100 tys. mieszkańców i liczba zmodernizowanych budynków w latach 2014-2016



Źródło: Opracowanie własne.

Analizując budynki użytkowane przez służbę zdrowia w latach 2014-2016 według celu przeznaczenia można zauważyć, że najwięcej było budynków ambulatoryjnych - 6108, następnie szpitalnych - 3640, a pozostałych stacjonarnych jedynie 655. Spośród tych trzech rodzajów przeznaczeń najwięcej zmodernizowano budynków szpitalnych – 1036 (ponad 1/4) oraz ambulatoryjnych – 814. Najmniej w tym okresie poddano modernizacjom budynki pozostałe stacjonarne - 169.

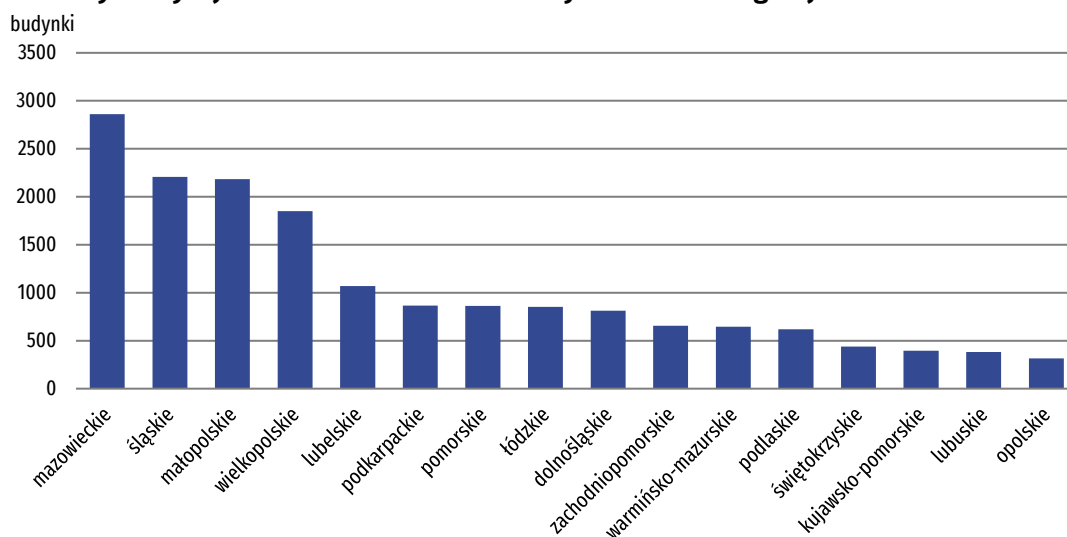
Liczba budynków w latach 2014-2016 użytkowana przez duże podmioty służby zdrowia wyniosła 4966. Spośród nich zmodernizowane zostały 1302. Średnie podmioty służby zdrowia użytkowały 1868 budynków, z czego działaniom modernizacyjnym poddanych zostało 411, a małe - 3568, spośród których zmodernizowano – 307.

Dodatkowo służba zdrowia wynajmowała w tym okresie w celu prowadzenia swojej działalności ponad 17 tys. budynków, z czego najwięcej było budynków najmowanych przez podmioty małe – 12721. Średnie podmioty wynajmowały 3602 budynki, a duże – 700.

W analizowanym okresie najwięcej było budynków wynajmowanych przez służbę zdrowia, w których prowadzona była działalność ambulatoryjna - 15374. Na prowadzenie działalności szpitalnej wynajęto 1242 budynki, a na pozostałą działalność stacjonarną – 407.

Liczba budynków, w których podmiot był najemcą w poszczególnych województwach była zróżnicowana. Najwięcej budynków było w województwie mazowieckim – 2861, śląskim – 2208 oraz małopolskim – 2185, a najmniej w województwach: opolskim – 317, lubuskim – 383 oraz kujawsko-pomorskim – 397.

Wykres 1. Budynki wynajmowane na działalność służby zdrowia według województw



Źródło: Opracowanie własne.

Powierzchnia użytkowa budynków ogółem przed modernizacją w roku 2014 wynosiła 23514,6 tys. m² i wzrosła w wyniku prowadzonych modernizacji do 23715,9 tys. m². Najwyższy przyrost powierzchni wystąpił w budynkach w województwach mazowieckim (o 56,6 tys. m²) i kujawsko-pomorskim (o 48,2 tys. m², a najmniejszy w województwach opolskim (o 325 m²) i dolnośląskim (o 424 m²).

Jeśli chodzi o powierzchnię ogrzewaną w budynkach przed modernizacją to wynosiła ona 22728,4 tys. m², a po modernizacji wzrosła o 205,8 tys. m² do 22934,2 tys. m², natomiast powierzchnia klimatyzowana lub chłodzona przed modernizacją wynosiła 3545,5 tys. m², a po modernizacji wzrosła do 3587,8 tys. m².

Analizując powierzchnię użytkową budynków służby zdrowia według wielkości podmiotu można zauważyć, że w budynkach podmiotów dużych wzrosła ona z 19 053,5 tys. m² do 19 216,7 tys. m², w jednostkach średnich z 1 670, 8 tys. m² do 1 696,5 tys. m², a w małych z 2 790,2 tys. m² do 2 802,8 tys. m².

Z kolei rozpatrując podział pod względem prowadzonej działalności powierzchnia użytkowa budynków wykorzystywana na cele szpitalne wyniosła przed modernizacją 15 729,0 tys. m² i wzrosła do 15 863,6 tys. m², pozostała stacjonarna z 1 461,0 tys. m² do 1 484,0 tys. a ambulatoryjna z 6 324,6 tys. m² do 6 368,3 tys. m².

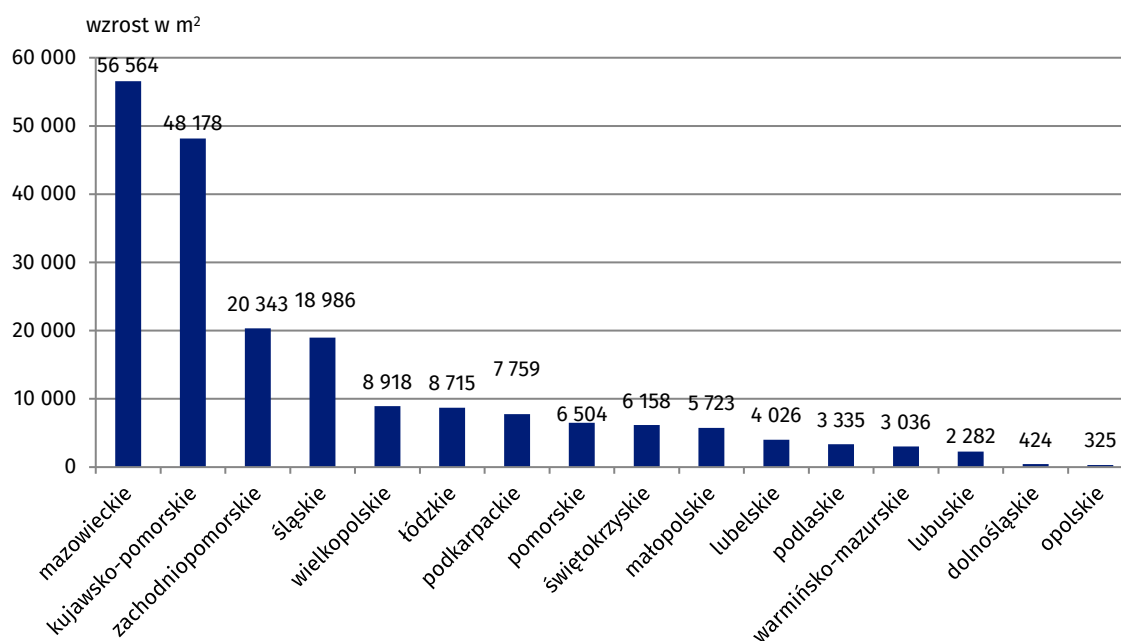
Większość budynków służby zdrowia (8412), bo ponad 80% posiadała konstrukcję tradycyjną. Konstrukcję monolityczną posiadały 422 budynki, a wielopłytową 344. W technologii szkieletowo stalowej wybudowanych było 154 budynki, a najmniej – w technologii modułowo/kontenerowej – 83.

Najwięcej budynków o konstrukcji tradycyjnej posiadała służba zdrowia w województwie mazowieckim, dolnośląskim, a najmniej w świętokrzyskim i lubuskim. Jeśli chodzi o konstrukcje wielopłytowe to najwięcej takich budynków zlokalizowanych było w województwie wielkopolskim i mazowieckim, a najmniej - w województwie opolskim. Konstrukcje monolityczne dominowały wśród budynków służby zdrowia w województwie mazowieckim, podczas gdy w zachodniopomorskim tylko jeden budynek wybudowany został w tej technologii. Ponad połowa budynków służby zdrowia posiadających konstrukcje szkieletowe stalowe była usytuowana w województwie mazowieckim. W trzech województwach: podkarpackim, warmińsko-mazurskim i wielkopolskim nie było żadnego budynku wybudowanego w tej technologii. Prawie wszystkie budynki wybudowane w technologii modułowo/kontenerowej wybudowano w województwie śląskim.

Powierzchnia obiektów o konstrukcji tradycyjnej przed modernizacją wynosiła 15266,2 tys. m² (po modernizacji wyniosła 15451,7 tys. m²) oraz wielopłytowej – 798,3 tys. m² (po modernizacji – 800,8 tys. m²). Powierzchnia budynków monolitycznych wynosiła 417,1 tys. m² i zmiana powierzchni z uwagi na rodzaj konstrukcji nie była możliwa.

Jeśli chodzi o kubaturę budynków będących własnością służby zdrowia to przed modernizacją wynosiła ona 97945,2 tys. m³, a po modernizacji 98804,0 tys.m³. (wzrost o 0,9%) Kubatura ogrzewana przed modernizacją wynosiła 90265,8 tys. m³, a po modernizacji 91092,6 tys. m³ (o 1,0%), natomiast kubatura klimatyzowana lub chłodzona wzrosła z 12371,2 tys. m³ do 12608,8 tys. m³ (o 2,0%).

Wykres 2. Wzrost powierzchni użytkowej budynków służby zdrowia w wyniku prac modernizacyjnych przeprowadzanych w latach 2014-2016



Źródło: Opracowanie własne.

Liczba budynków służby zdrowia jakie poddano w latach 2014-2016 przebudowie w Polsce wyniosła 320. Najwięcej budynków zostało przebudowanych w województwie kujawsko-pomorskim – 87, łódzkim – 55 oraz mazowieckim – 53. W województwie dolnośląskim przebudowano 1 budynek, a w lubuskim – 3. W wyniku przebudowy budynków służby zdrowia ich powierzchnia ogółem wzrosła z 451638 m² do 665235 m² (o 47,3%). Największy wzrost powierzchni nastąpił w województwie mazowieckim (o 57,3 tys. m², tj. o 97,6%) oraz w województwie kujawsko-pomorskim (o 48,2 tys. m², tj. o 46,3%). Najmniejszy

przyrost powierzchni w przebudowywanych budynkach można było zaobserwować w województwie opolskim (w którym przebudowano 4 budynki) oraz dolnośląskim (dotyczyło to 1 budynku).

Świadectwo charakterystyki energetycznej posiadało jedynie 30% budynków służby zdrowia. Dotyczyło to zarówno budynków szpitalnych, jak również budynków przeznaczonych na placówki ambulatoryjne i pozostałych stacjonarnych. Większość, bo 6993 budynki należące do służby zdrowia nie posiadały takiego świadectwa.

Ponad połowa budynków szpitalnych spośród posiadających świadectwo charakterystyki energetycznej zlokalizowana była w województwie mazowieckim, a znaczna liczba takich budynków również w województwach wielkopolskim i śląskim. Warto zaznaczyć, że w województwie wielkopolskim, jako jedynym w Polsce, liczba budynków szpitalnych ze świadectwem charakterystyki energetycznej przekraczała liczbę tych, które świadectwa nie posiadały. Może to wynikać z faktu, że wśród wielkopolskich obiektów służby zdrowia jest najwięcej starych budynków, które ze względu na niskie wymagania dotyczące ochrony cieplnej lub wręcz zupełny jej brak, we wcześniejszych latach oddawania budynków do użytkowania wymagały remontu czy modernizacji, co wiązało się z koniecznością sporządzenia certyfikatu energetycznego.

Wśród budynków pozostałych stacjonarnych ponad $\frac{3}{4}$ nie posiadało świadectwa charakterystyki energetycznej. Najwięcej budynków posiadało takie świadectwo w województwie mazowieckim oraz dolnośląskim. W przypadku budynków ambulatoryjnych służby zdrowia zaobserwowano, że najwięcej budynków ze świadectwem było w województwie mazowieckim oraz dolnośląskim, a najmniej w zachodniopomorskim, kujawsko-pomorskim oraz pomorskim.

Rozdział 2. Działania modernizacyjne podnoszące efektywność energetyczną budynków

Chapter 2. Modernisation activities increasing the energy efficiency of buildings

Działania modernizacyjne w tym zmiany wyposażenia budynków w urządzenia o standardach efektywności energetycznej związanych bezpośrednio z prowadzoną modernizacją, to:

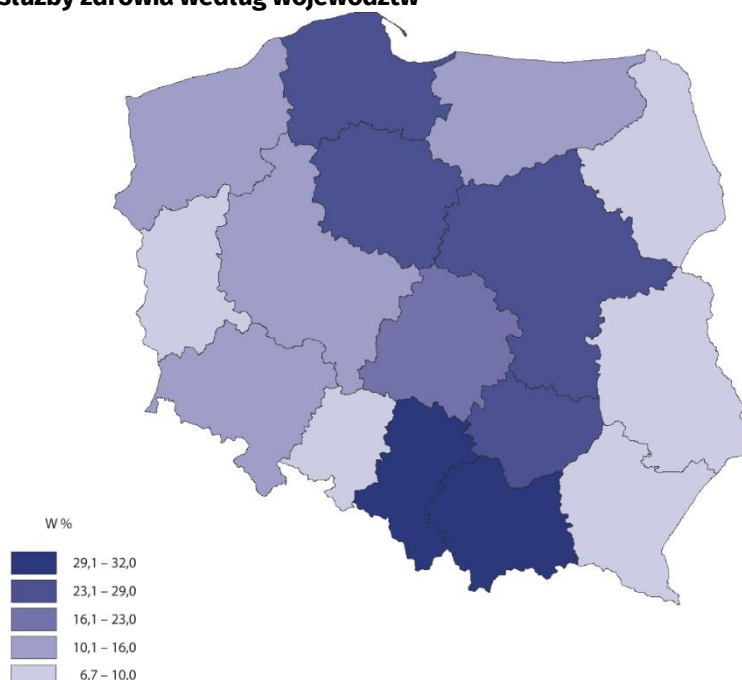
- ocieplenie budynków,
- wymiana okien,
- wymiana drzwi zewnętrznych,
- przebudowa systemów grzewczych (wraz z wymianą źródła ciepła),
- wymiana systemów wentylacyjnych oraz chłodzenia i/lub klimatyzacji,
- zastosowanie systemów zarządzania energią w budynkach,
- wykorzystanie technologii odnawialnych źródeł energii,
- wymiana oświetlenia na energooszczędne.

W badaniu uwzględniono działania modernizacyjne przeprowadzone w badanym okresie 2014–2016, a także dodatkowo w latach wcześniejszych tj. 2004–2013 i w roku 2017.

Szczegółowe dane dotyczące przeprowadzonych działań modernizacyjnych zamieszczono w tablicach analitycznych.

Na przestrzeni 14 obserwowanych lat modernizację przeprowadzono w 4797 budynkach czyli 46,1% budynków użytkowanych w tych latach przez służbę zdrowia, z czego w latach 2014–2016 zmodernizowano 2024 obiekty służby zdrowia, stanowiące 19,5% ogółu budynków użytkowanych w tym okresie. W latach wcześniejszych (2004–2013) modernizacji poddano 3813 budynków, stanowiących 38,5% budynków użytkowanych przez ten sektor do 2013 r., natomiast w roku 2017 modernizację odnotowano w 696, tj. 6,7% obiektów służby zdrowia. Największy udział zmodernizowanych w badanym 3 letnim okresie budynków w stosunku do użytkowanych na danym obszarze obiektów służby zdrowia wystąpił w województwach: śląskim (32,0%), małopolskim (29,5%) i pomorskim (28,8%), natomiast najmniejszy w podkarpackim (6,7%).

Mapa 2. Udział budynków zmodernizowanych w latach 2014–2016 w ogólnej liczbie użytkowanych budynków służby zdrowia według województw



Źródło: Opracowanie własne.

W latach wcześniejszych 2004–2013 największy udział modernizacji budynków zaobserwowano w województwach podlaskim 69,7% i kujawsko-pomorskim 55,9%, najmniejszy w lubuskim – 10,7%.

Tabl 1. Udział budynków według rodzaju przeprowadzonych działań w ogólnej liczbie zmodernizowanych w latach 2014-2016 budynków służby zdrowia według województw

Wyszczególnienie	Udział budynków								
	ze zmodernizowaną izolacją termiczną (ocieplonych)	z wymienionymi oknami lub drzwiami zewnętrznymi na energooszczędne	ze zmodernizowanym oświetleniem	ze zmodernizowanymi systemami grzewczymi	z zainstalowanymi urządzeniami i systemami zarządzania (optymalizacji) zużycia energii	z zamienionymi nośnikami i źródłami energii na cele c.o.	z zamienionymi nośnikami i źródłami energii na cele c.w.u.	ze zmodernizowanym systemem chłodzenia i/lub klimatyzacji	ze zmodernizowanym systemem wentylacji
	[%]								
Ogółem	39,6	39,2	18,3	44,8	13,6	7,5	11,5	14,8	26,9
Dolnośląskie	56,5	42,0	9,7	33,7	9,6	9,2	14,4	8,4	10,8
Kujawsko-pomorskie	46,9	40,9	56,7	30,9	4,0	3,6	3,6	5,0	36,6
Lubelskie	29,7	35,7	8,6	47,0	0,0	14,9	32,2	5,9	8,6
Lubuskie	25,0	32,1	10,7	74,9	21,4	25,0	25,0	0,0	25,0
Łódzkie	41,7	26,6	25,6	32,6	2,0	1,0	1,5	26,1	50,1
Małopolskie	22,4	33,8	14,1	64,4	3,1	32,2	43,1	8,3	14,2
Mazowieckie	32,1	47,3	6,7	53,3	28,8	2,0	2,4	16,3	39,1
Opolskie	17,6	29,4	17,6	57,4	5,9	5,9	11,8	17,6	29,4
Podkarpackie	38,7	38,7	4,6	65,6	5,5	22,1	47,0	10,9	7,7
Podlaskie	27,2	27,2	16,3	38,1	21,8	5,4	16,3	5,4	27,2
Pomorskie	13,4	14,8	66,6	25,7	7,1	1,2	1,2	7,1	10,7
Śląskie	63,4	39,9	19,0	49,1	3,6	11,6	21,9	4,9	7,5
Świętokrzyskie	78,4	56,6	14,2	22,7	0,0	7,8	11,0	3,1	3,1
Warmińsko-Mazurskie	60,2	9,0	12,0	3,0	9,0	0,0	3,0	16,0	12,0
Wielkopolskie	16,0	18,2	23,6	22,6	2,0	4,3	7,3	56,1	8,0
Zachodniopomorskie	45,8	63,7	17,9	60,9	22,1	31,8	41,8	34,4	41,2

Źródło: Opracowanie własne.

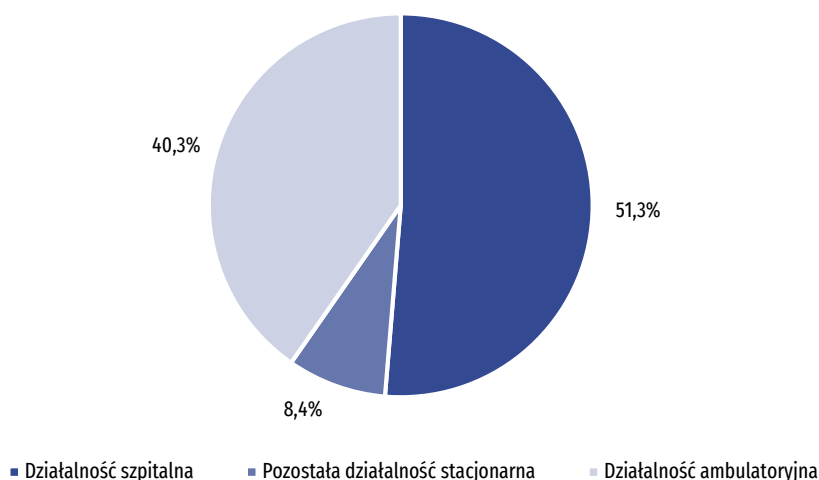
Analizując zmodernizowane w latach 2014-2016 budynki pod kątem poszczególnych działań modernizacyjnych największy udział (44,8%) stanowiły obiekty, w których zmodernizowano systemy grzewcze, następnie budynki, w których wykonano ocieplenia (39,6%) oraz te, w których wymieniono okna lub drzwi zewnętrzne na energooszczędne (39,2%). Najmniejszy odsetek stanowiły budynki, w których modernizacja polegała na zamianie nośników i źródeł energii na cele centralnego ogrzewania (7,5%).

W budynkach zmodernizowanych w latach 2004-2013 zdecydowanie dominowały działania modernizacyjne polegające na wymianie okien i drzwi zewnętrznych na energooszczędne (65,4% budynków).

W budynkach modernizowanych w 2017 r. największy odsetek (38,1%) stanowiły obiekty w których zmodernizowano oświetlenie.

W strukturze ogółu zmodernizowanych w latach 2014-2016 budynków służby zdrowia zaobserwowano najwięcej obiektów w jednostkach prowadzących działalność szpitalną – 51,3%, kolejno w budynkach gdzie prowadzona jest działalność ambulatoryjna – 40,3% i pozostała działalność stacjonarna – 8,4%.

Wykres 3. Struktura budynków zmodernizowanych w latach 2014-2016 według rodzajów działalności leczniczej



Źródło: Opracowanie własne.

W grupach podmiotów przeprowadzających działania modernizacyjne w latach 2014-2016, największy (28,5%) udział obiektów zmodernizowanych w stosunku do ogółu użytkowanych w tej grupie budynków wykazano w zbiorowości jednostek szpitalnych, kolejno w jednostkach prowadzących pozostałą działalność stacjonarną (25,8%), a najmniejszy w podmiotach prowadzących działalność ambulatoryjną (13,3%).

W jednostkach prowadzących działalność szpitalną przeważającymi rodzajami działań modernizacyjnych w badanym okresie była modernizacja systemów grzewczych – 14,2% oraz wymiana okien i drzwi na energooszczędne – 14,0%. W jednostkach o działalności pozostałej stacjonarnej i ambulatoryjnej dominowały działania polegające na modernizacji izolacji termicznej (ocieplenia) – 14,7% i 5,4%.

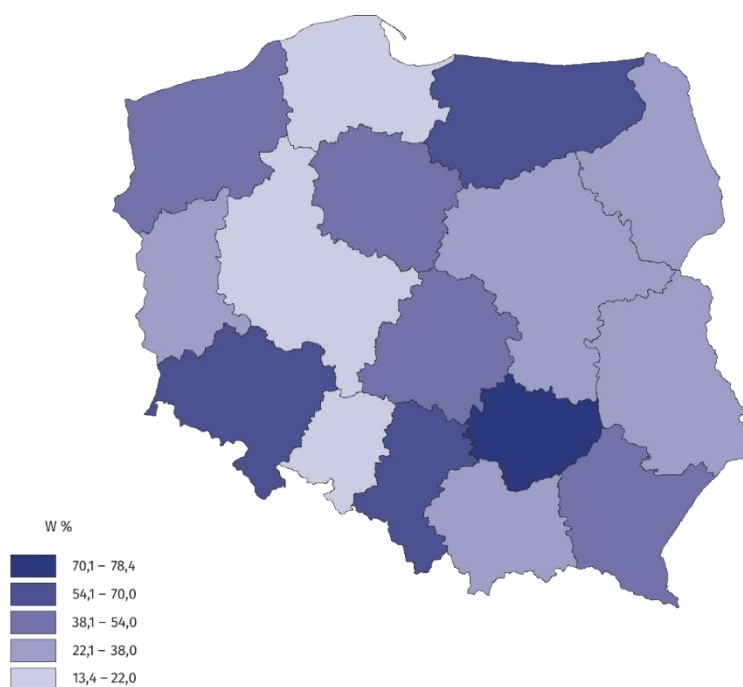
Ocieplenia budynków (dodatkowa izolacja termiczna)

Insulation of buildings (additional thermal insulation)

Działania modernizacyjne związane z ociepleniem budynku (z zastosowaniem dodatkowej izolacji termicznej ścian, dachów, stropów i podłóg) w latach 2014-2016 przeprowadzono w 801 budynkach służby zdrowia, co stanowiło 39,6% ogółu zmodernizowanych budynków w tym okresie.

Świętokrzyskie, warmińsko-mazurskie i dolnośląskie to województwa, w których udział ocieplonych budynków służby zdrowia do ogółu zmodernizowanych w danym województwie był najwyższy i wynosił odpowiednio 78,4%, 60,2% i 56,5%. Najniższy odsetek przeprowadzonych ociepleń analogicznej grupy budynków zanotowano w badanym okresie w województwie pomorskim – 13,4% i wielkopolskim – 16,0%.

Mapa 3. Udział budynków ocieplonych w latach 2014-2016 w ogólnej liczbie zmodernizowanych budynków służby zdrowia według województw

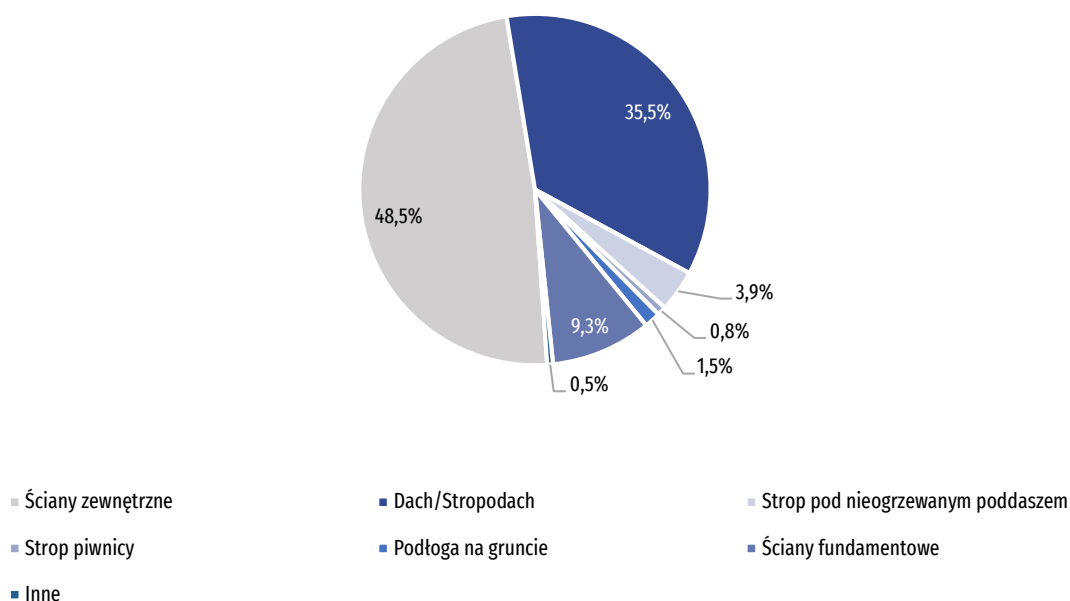


Źródło: Opracowanie własne.

W latach 2004-2013 ocieplono 1712 budynków służby zdrowia, co stanowiło odpowiednio 44,9% ogółu zmodernizowanych budynków w tym okresie.

Wśród wszystkich działań modernizacyjnych z zakresu zastosowania dodatkowej izolacji termicznej najczęściej ocieplano ściany zewnętrzne (w 816 budynkach), dachy/stropodachy (w 597 budynkach) oraz ściany fundamentowe (w 156 budynkach).

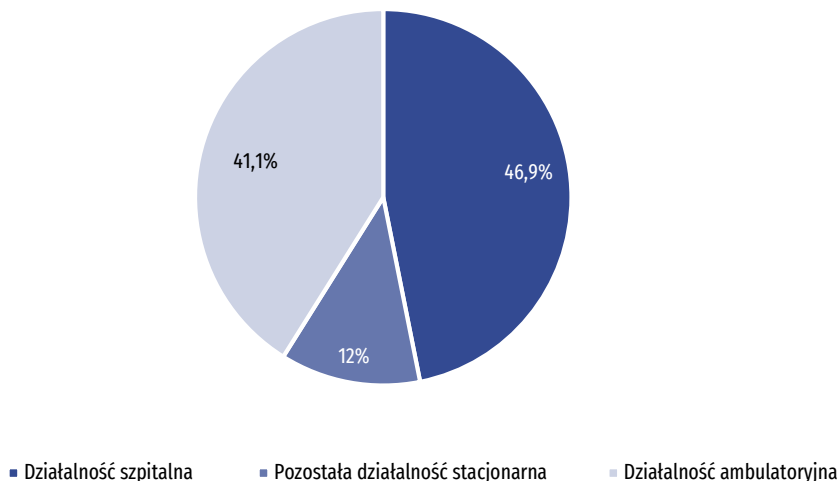
Wykres 4. Struktura wykonanych ociepleń w latach 2014-2016



Źródło: Opracowanie własne.

W strukturze ogółu ocieplonych budynków służby zdrowia największy udział tego typu działań wykazano w jednostkach o działalności szpitalnej (46,9%), następnie o działalności ambulatoryjnej (41,1%) oraz pozostałej stacjonarnej (12,0%).

Wykres 5. Struktura budynków ocieplonych w latach 2014-2016 według rodzajów działalności leczniczej



Źródło: Opracowanie własne.

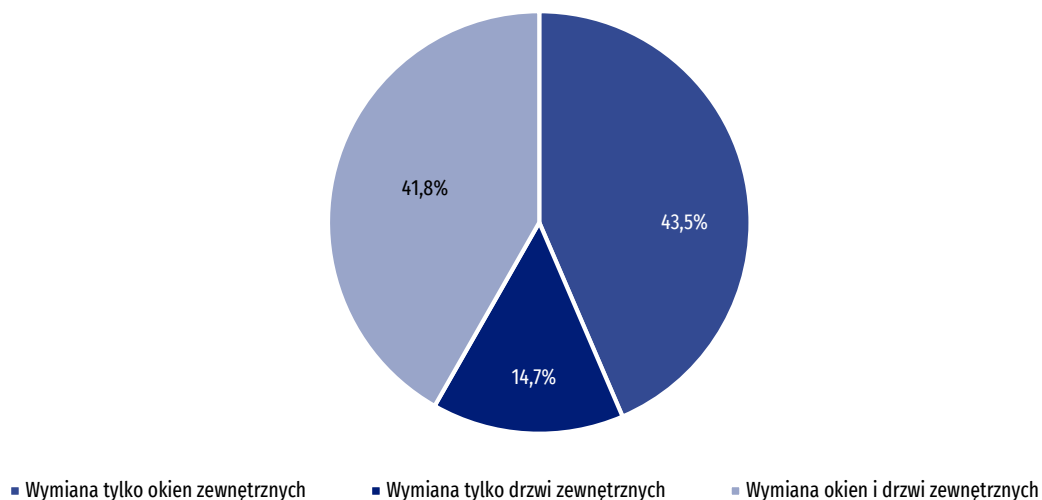
Wymiana okien lub drzwi zewnętrznych na energooszczędne

Replacement of windows or external doors for energy efficient ones

Wymianę okien lub drzwi zewnętrznych na energooszczędne w latach 2014-2016 wykonano w 793 budynkach służby zdrowia, co stanowiło 39,2% ogółu zmodernizowanych budynków w tym okresie.

W ramach analizowanych działań w 43,5% budynków wymieniono tylko okna, w 14,7% budynków tylko drzwi zewnętrzne na energooszczędne, natomiast wymianę zarówno okien i drzwi zewnętrznych przeprowadzono w 41,8% budynków.

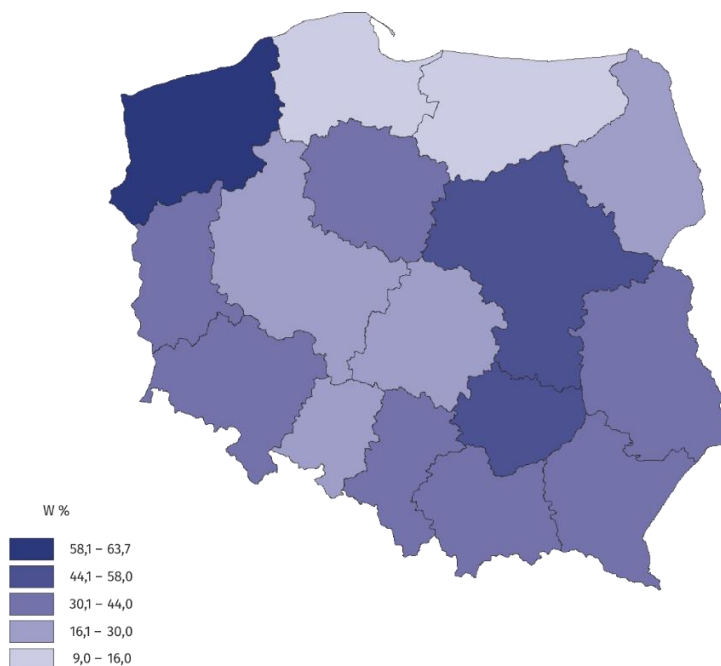
Wykres 6. Struktura przeprowadzonych wymian okien i drzwi zewnętrznych na energooszczędne w latach 2014-2016



Źródło: Opracowanie własne.

Województwa zachodniopomorskie, świętokrzyskie i mazowieckie to obszary, gdzie w omawianym okresie odsetek wymienionych okien i drzwi zewnętrznych był największy i wynosił odpowiednio 63,7%, 56,6% i 47,3% ogółu zmodernizowanych budynków w każdym z tych województw. Najmniej działań z modernizacją tego typu zaobserwowano w województwie warmińsko-mazurskim (9,0%).

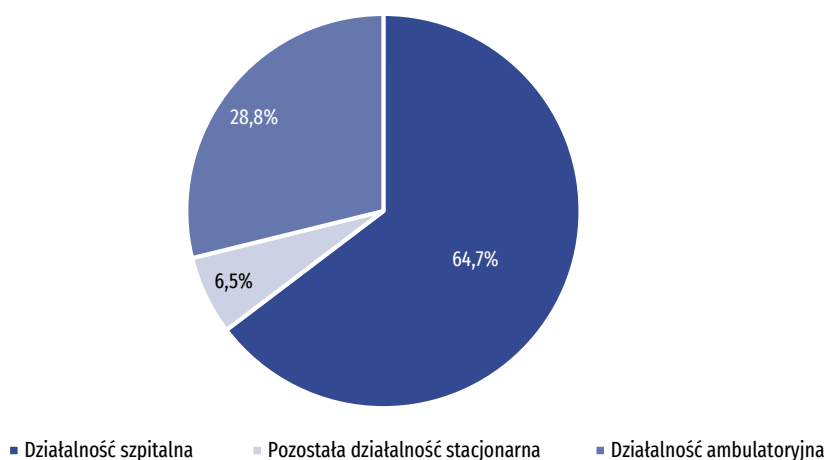
Mapa 4. Udział budynków z wymienionymi w latach 2014-2016 oknami lub drzwiami zewnętrznymi w ogólnej liczbie zmodernizowanych budynków służby zdrowia według województw



Źródło: Opracowanie własne.

W strukturze budynków służby zdrowia, w których zostały wymienione drzwi/okna stwierdzono największy udział zmodernizowanych w tym zakresie budynków w stosunku do ogółu zmodernizowanych w obiektach o działalności szpitalnej (64,7%), następnie w budynkach o działalności ambulatoryjnej (28,8%) oraz pozostałej stacjonarnej działalności leczniczej (6,5%).

Wykres 7. Struktura budynków z wymienionymi w latach 2014-2016 oknami lub drzwiami zewnętrznymi według rodzajów działalności leczniczej



Źródło: Opracowanie własne.

Modernizacja oświetlenia

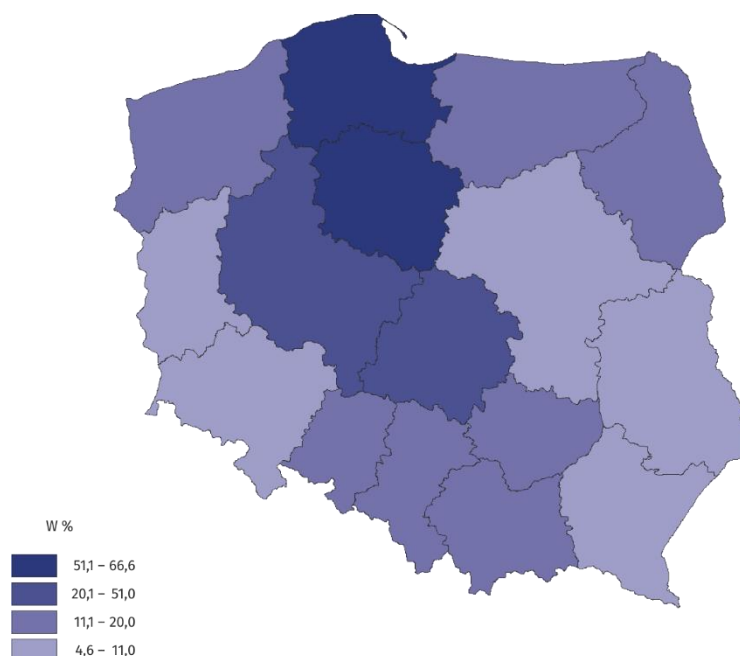
Modernization of lighting

Badanie modernizacji oświetlenia obejmowało określenie mocy zainstalowanych źródeł światła przed i po modernizacji, stosowanie czujników ruchu/obecności, regulatorów natężenia oświetlenia i montażu wyłączników czasowych.

Modernizację tego typu, przeprowadzoną w latach 2014-2016, wykazano w 371 budynkach służby zdrowia, co stanowiło 18,3% ogółu zmodernizowanych w tym okresie budynków.

Największy odsetek budynków, w których dokonano modernizacji oświetlenia w latach 2014-2016 w stosunku do ogółu budynków zmodernizowanych w danym województwie odnotowano w: pomorskim (66,6%) i kujawsko-pomorskim (56,7%), a najmniejszy w województwach podkarpackim (4,6%) i mazowieckim (6,7%).

Mapa 5. Udział budynków w których dokonano w latach 2014-2016 modernizacji oświetlenia w stosunku do ogółu budynków zmodernizowanych według województw



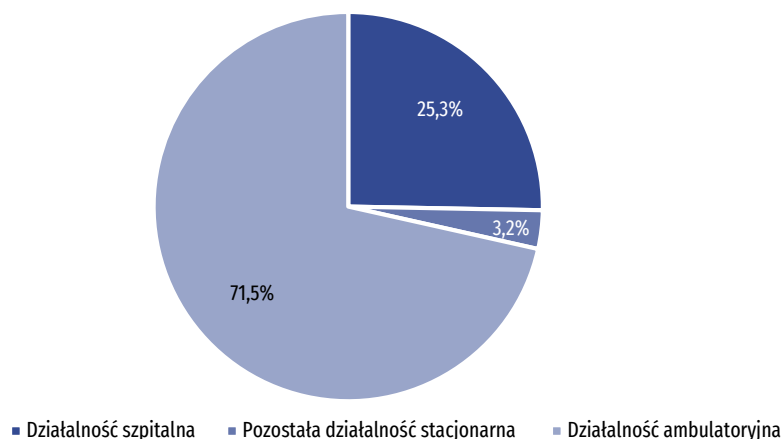
Źródło: Opracowanie własne.

W latach 2004-2013 modernizację oświetlenia przeprowadzono w 586 budynkach, co stanowiło około 15% zmodernizowanych budynków w tym okresie, z czego najwięcej w województwie lubelskim (25,3%) i kujawsko-pomorskim (24,9%), a najmniej w podkarpackim (1,8%) oraz wielkopolskim (3,6%).

Znaczący wzrost ilości przeprowadzonych modernizacji oświetlenia w stosunku do lat poprzednich, obserwowano w 2017 roku. Odsetek budynków służby zdrowia, w których przeprowadzono tego typu modernizację wyniósł 38,1% ogółu zmodernizowanych budynków w tym roku. Najwięcej modernizacji oświetlenia w 2017 roku odnotowano w województwie opolskim (88,2%) i łódzkim (73,3%).

W strukturze ogółu budynków służby zdrowia, w których przeprowadzono modernizację oświetlenia najwięcej modernizacji tego typu przeprowadzono w grupie jednostek prowadzących działalność ambulatoryjną (71,5%) i działalność szpitalną (25,3%), najmniej w grupie jednostek prowadzących pozostałą działalność stacjonarną (3,2%).

Wykres 8. Struktura budynków ze zmodernizowanym w latach 2014-2016 oświetleniem według rodzajów działalności leczniczej



Źródło: Opracowanie własne.

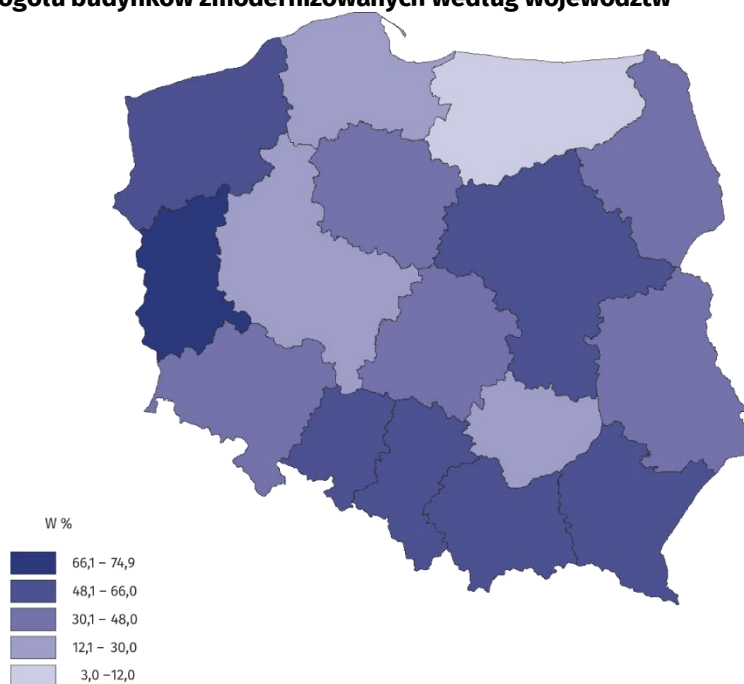
Modernizacja systemów grzewczych

Modernization of heating systems

Modyfikację systemów grzewczych, obejmującą modernizację instalacji ogrzewania i instalacji ciepłej wody użytkowej przeprowadzono w latach 2014-2016 w 907 budynkach służby zdrowia, co stanowiło 44,8% ogółu budynków zmodernizowanych w tym okresie.

Największy udział budynków ze zmodernizowanym systemem grzewczym w stosunku do wszystkich zmodernizowanych budynków w latach 2014-2016 zanotowano w województwach: lubuskim (74,9%), podkarpackim (65,6%) i małopolskim (64,4%), najmniejszy natomiast w warmińsko-mazurskim (3,0%), wielkopolskim (22,6%) i świętokrzyskim (22,8%).

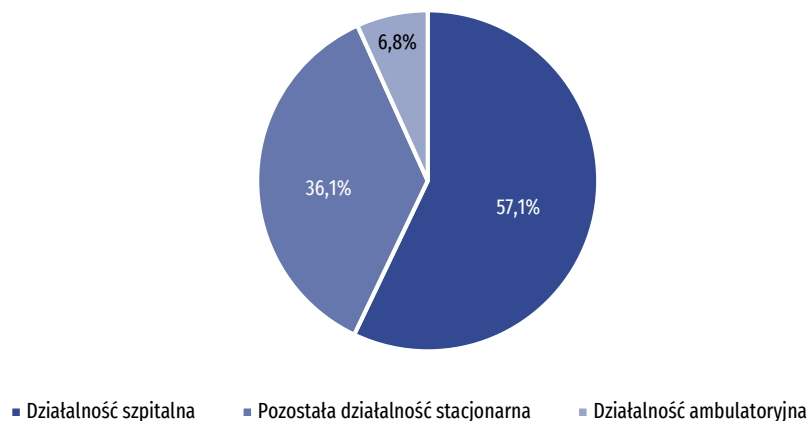
Mapa 6. Udział budynków w których dokonano w latach 2014-2016 modernizacji systemów grzewczych w stosunku do ogółu budynków zmodernizowanych według województw



Źródło: Opracowanie własne.

Spośród wszystkich budynków ze zmodernizowanymi systemami grzewczymi - 515 prowadziło działalność szpitalną, 326 działalność ambulatoryjną, a w 61 budynkach prowadzona była pozostała stacjonarna działalność lecznicza.

Wykres 9. Struktura budynków ze zmodernizowanymi w latach 2014-2016 systemami grzewczymi według rodzajów działalności leczniczej

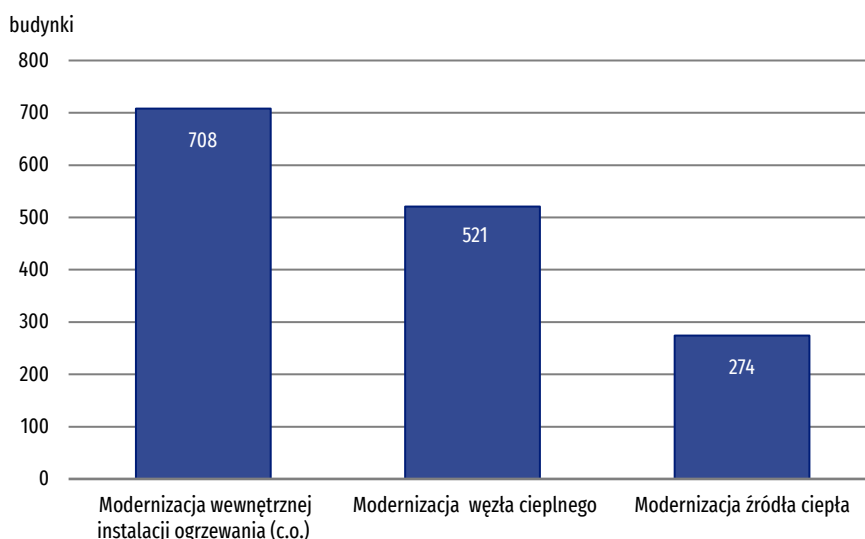


Źródło: Opracowanie własne.

W ramach modernizacji instalacji ogrzewania zbadano modernizację źródła ciepła, węzła cieplnego i wewnętrznej instalacji ogrzewania.

W latach 2014-2016 modernizacji źródeł ciepła dokonano w 274 budynkach, co stanowiło 30,2% budynków ze zmodernizowanymi systemami grzewczymi i 13,5% ogółu zmodernizowanych w tych latach budynków. Modernizacja węzła cieplnego przeprowadzona była w 521 budynkach, stanowiących 57,5% budynków ze zmodernizowanymi systemami grzewczymi i 25,7% wszystkich zmodernizowanych budynków badanego okresu. Największy odsetek (78,1%) budynków ze zmodernizowanymi systemami grzewczymi stanowiły obiekty, w których przeprowadzono modernizację wewnętrznej instalacji ogrzewania wykazaną w 708 obiektach, stanowiących 35,0% ogółu zmodernizowanych w omawianych latach budynków.

Wykres 10. Budynki według przeprowadzonej w latach 2014-2016 modernizacji systemów grzewczych centralnego ogrzewania



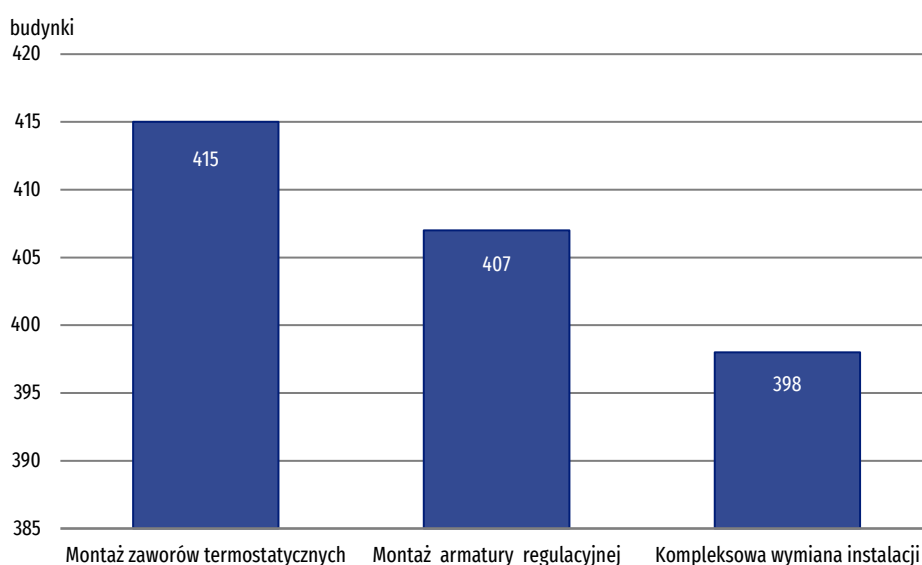
Źródło: Opracowanie własne.

W ramach modernizacji wewnętrznej instalacji ogrzewania wykazywano następujące rodzaje usprawnień: kompleksową wymianę instalacji ogrzewania, ocieplenie rurociągów instalacji grzewczej, montaż zaworów termostatycznych, armatury regulacyjnej oraz układów elektronicznego sterowania.

W województwie warmińsko-mazurskim we wszystkich budynkach, w których zmodernizowano systemy grzewcze, dokonano modernizacji wewnętrznej instalacji ogrzewania. Najmniej analogicznych działań dokonano w województwie polskim (30,8%).

Najczęściej stosowanym rodzajem usprawnień przeprowadzonych w latach 2014-2016 był montaż zaworów termostatycznych wykazany w 415 budynkach, czyli w 45,8% ogółu budynków ze zmodernizowanymi systemami grzewczymi. Montaż armatury regulacyjnej oraz kompleksową wymianę instalacji odnotowano w podobnej wielkości – po ok. 44% analogicznej grupy budynków.

Wykres 11. Budynki według rodzaju usprawnień wewnętrznej instalacji ogrzewania, wykonanych w latach 2014 - 2016



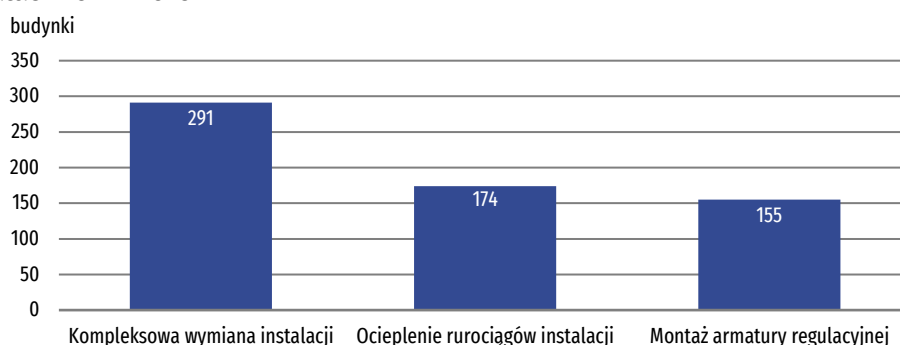
Źródło: Opracowanie własne.

Modernizację instalacji ciepłej wody użytkowej w latach 2014-2016 wykazano w 354 budynkach służby zdrowia, co stanowiło 39,1% budynków ze zmodernizowanym systemem grzewczym i 17,5% ogółu zmodernizowanych budynków w tym okresie.

Spośród obiektów ze zmodernizowanymi w latach 2014-2016 systemami grzewczymi w województwie wielkopolskim wykazano modernizację instalacji c.w.u. w 88,3% budynków, w warmińsko-mazurskim nie dokonano żadnej takiej modernizacji.

Kolejną grupą badanych działań w ramach modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej (c.w.u.) były usprawnienia dotyczące kompleksowej wymiany instalacji, montażu armatury wodoszczędnej i/lub regulatorów przepływu, armatury regulacyjnej, układów elektronicznego sterowania oraz ocieplenie rurociągów instalacji ciepłej wody. Najczęściej wykazany rodzaj usprawnień w latach 2014-2016 była kompleksowa wymiana instalacji wykazana w 291 budynkach, czyli w 82,2% budynków, w których zastosowano usprawnienia z tego zakresu.

Wykres 12. Budynki według rodzaju usprawnień instalacji ciepłej wody użytkowej, zainstalowanych w latach 2014 - 2016



Źródło: Opracowanie własne.

Modernizacje systemów grzewczych budynków były intensywnie prowadzone również przed rokiem 2014. W latach 2004-2013 wykonano je w 2039 budynkach. W tych latach największy udział budynków ze modernizowanym systemem grzewczym w stosunku do wszystkich zmodernizowanych budynków odnotowano w województwach mazowieckim (ponad 70%) i kujawsko-pomorskim (ponad 63%), natomiast najmniejszy (29%) w województwie lubuskim.

Po roku 2016 modernizację systemów grzewczych wykonano w 205 budynkach.

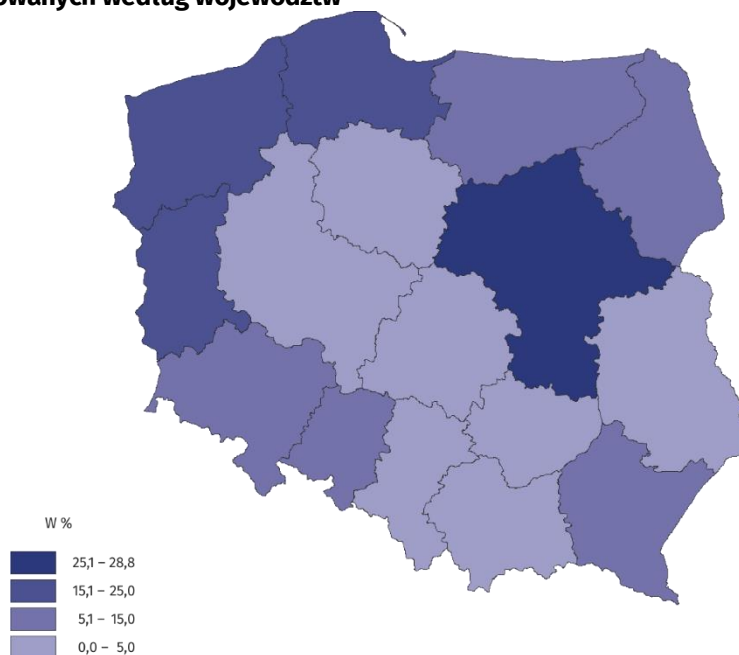
Instalacja urządzeń i systemów zarządzania (optymalizacji) zużycia energii

Installation of devices and management systems (optimization) of energy consumption

Instalacja urządzeń i systemów zarządzania (optymalizacji) zużycia energii obejmowała: zarządzanie pracą instalacji grzewczej, zarządzanie pracą instalacji ciepłej wody użytkowej, zarządzanie pracą instalacji wentylacji i klimatyzacji, pomiary, nadzór i sterowanie mocą dla sieciowych nośników ciepła i paliw, pomiary, nadzór i sterowanie mocą dla energii elektrycznej, kompensację mocy biernej.

W latach 2014-2016 tego typu instalacji dokonano w 274 budynkach służby zdrowia, co stanowiło 13,6% ogółu zmodernizowanych budynków. Najwięcej instalacji urządzeń i systemów zarządzania (optymalizacji) zużycia energii w stosunku do ogólnej liczby zmodernizowanych obiektów wykazano w omawianym okresie w województwie mazowieckim (28,8%) i zachodniopomorskim (22,1%).

Mapa 7. Udział budynków w których zainstalowano w latach 2014-2016 urządzenia i systemy zarządzania (optymalizacji) zużyciem energii w stosunku do ogółu budynków zmodernizowanych według województw

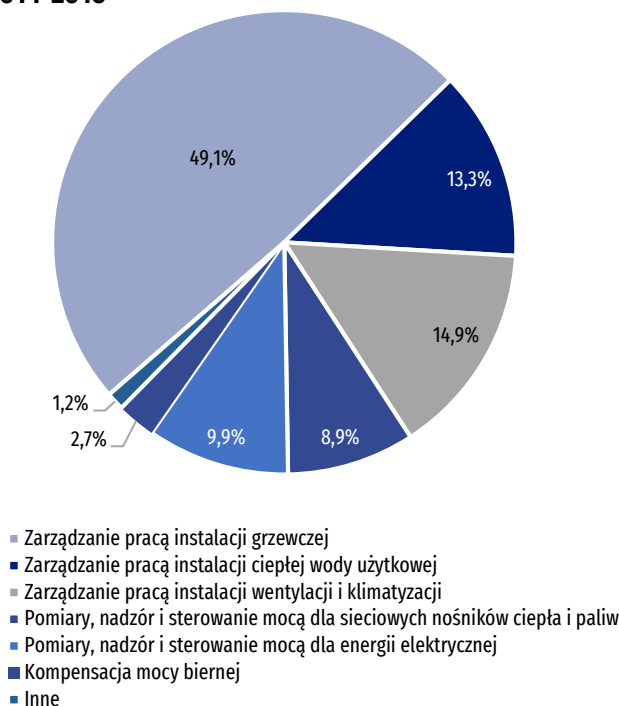


Źródło: Opracowanie własne.

W latach 2004-2013 w działaniach mających na celu instalację urządzeń i systemów zarządzania (optymalizacji zużycia energii) dominowało województwo dolnośląskie (15,6%), mazowieckie (12,9%) i podkarpackie (11,3%).

Zdecydowanie najwięcej, bo w 237 budynkach dokonano w latach 2014-2016 instalacji urządzeń zarządzających systemem grzewczym. Systemy zarządzania pracą instalacji wentylacji i klimatyzacji zainstalowano w 72 budynkach, natomiast w 64 budynkach wykonano instalację urządzeń zarządzających pracą instalacji ciepłej wody użytkowej. Instalacja urządzeń obejmujących pomiary, nadzór i sterowanie mocą dla sieciowych nośników ciepła i paliw oraz pomiary, nadzór i sterowanie mocą dla energii elektrycznej kształtowała się na zbliżonym poziomie (odpowiednio 43 i 48 budynków).

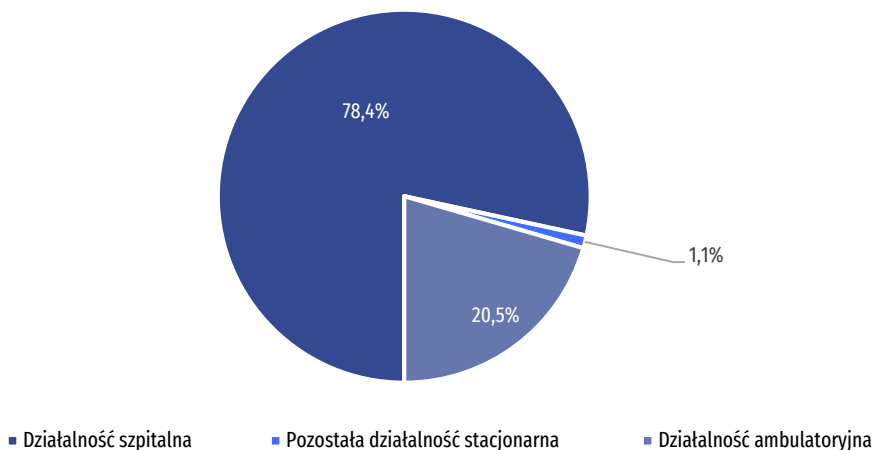
Wykres 13. Struktura zainstalowanych urządzeń i systemów zarządzania (optymalizacji) zużyciem energii w latach 2014-2016



Źródło: Opracowanie własne.

Spośród wszystkich zmodernizowanych w tym zakresie budynków najczęściej wymienionych powyżej działań przeprowadzono w jednostkach prowadzących działalność szpitalną (78,4%), najmniej w jednostkach prowadzących pozostałą działalność stacjonarną (1,1%).

Wykres 14. Struktura budynków w których zainstalowano w latach 2014-2016 urządzenia i systemy zarządzania (optymalizacji) zużyciem energii według rodzajów działalności leczniczej



Źródło: Opracowanie własne.

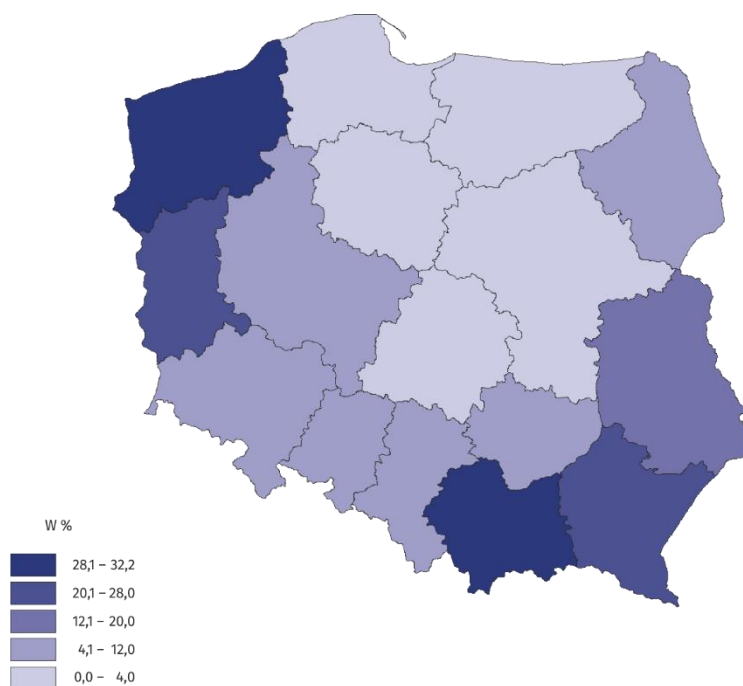
Nośniki i źródła energii na cele centralnego ogrzewania

Carriers and energy sources used for central heating purposes

Modernizację polegającą na zamianie nośników i źródeł energii na cele grzewcze w latach 2014-2016 wykonano w 152 budynkach, stanowiących 7,5% ogółu zmodernizowanych w badanych latach budynków służby zdrowia.

Największy udział budynków zmodernizowanych w latach 2014-2016 w zakresie zamian nośników i źródeł energii na cele grzewcze odnotowano w województwie małopolskim (32,2%) i zachodniopomorskim (31,8%) w odniesieniu do ogółu zmodernizowanych budynków w danym województwie w badanym okresie.

Mapa 8. Udział budynków z zamienionymi w latach 2014-2016 nośnikami i źródłami energii na cele centralnego ogrzewania do zmodernizowanych budynków według województw

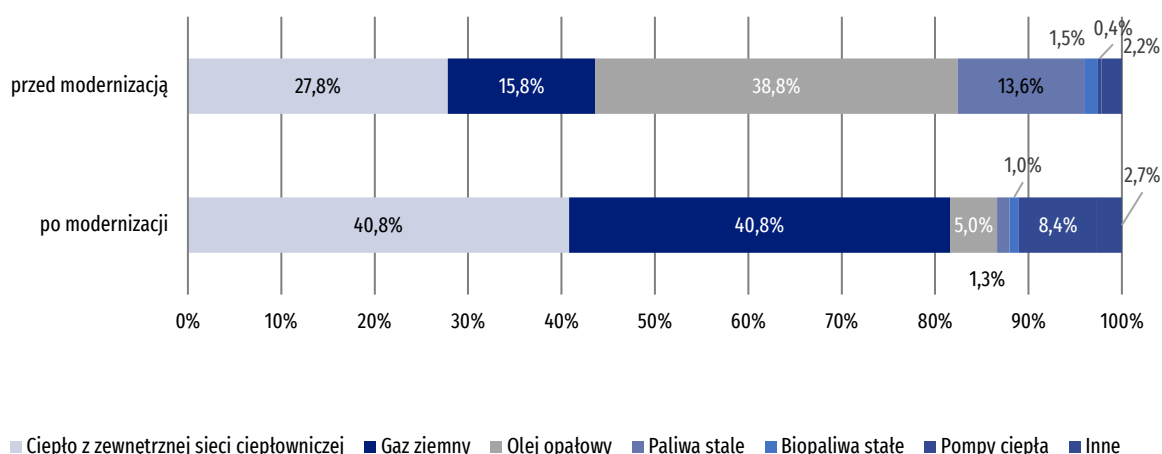


Źródło: Opracowanie własne.

Odsetek obiektów, w których przeprowadzono omawiane działania wyniósł 7,3% w grupie jednostek prowadzących działalność szpitalną, w jednostkach prowadzących działalność ambulatoryjną 8,2%, natomiast w jednostkach prowadzących pozostałą działalność stacjonarną 3,6%, w stosunku do ogółu zmodernizowanych budynków w danej grupie.

W zmodernizowanych budynkach służby zdrowia zbadano rodzaje zamienianych nośników i źródeł energii wykorzystywanych na cele centralnego ogrzewania. Najczęściej zamienianym rodzajem paliwa, używanego do tego celu był olej opałowy (38,8% zamian) i ciepło z zewnętrznej sieci ciepłowniczej (27,8% zamian). Po modernizacji najczęściej występującym nośnikiem był gaz ziemny i ciepło z zewnętrznej sieci ciepłowniczej (po 40,8% zamian).

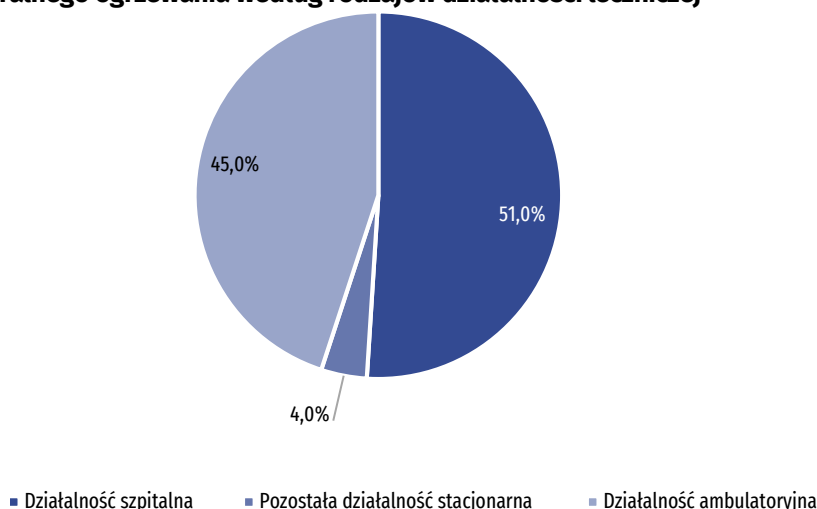
Wykres 15. Struktura zamienianych nośników i źródeł energii na cele ogrzewania w latach 2014-2016



Źródło: Opracowanie własne.

W strukturze ogółu budynków służby zdrowia, w których przeprowadzono modernizacje polegające na zamianie nośników i źródeł energii na cele centralnego ogrzewania, 51% stanowiły budynki prowadzące działalność szpitalną, 45,0% działalność ambulatoryjną, najmniej tego typu działań stwierdzono w grupie jednostek prowadzących pozostałą stacjonarną działalność leczniczą - 4,0%.

Wykres 16. Struktura budynków z zamienionymi w latach 2014-2016 nośnikami i źródłami energii na cele centralnego ogrzewania według rodzajów działalności leczniczej



Źródło: Opracowanie własne.

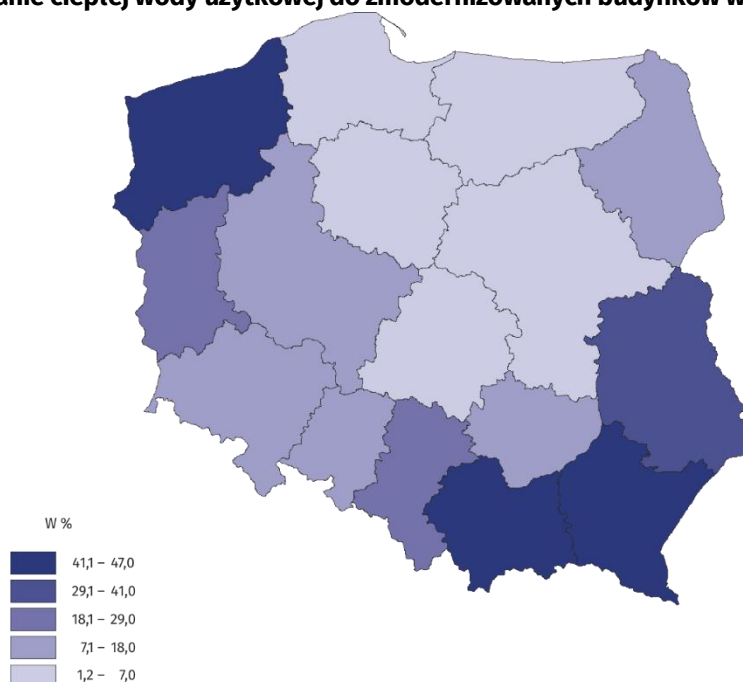
Nośniki i źródła energii na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej

Carriers and energy sources used for preparing hot water

Modernizację polegającą na zamianie nośników i źródeł energii na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej w latach 2014-2016 zanotowano w 233 budynkach, stanowiących 11,5% ogółu zmodernizowanych budynków służby zdrowia.

Największy udział budynków zmodernizowanych w zakresie systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej do ogółu budynków zmodernizowanych w danym województwie odnotowano w podkarpackim (47,0%) i małopolskim (43,1%), a najniższy w pomorskim (1,2%) i łódzkim (1,5%).

Mapa 9. Udział budynków z zamienionymi w latach 2014-2016 nośnikami i źródłami energii na przygotowanie ciepłej wody użytkowej do zmodernizowanych budynków według województw

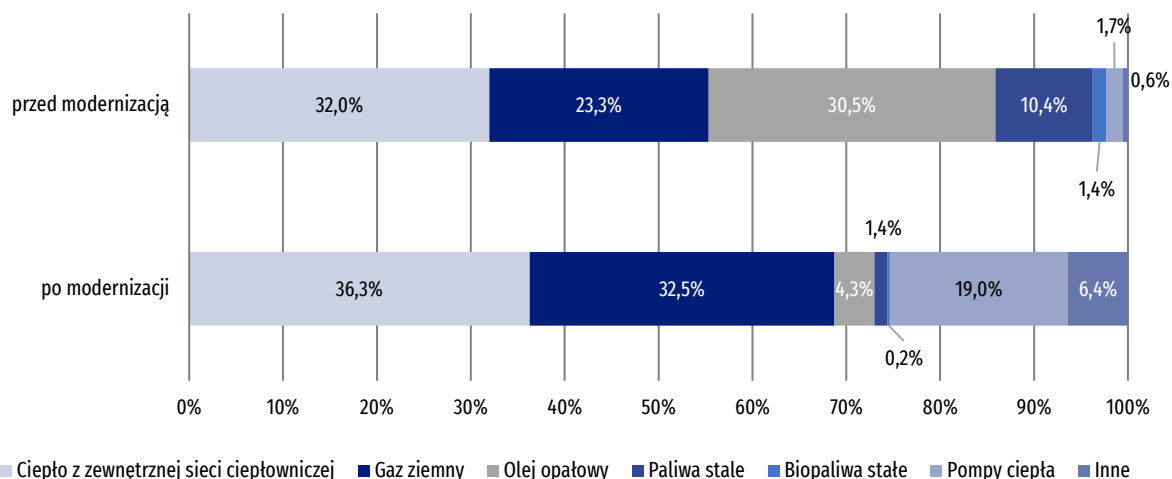


Źródło: Opracowanie własne.

Modernizację w tym zakresie przeprowadzano częściej w budynkach prowadzących działalność szpitalną (12,3%) i ambulatoryjną (11,1%), rzadziej w budynkach prowadzących pozostałą działalność stacjonarną (7,7%).

W zmodernizowanych budynkach służby zdrowia zbadano rodzaje zamienianych nośników i źródeł energii wykorzystywanych na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej. Najczęściej zamienianymi nośnikami wykorzystywanymi do przygotowania ciepłej wody użytkowej było ciepło z zewnętrznej sieci ciepłowniczej - 32% zamian i olej opałowy - 30,5% zamian. Po modernizacji najczęściej występującym nośnikiem lub źródłem energii było ciepło z zewnętrznej sieci ciepłowniczej - 36,3% zamian i gaz ziemny - 32,5% zamian.

Wykres 17. Struktura zamienianych nośników i źródeł energii na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej w latach 2014-2016

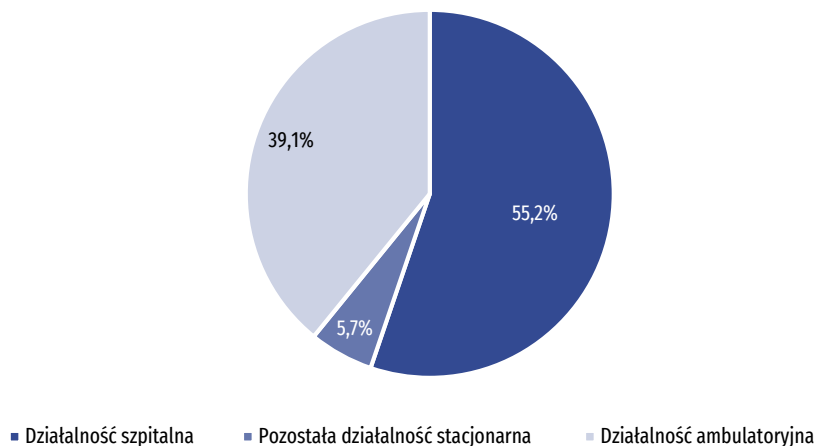


Źródło: Opracowanie własne.

W strukturze ogółu budynków służby zdrowia, w których przeprowadzono modernizację polegającą na zamianie nośników i źródeł energii na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej ponad 55% to

budynki prowadzące działalność szpitalną, 39,1% działalność ambulatoryjną, najmniej grupa jednostek prowadzących pozostałą stacjonarną działalność leczniczą – 5,7%.

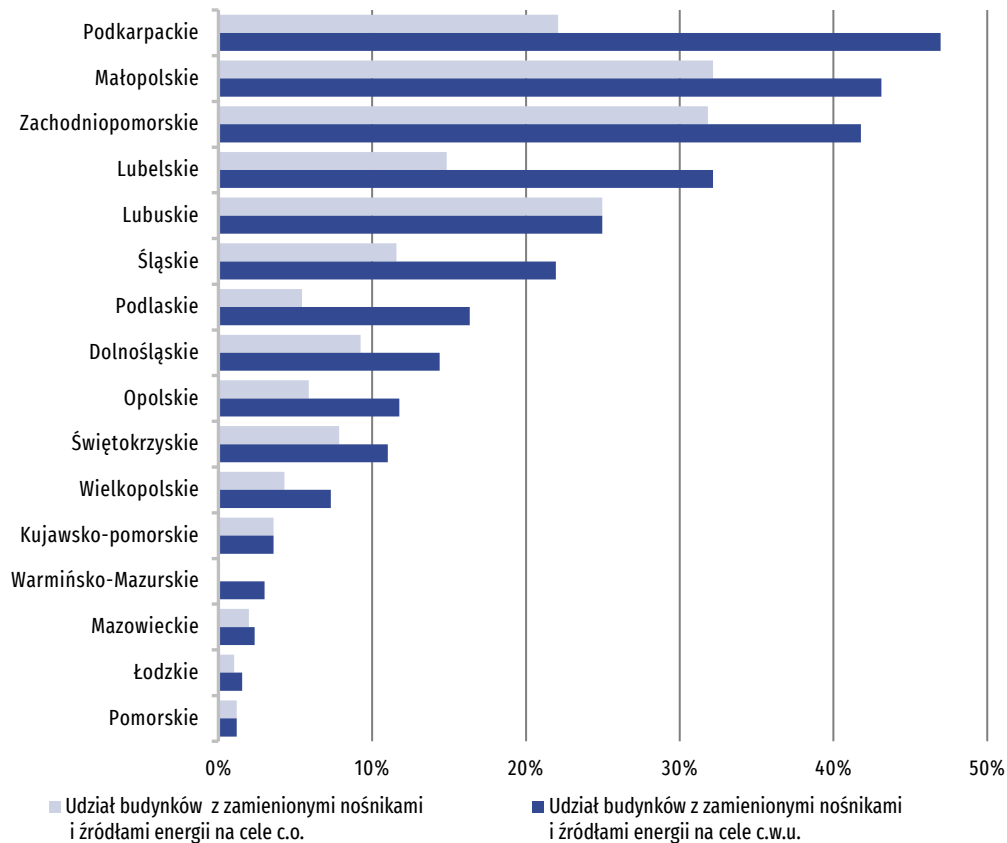
Wykres 18. Struktura budynków z zamienionymi w latach 2014-2016 nośnikami i źródłami energii na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej według rodzajów działalności leczniczej



Źródło: Opracowanie własne.

Budynki służby zdrowia w latach 2014-2016 zdecydowanie częściej były modernizowane pod kątem zamiany nośników i źródeł energii na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej niż zamiany nośników i źródeł energii na cele centralnego ogrzewania.

Wykres 19. Udział budynków z zamienionymi w latach 2014-2016 nośnikami i źródłami energii na cele centralnego ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej do zmodernizowanych budynków według województw



Źródło: Opracowanie własne.

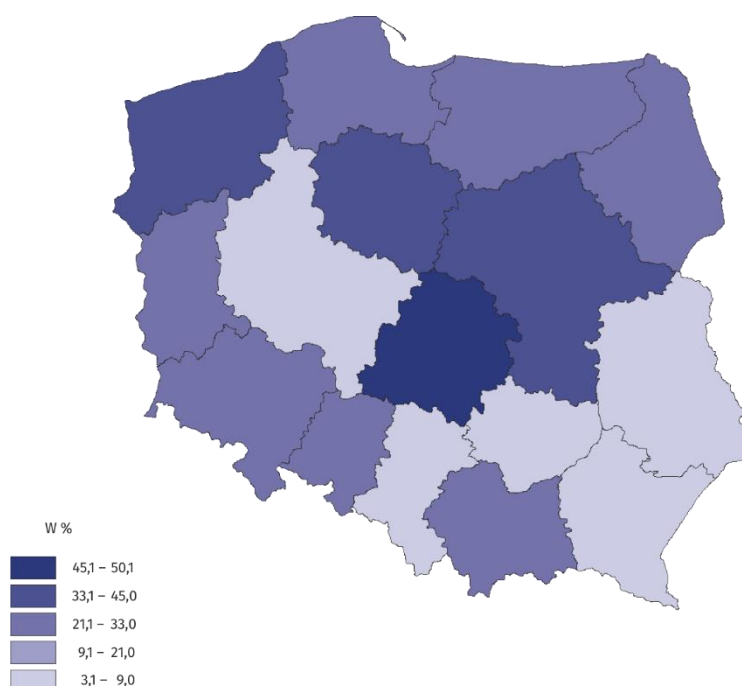
Modernizacja systemu wentylacji i klimatyzacji

Modernization of the ventilation and air conditioning system

Modernizacji systemu wentylacji w latach 2014-2016 dokonano w 544 budynkach, co stanowiło 26,9% budynków zmodernizowanych w tym okresie, natomiast systemy chłodzenia i/lub klimatyzacji zmodernizowano w 300 budynkach, stanowiących ponad 14,8% ogółu budynków modernizowanych w tych latach.

Największy odsetek zmodernizowanych budynków, w których przeprowadzono modernizację wentylacji stwierdzono w latach 2014-2016 w województwie łódzkim (50,1%), zachodniopomorskim (41,2%) i mazowieckim (39,1%). Najrzadziej przeprowadzano ten typ modernizacji w świętokrzyskim i śląskim (3,1% i 7,5%).

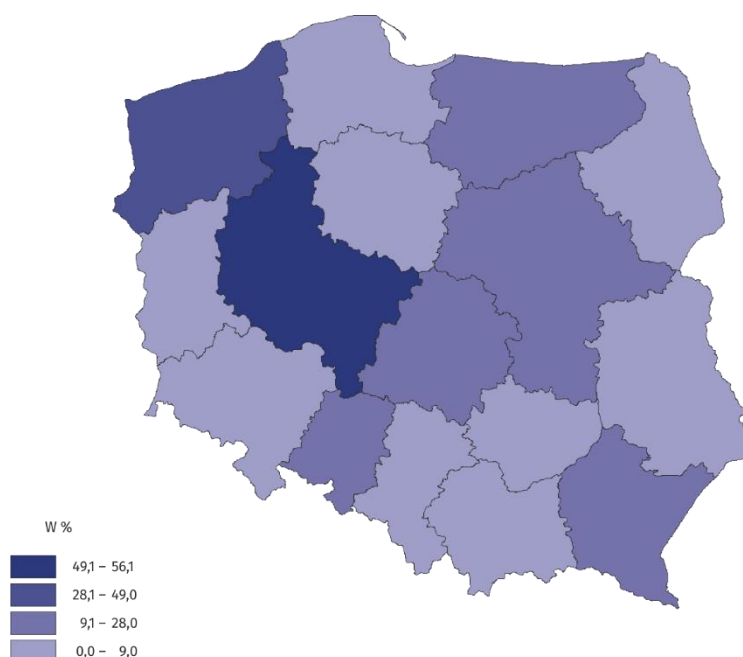
Mapa 10. Udział budynków ze zmodernizowanymi w latach 2014-2016 systemami wentylacji do zmodernizowanych budynków według województw



Źródło: Opracowanie własne.

Udział budynków ze zmodernizowanymi w latach 2014-2016 systemami chłodzenia i/lub klimatyzacji w stosunku do ogólnej liczby zmodernizowanych budynków w województwach w badanym okresie był największy w wielkopolskim (56,1%), zachodniopomorskim (34,4%) i łódzkim (26,1%), a najmniejszą skalę tego typu działań zaobserwowano w lubuskim i świętokrzyskim.

Mapa 11. Udział budynków ze zmodernizowanymi w latach 2014-2016 systemami chłodzenia i/lub klimatyzacji do zmodernizowanych budynków według województw



Źródło: Opracowanie własne.

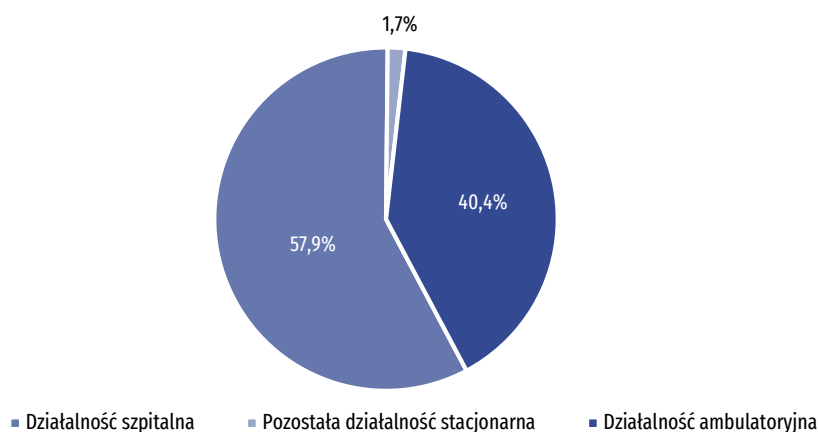
Przed rokiem 2014 modernizację systemu wentylacji wykonano w 551 budynkach, a systemu klimatyzacji w 244. Skala tych działań stanowiła odpowiednio 14,5% i 6,4% wszystkich zmodernizowanych w tych latach budynków.

Największy odsetek zmodernizowanych budynków, w których przeprowadzono modernizację wentylacji zaobserwowano w latach 2004-2013 w województwie kujawsko-pomorskim (35,2%) i opolskim (32,3%), a najmniejszy w wielkopolskim i łódzkim (2,8% i 4,6%). Udział budynków ze zmodernizowanymi systemami klimatyzacji w stosunku do ogólnej liczby zmodernizowanych budynków w województwach w latach 2004-2013 był najwyższy w warmińsko-mazurskim i mazowieckim (13,0% i 11,1%), a najmniejszy w podlaskim i wielkopolskim (0,7% i 1,0%).

W 2017 roku zarówno modernizację systemu wentylacji jak i klimatyzacji przeprowadzono w 219 budynkach.

Wśród budynków ze zmodernizowaną wentylacją największą grupę stanowiły szpitale (57,9%), kolejno budynki, w których prowadzona była działalność ambulatoryjna (40,4%), natomiast najmniej liczną grupą były budynki pozostałej stacjonarnej opieki medycznej (1,7%).

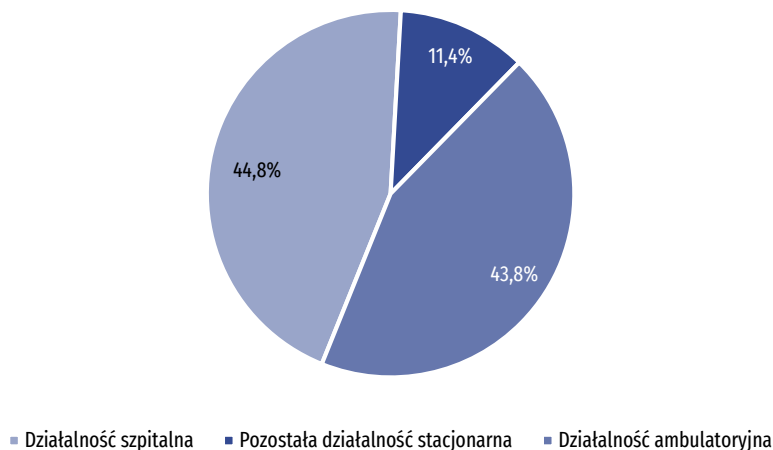
Wykres 20. Struktura budynków ze zmodernizowanymi w latach 2014-2016 systemami wentylacji według rodzajów działalności leczniczej



Źródło: Opracowanie własne.

W budynkach ze zmodernizowanymi systemami chłodzenia i/lub klimatyzacji, podobnie jak w przypadku modernizacji wentylacji największą grupę stanowiły szpitale oraz budynki, w których prowadzona była działalność ambulatoryjna (odpowiednio 44,8% i 43,8%), a najmniejszą budynki pozostałej stacjonarnej opieki medycznej (11,4%).

Wykres 21. Struktura budynków ze zmodernizowanymi w latach 2014-2016 systemami chłodzenia i/lub klimatyzacji według rodzajów działalności leczniczej



Źródło: Opracowanie własne.

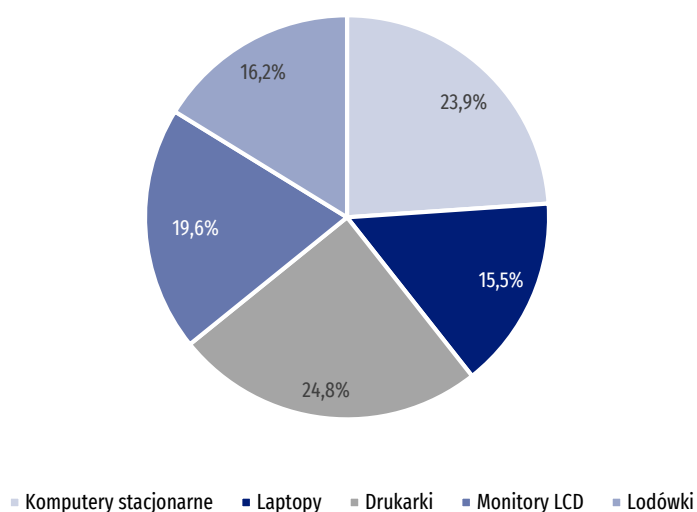
Wymiana urządzeń elektrycznych/elektronicznych

Replacement of electrical/electronic devices

Badanie wymiany urządzeń elektrycznych/elektronicznych obejmowało najczęściej stosowane urządzenia – drukarki, komputery stacjonarne, laptopy, monitory LCD i lodówki.

Analizując ilości wymienionych urządzeń elektrycznych/elektronicznych we wszystkich obiektach służby zdrowia w latach 2014-2016 – najwięcej wymieniono drukarek- 12981 sztuk, kolejno komputerów stacjonarnych – 12513 sztuk, najmniej laptopów – 8093 sztuki.

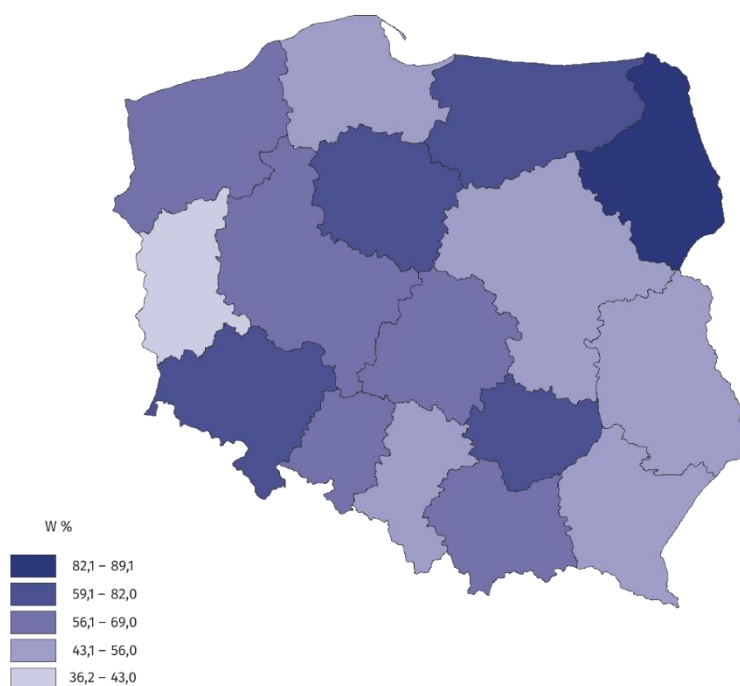
Wykres 22. Struktura wymienionych urządzeń elektrycznych/elektronicznych w latach 2014-2016



Źródło: Opracowanie własne.

W latach 2014-2016 dokonano wymiany omawianych urządzeń w 6080 budynkach służby zdrowia, co stanowiło 58,5% użytkowanych w tych latach obiektów, z czego największy odsetek tego typu wymian stwierdzono w województwie podlaskim (89,1%) oraz kujawsko-pomorskim i dolnośląskim (75,5% i 71,3%). Województwem, w którym wymianę urządzeń elektrycznych/elektronicznych przeprowadzono w najmniejszym odsetku użytkowanych obiektów służby zdrowia w badanym okresie było województwo lubuskie – 36,2%.

Mapa 12. Udział budynków z wymienionymi w latach 2014-2016 urządzeniami elektrycznymi/elektronicznymi (bez sprzętu i aparatury medycznej) w ogólnej liczbie użytkowanych budynków służby zdrowia według województw



Źródło: Opracowanie własne.

Spośród wszystkich wymian urządzeń, zdecydowanie dominującą liczbę wymian stwierdzono w jednostkach o działalności ambulatoryjnej – 40714 (77,8%) kolejno szpitalnej – 9625 (18,4%) i pozostałej stacjonarnej – 1989 (3,8%).

Rozdział 3. Działania modernizacyjne budynków służby zdrowia a układ funkcjonalny opieki zdrowotnej

Chapter 3. Modernization activities of health care buildings and functional system of health care

Interesującym uzupełnieniem analizy zmian efektywności energetycznej i emisyjności budynków służby zdrowia w układzie przestrzennym, jest informacja o przedmiotowych działaniach uwzględniająca funkcje opieki zdrowotnej.

Podczas interpretacji prezentowanych w tym układzie wyników badania, poza ogólnymi założeniami metodycznymi pracy badawczej, należy mieć na uwadze dodatkowe kwestie:

- Formularze badawcze wypełniane były przez podmioty lecznicze, które mogły prowadzić różne rodzaje działalności (szpitalną, stacjonarną inną niż szpitalną lub ambulatoryjną opiekę zdrowotną,
- Podmioty lecznicze opisywały tylko te budynki, dla których były właścicielami lub dzierżawcami,
- W jednym budynku mogły być świadczone różnorodne usługi, zaliczane do więcej niż jednej funkcji opieki zdrowotnej (np. budynek z oddziałami szpitalnymi i z poradniami ambulatoryjnej specjalistycznej opieki zdrowotnej).
- Wartości sumowane w przekroju według funkcji w ochronie zdrowia nie muszą sumować się ogółem w przekroju terytorialnym, bowiem część budynków może być liczona wielokrotnie.

Badane i modernizowane budynki służby zdrowia

Researched and modernized health care buildings

Tabl 2. Udział budynków zmodernizowanych w zbadanych, według okresu modernizacji i funkcji opieki zdrowotnej.

Wyszczególnienie	Budynki				
	badane	modernizowane razem	w latach		plany modernizacyjne 2017-2020
			2004 - 2013	2014 - 2016	
w %					
Ogółem	100	46,1	38,5	19,5	45,3
POZ	100	42,0	35,7	16,0	40,1
AOS	100	43,2	38,0	17,1	45,9
Ośrodki (zespoły) opieki pozaszpitalnej	100	48,6	37,2	24,5	67,9
Pomoc doraźna i ratownictwo medyczne	100	63,3	62,3	26,6	57,2
Oddziały szpitalne i inne komórki opieki szpitalnej	100	68,6	53,7	33,8	60,4
Zakłady opiekuńczo-lecznicze i pielęgnacyjno-opiekuńcze	100	57,2	47,2	29,2	44,9
Jednostki leczenia uzdrowiskowego	100	56,6	43,9	26,9	50,6
Pracownie diagnostyczne lub zabiegowe	100	59,1	51,3	28,8	60,7
Inne komórki organizacyjne działalności medycznej	100	54,4	49,4	23,0	43,8

Źródło: Opracowanie własne.

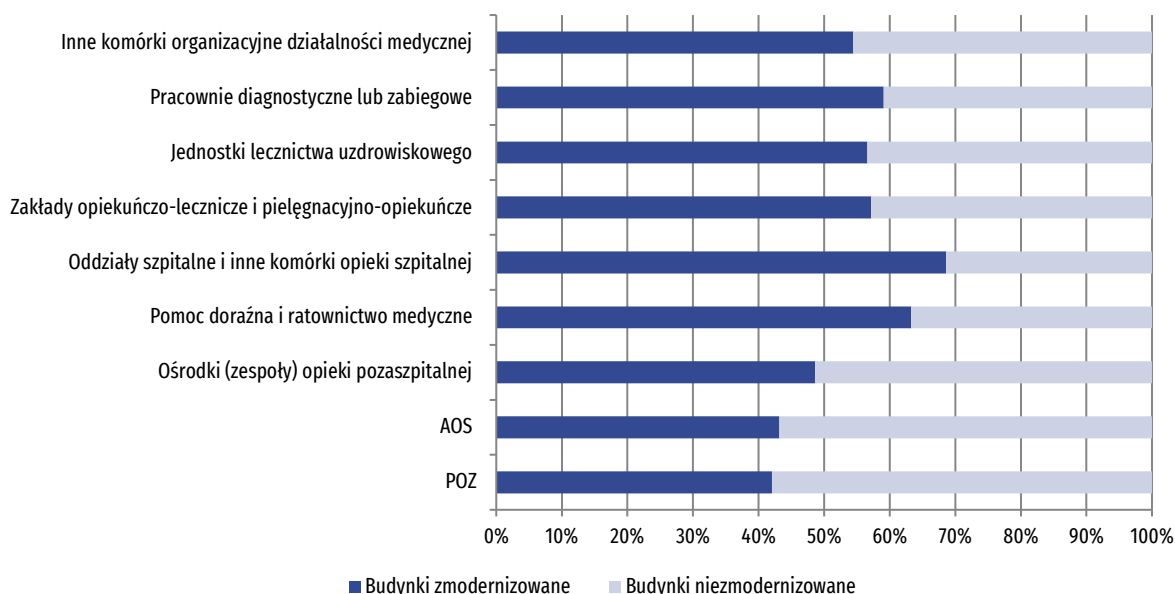
Analiza wyników badania pozwala na stwierdzenie, że w okresie 2004-2016 niemal w połowie budynków służby zdrowia (46,1%) przeprowadzone zostały prace modernizacyjne mające na celu poprawę efektywności energetycznej i emisyjności budynków. Niemal co drugi budynek będący własnością lub dzierżawiony przez podmiot leczniczy był modernizowany w tym okresie więcej niż raz.

Struktura modernizowanych budynków, a okres modernizacji

Structure of modernized buildings and a period of modernization

Najbardziej intensywne prace modernizacyjne prowadzone były w latach 2004 – 2013, kiedy wykonano prace adaptacyjne w niemal 80% ogółu zmodernizowanych budynków należących lub dzierżawionych przez podmioty lecznicze.

Wykres 23. Modernizacja budynków służby zdrowia w latach 2004-2016, według funkcji ochrony zdrowia (odsetek budynków zbadanych)



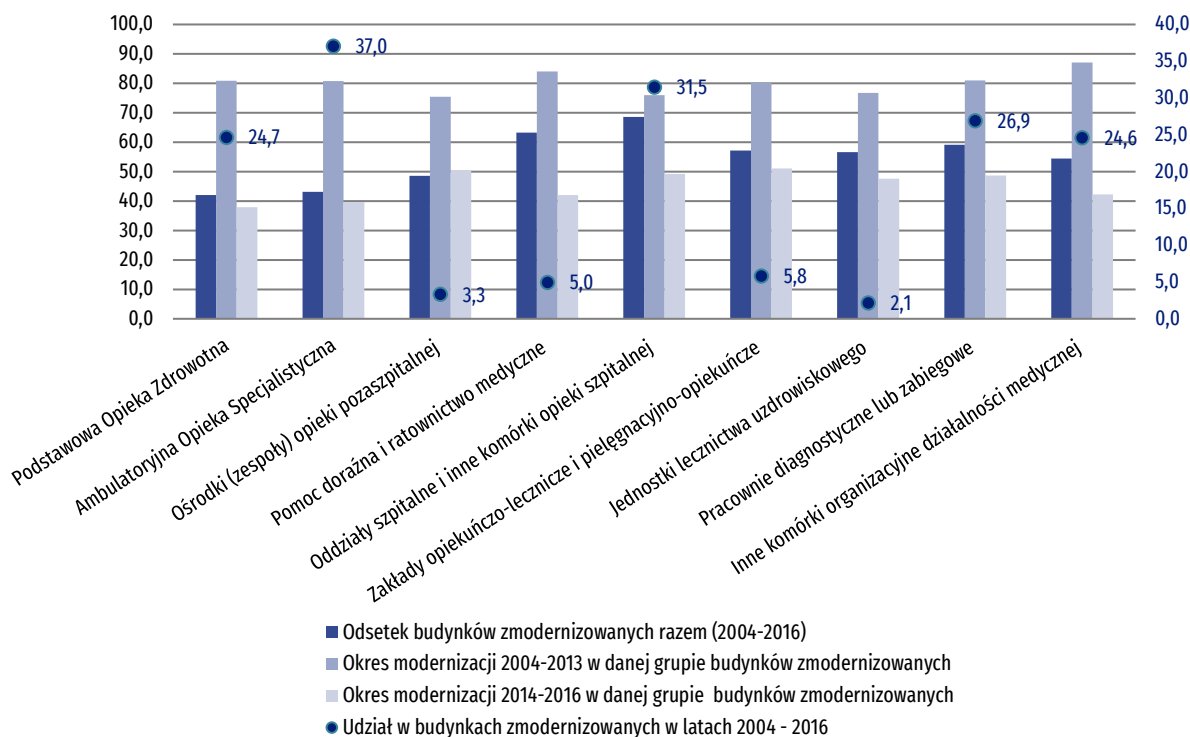
Źródło: Opracowanie własne.

Szacuje się, że w ostatnich trzech latach (2014 - 2016) udoskonalono ok. 42% tych budynków. Odsetek budynków poddanych modernizacji w tych latach wśród zmodernizowanych ogółem wahał się od 38% w przypadku *podstawowej opieki zdrowotnej* do ponad 51% w przypadku *opieki długoterminowej (zakładów opiekuńczo-leczniczych i zakładów pielęgnacyjno-opiekuńczych)*.

Odnotowano różnice zarówno w czasie jak i w częstotliwości podejmowanych działań służących optymalizacji zużycia i emisji energii w budynkach, z uwzględnieniem realizowanej w nich funkcji opieki zdrowotnej.

Najwyższy odsetek (68,6%) modernizowanych budynków wśród zbadanych dotyczył szpitali (oddziałów szpitalnych i innych komórek działalności szpitalnej) i budynków, w których świadczone były usługi pomocy doraźnej i ratownictwa medycznego (63,3%). W obu przypadkach działania optymalizacyjne realizowane były przede wszystkim w okresie do 2013 r., odpowiednio: 76,0% i 84,0% budynków zmodernizowanych, chociaż odsetek ich w ostatnich latach 2014-2016 był również wysoki (odpowiednio 49,2% i 42%) w tej grupie.

Wykres 24. Budynki zmodernizowane według okresu modernizacji i funkcji ochrony zdrowia (%)

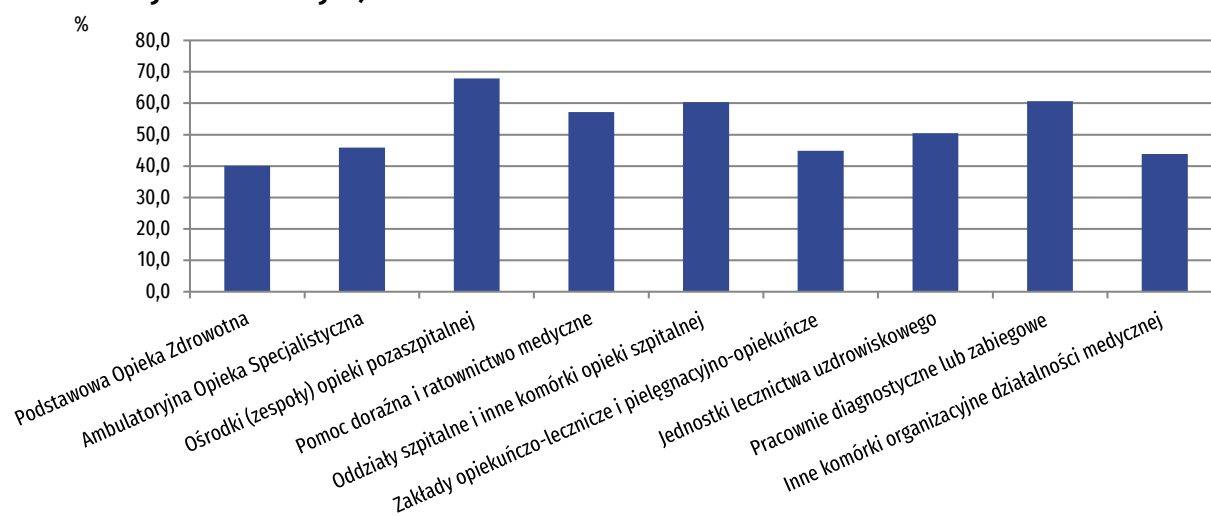


Źródło: Opracowanie własne.

W wartościach względnych stosunkowo najmniej działań modernizacyjnych podjęto w budynkach, gdzie świadczone porady ambulatoryjnej opieki zdrowotnej, zarówno podstawowej jak i specjalistycznej. Odsetek zmodernizowanych budynków w tych grupach stanowił odpowiednio 42,0% i 43,2% budynków modernizowanych. W obu przypadkach niemal 81 % przedsięwzięć modyfikacyjnych realizowane było do 2013 r., a modernizacja w ostatnich 3 latach dotyczyła około 39% obiektów w tych grupach.

Podkreślenia zasługują zgłaszane przez podmioty lecznicze plany modernizacyjne na lata 2017 – 2020, mające na celu poprawę efektywności energetycznej budynków służby zdrowia. W oparciu o wyniki badania szacuje się, że takie plany zgłoszono odnośnie ponad 45% budynków zbadanych. Częściej niż przeciętnie plany takie zgłaszano w przypadku ośrodków (zespołów) opieki pozaszpitalnej - prawie 68% zbadanych budynków; stosunkowo najmniej planów zaplanowano dla budynków, gdzie świadczone były porady podstawowej opieki zdrowotnej – 40%.

Wykres 25. Plany modernizacyjne na lata 2017–2020, według funkcji ochrony zdrowia (odsetkach budynków zbadanych)



Źródło: Opracowanie własne.

Rodzaje modernizacji, a funkcje opieki zdrowotnej

Types of modernization and health care functions

Analiza unowocześnionych budynków ze względu na rodzaj przeprowadzonych działań modernizacyjnych wykazała, że najczęściej w ramach prowadzonych prac wymieniono okna lub drzwi zewnętrzne na energooszczędne; dotyczyło to 63,5% budynków zmodernizowanych, ale tylko w trzech na 10 budynków zbadanych. Stosunkowo często modernizowano również systemy grzewcze (57,8% budynków) i ocieplano budynki (52,7%).

Tabl 3. Rodzaje modernizacji w budynkach według funkcji ochrony zdrowia

Wyszczególnienie	Ocieplenie budynku (dodatkowa izolacja termiczna)	Wymiana okien lub drzwi zewnętrznych na energooszczędne	Modernizacja oświetlenia	Modernizacja systemów grzewczych	Instalacja urządzeń i systemów zarządzania (optymalizacji) zużycia energii	Zamiana nośników i źródeł energii na cele c.o.	Zamiana nośników i źródeł energii na cele c.w.u.	Modernizacja systemu chłodzenia i/lub klimatyzacji	Modernizacja systemu wentylacji	Instalacja OZE
	w odsetkach budynków zmodernizowanych									
Ogółem	52,7	63,5	19,7	57,8	10,3	21,1	25,2	10,9	24,7	12,4
POZ	58,9	59,8	30,3	65,7	4,7	26,3	34,5	8,6	24,1	11,7
AOS	49,9	67,5	24,1	68,7	12,4	24,4	31,5	12,2	37,2	13,6
Ośrodki (zespoły) opieki pozaszpitalnej	73,6	87,4	5,0	39,0	3,1	3,8	10,1	3,1	25,8	8,8
Pomoc doraźna i ratownictwo medyczne	75,2	74,4	18,5	62,6	8,8	17,6	31,1	18,1	19,7	35,7
Oddziały szpitalne i inne komórki opieki szpitalnej	64,1	78,5	18,9	60,7	11,7	18,5	25,8	14,9	37,8	20,7
Zakłady opiekuńczo-lecznicze i pielęgnacyjno-opiekuńcze	58,6	52,2	9,7	60,4	4,7	11,2	25,2	15,5	7,2	35,3
Jednostki leczenia uzdrowiskowego	72,8	53,4	25,2	47,6	13,6	9,7	14,6	11,7	25,2	25,2
Pracownie diagnostyczne lub zabiegowe	46,0	65,0	28,0	74,8	25,5	29,2	32,6	18,1	41,5	13,3
Inne komórki organizacyjne działalności medycznej	49,1	61,7	16,3	49,3	3,8	17,2	13,1	15,2	24,1	10,8

Źródło: Opracowanie własne.

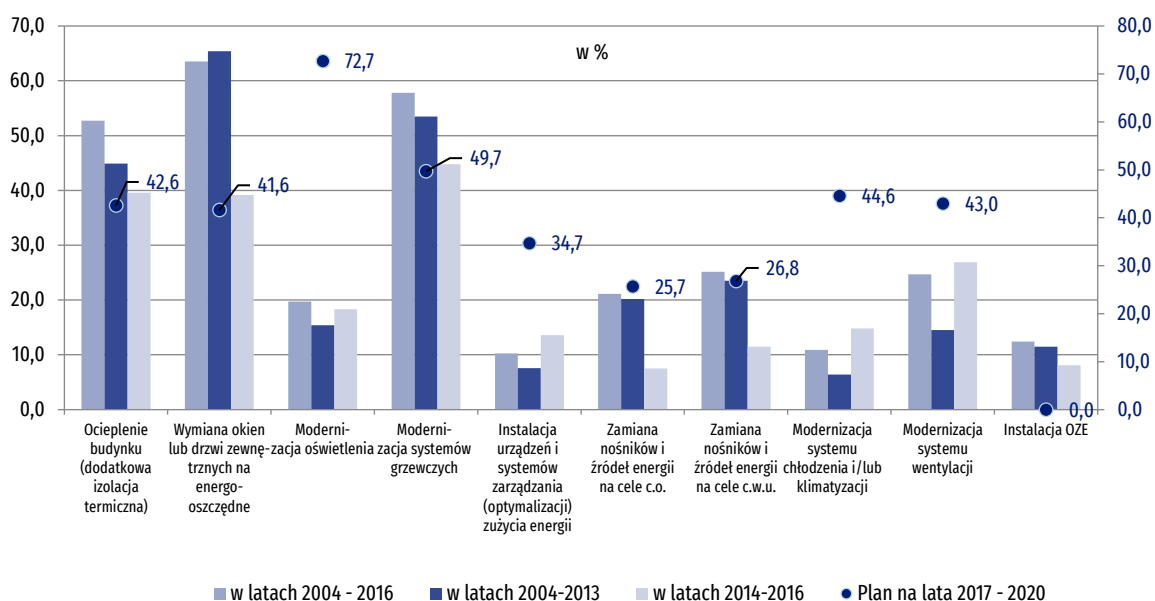
Częstość podejmowanych modernizacji była różna w budynkach według rodzajów prowadzonej działalności jak również ze względu na realizowane w nich poszczególne funkcje opieki zdrowotnej. W przypadku wymiany okien i drzwi wskaźnik budynków, gdzie zrealizowano takie prace wśród budynków zmodernizowanych zawierał się w przedziale od 87,4% (ośrodki opieki pozaszpitalnej) do 52,2% w przypadku zakładów opiekuńczo-leczniczych i pielęgnacyjno-opiekuńczych. Przebudowa systemów grzewczych dotyczyła 68,7% zmodernizowanych budynków, gdzie świadczo ambulatoryjną specjalistyczną opiekę zdrowotną (AOS) i 65,7% budynków, gdzie udzielano porad w ramach podstawowej opieki zdrowotnej (POZ). Należy pamiętać jednak, że budynki te stanowiły odpowiednio 43,2% i 42,0% budynków zbadanych i były to najniższe odsetki budynków remontowanych, jeśli chodzi o funkcje ochrony zdrowia.

W unowocześnianych budynkach stosunkowo najrzadziej wymieniano instalację urządzeń i systemów zarządzania (optymalizacji) zużycia energii (10,3% budynków modernizowanych) i modernizowano system chłodzenia i/lub klimatyzację (10,9%). Budynki, w których zrealizowano takie prace stanowiły odpowiednio

tylko 4,7% i 5,0% zbadanych budynków. W obu przypadkach stosunkowo najczęściej dotyczyło to budynków, gdzie mieściły się pracownie diagnostyczne lub zabiegowe.

Silną koncentrację działań innowacyjnych w budynkach służby zdrowia ze względu na rodzaj działalności i funkcje opieki zdrowotnej, jakie w nich były realizowane, odnotowano w przypadku instalacji OZE/Odnawialnych Źródeł Energii/. System ten zainstalowano w 12,4% budynków modernizowanych, czyli 5,7% budynków zbadanych, ale w przypadku ratownictwa medycznego i stacjonarnej opieki zdrowotnej instalacje były znacznie częstsze. Budynki, które poddano takim działaniom stanowiły od 35,7% budynków modernizowanych (22,6% zbadanych), gdzie świadczona jest pomoc doraźna i ratownictwo medyczne do 20,7% (14,2% zbadanych) budynków z oddziałami szpitalnymi.

Wykres 26. Rodzaje przeprowadzonych innowacji w budynkach według okresu modernizacji (odsetek budynków zmodernizowanych)



Źródło: Opracowanie własne.

Wyniki badania zdają się potwierdzać tezę, że jeśli decyzja o modernizacji budynku została podjęta, to jest modernizacja przeprowadzona kompleksowo. Suma poszczególnych rodzajów działań zmierzających do zwiększenia energetycznej efektywności budynków niemal trzykrotnie przewyższała liczbę budynków, w których wykonano prace innowacyjne. Świadczy to o tym, że przeciętnie w każdym unowocześnianym budynku przeprowadzono 3 rodzaje modernizacji. Szacuje się, że najbardziej kompleksowe działania realizowano w przypadku budynków, gdzie świadczone były usługi pomocy doraźnej i ratownictwa medycznego (3,6 rodzajów działań modernizacyjnych); w przypadku ośrodków (zespołów) opieki poza szpitalnej wskaźnik ten wyniósł niespełna 2,6 rodzajów modernizacji na budynek.

W odpowiedzi na pytanie o czynniki, które miały wpływ na podjęcie decyzji o przeprowadzeniu modernizacji służącej podniesieniu efektywności energetycznej budynku, wskazywano najczęściej *względy ekonomiczne*, bez względu na funkcje opieki zdrowotnej realizowane w budynku. Średnia ocena czynnika we wszystkich przypadkach była większa od 4 w pięciostopniowej skali, a najwyższą wartość osiągnęła w przypadku budynków, gdzie świadczona była *Pomoc doraźna i ratownictwo medyczne* (4,5). W zaproponowanym rankingu, *możliwość skorzystania z dofinansowania* wskazywano najczęściej na 4 lub 3 miejscu, za *koniecznością przeprowadzenia modernizacji ze względu na zły stan techniczny budynku*.

Rozdział 4. Instalacje odnawialnych źródeł energii (OZE) w budynkach

Chapter 4. Installations of renewable energy sources (RES) in buildings

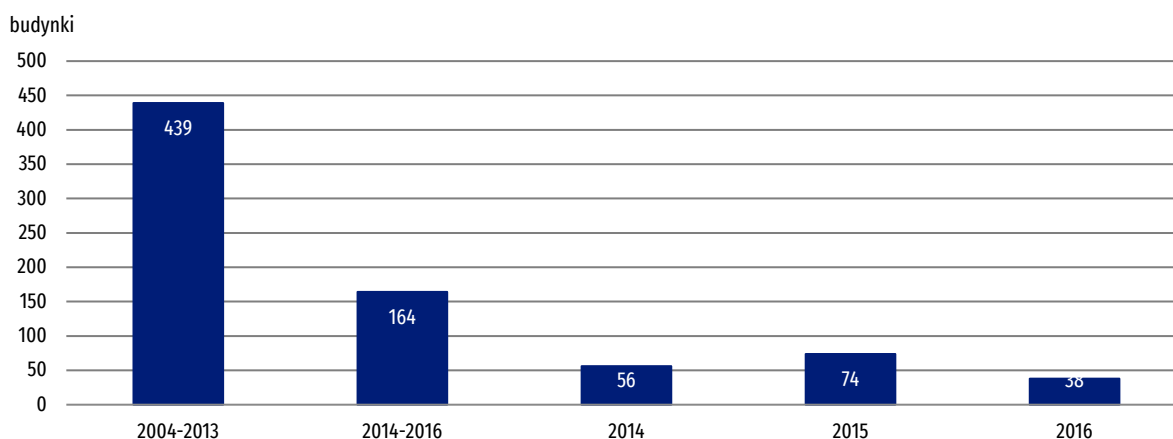
Liczba budynków, w których w latach 2004-2016 zainstalowano odnawialne źródła energii wyniosła 596. Najwięcej instalacji OZE powstało w latach 2004-2013. Liczba budynków z instalacją OZE w danym okresie oznacza stan na koniec danego okresu, w którym instalacje realizowano. W kolejnym okresie (dotyczy to też i poszczególnych lat) instalacje mogły być likwidowane lub wyłączane na skutek awarii, a więc liczba budynków na koniec np. 2016 nie jest sumą budynków z instalacjami OZE z wcześniejszych okresów.

Tabl 4. Liczba budynków, w których zainstalowano OZE w latach 2004-2013 oraz w latach 2014-2016

Wyszczególnienie	Ogółem	2004-2013	2014	2015	2016	w latach 2014-2016
Liczba budynków z instalacją OZE	596	439	56	74	38	164

Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 27. Liczba budynków z instalacjami OZE w latach 2004-2013 oraz w latach 2014-2016



Źródło: Opracowanie własne.

W latach 2014-2016, jak i wcześniej najczęściej zrealizowano instalacje grzewczych z kolektorami promieniowania słonecznego (kolektorami słonecznymi).

Tabl 5. Liczba zrealizowanych instalacji OZE w latach 2004-2013 oraz w latach 2014-2016

Wyszczególnienie	Liczba budynków z instalacją OZE	Liczba zrealizowanych instalacji OZE		
		pompy ciepła	moduły (panele) fotowoltaiczne	kolektory słoneczne
Ogółem	596	73	56	509
w latach 2004-2013	439	45	5	407
2014	56	15	1	40
2015	74	9	35	35
2016	38	4	15	27
w latach 2014-2016	164	28	51	102

Źródło: Opracowanie własne.

Budynki w których zainstalowano systemy OZE stanowiły 5,71% ogółu budynków. W latach 2004-2013 udział ten stanowił 4,42%, zaś budynki z systemami OZE zainstalowanymi w latach 2014-2016 stanowiły 1,57% budynków.

Tabl 6. Udział budynków z instalacją OZE w stosunku do ogółu zbadanych budynków służby zdrowia

Wyszczególnienie	Udział budynków z instalacją OZE
	%
Ogółem	5,71
w latach 2004-2013	4,42
2014	0,56
2015	0,73
2016	0,37
w latach 2014-2016	1,57

Źródło: Opracowanie własne.

W 2016 r. udział budynków, w których zainstalowano systemy OZE w budynkach służby zdrowia wyniósł dla: pomp ciepła 0,04%, ogniw fotowoltaicznych 0,14%, a kolektorów słonecznych 0,26%. W latach 2004-2013 udział budynków, w których zainstalowano pompy ciepła wyniósł 0,45%, panele fotowoltaiczne 0,05%, zaś kolektory słoneczne 4,11%. W latach 2014-2016 udział budynków, w których zainstalowano pompy ciepła wyniósł 0,27%, panele fotowoltaiczne 0,49%, kolektory słoneczne 0,98%.

Tabl 7. Udział budynków, w których zainstalowano poszczególne instalacjami OZE w stosunku do ogółu zbadanych budynków służby zdrowia

Wyszczególnienie	Udział budynków, w których zastosowano pompy ciepła	Udział budynków, w których zastosowano moduły fotowoltaiczne	Udział budynków, w których zastosowano kolektory słoneczne
	%		
Ogółem	0,70	0,54	4,89
w latach 2004-2013	0,45	0,05	4,11
2014	0,15	0,01	0,40
2015	0,09	0,34	0,34
2016	0,04	0,14	0,26
w latach 2014-2016	0,27	0,49	0,98

Źródło: Opracowanie własne.

Udział zastosowanych instalacji OZE w budynkach służby zdrowia wyniósł powyżej 100% ze względu na to, że w niektórych budynkach zastosowano więcej niż jedno źródło odnawialne.

Tabl 8. Udział budynków służby zdrowia, w których zastosowano poszczególne instalacje do budynków ogółem z instalacjami OZE

Wyszczególnienie	Udział budynków, w których zastosowano pompy ciepła	Udział budynków, w których zastosowano moduły (panele) fotowoltaiczne	Udział budynków, w których zastosowano kolektory słoneczne
	%		
Ogółem	12,29	9,43	85,69
w latach 2004-2013	10,27	1,14	92,92
2014	26,79	1,79	71,43
2015	12,16	47,30	47,30
2016	10,53	39,47	71,05
w latach 2014-2016	17,18	31,29	62,58

Źródło: Opracowanie własne.

Od 2015 roku znacząco rośnie liczba systemów fotowoltaicznych.

Udział budynków, w których zainstalowano poszczególne rodzaje OZE

Do roku 2016 odnawialne źródła energii zainstalowano w 5,71% budynków służby zdrowia. Najwięcej budynków wyposażonych było w kolektory słoneczne – 4,89%. Udział budynków, w których zastosowano moduły fotowoltaiczne wyniósł – 0,54%, a pompy ciepła – 0,7%.

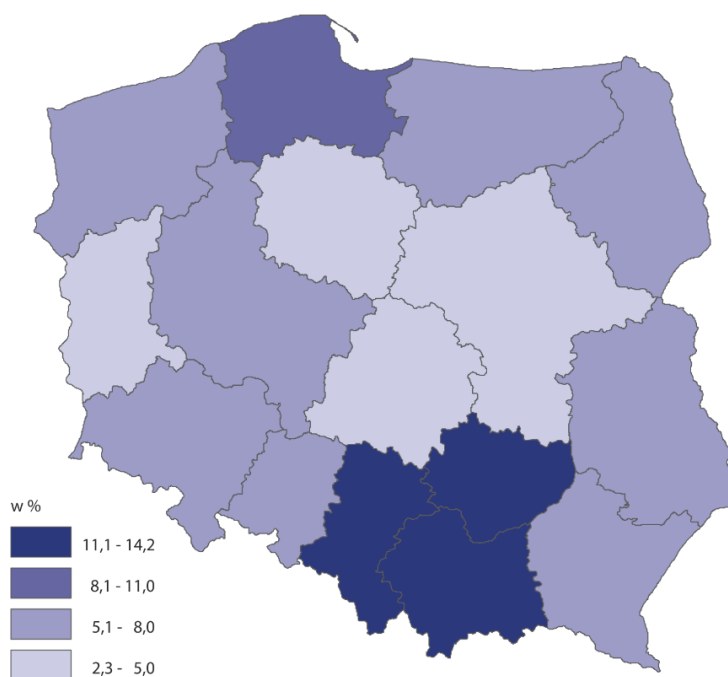
Tabl 9. Udziały budynków, w których zainstalowano poszczególne instalacje OZE w ogólnej liczbie budynków w latach 2014-2016

Wyszczególnienie	Udział budynków, w których zastosowano OZE	Udział budynków, w których zastosowano pompy ciepła	Udział budynków, w których zastosowano moduły fotowoltaiczne	Udział budynków, w których zastosowano kolektory słoneczne
	%			
Ogółem	5,71	0,70	0,54	4,89
Dolnośląskie	6,89	0,69	0,09	6,29
Kujawsko-pomorskie	2,58	0,80	0,00	1,79
Lubelskie	6,83	0,78	0,00	6,05
Lubuskie	4,82	0,00	0,00	4,82
Łódzkie	2,28	0,00	0,46	2,05
Małopolskie	14,32	4,61	0,97	10,68
Mazowieckie	2,90	0,29	0,26	2,72
Opolskie	6,44	1,84	0,00	5,52
Podkarpackie	5,71	0,18	0,18	5,71
Podlaskie	5,46	0,91	2,27	4,09
Pomorskie	8,23	1,03	0,34	7,54
Śląskie	11,57	0,60	3,46	7,99
Świętokrzyskie	11,25	0,90	0,45	10,80
warmińsko-mazurskie	6,21	2,19	0,00	4,38
Wielkopolskie	6,15	0,12	0,36	5,79
Zachodniopomorskie	5,11	1,23	0,00	4,29

Źródło: Opracowanie własne.

Największe wykorzystanie OZE występuje w województwie małopolskim, a najmniejsze w województwie łódzkim.

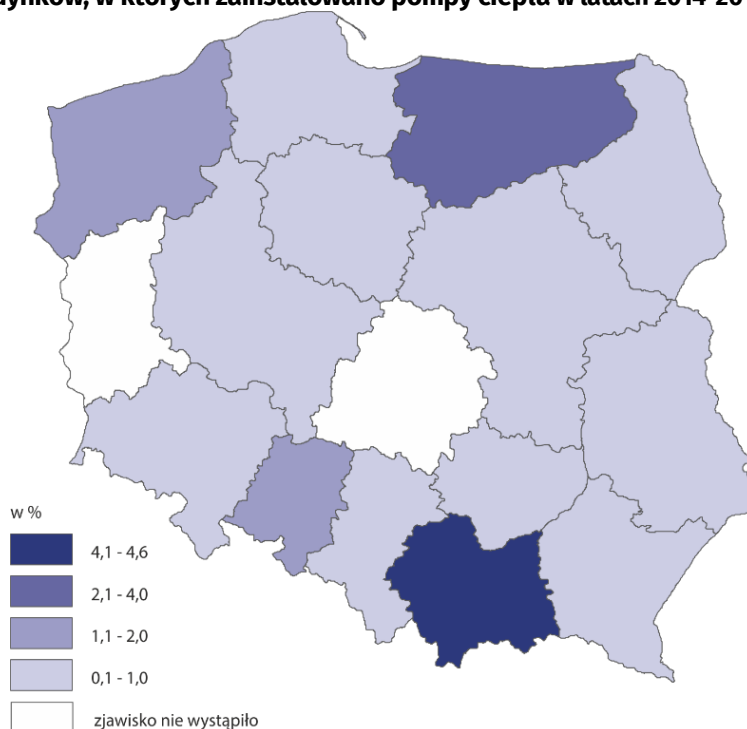
Mapa 13. Udział budynków z instalacją OZE w latach 2014-2016



Źródło: Opracowanie własne.

Największy udział budynków, w których zainstalowano pompy ciepła występuje w województwie małopolskim, a najmniejszy w województwie wielkopolskim. W budynkach województw lubuskiego i łódzkiego nie zainstalowano pomp ciepła.

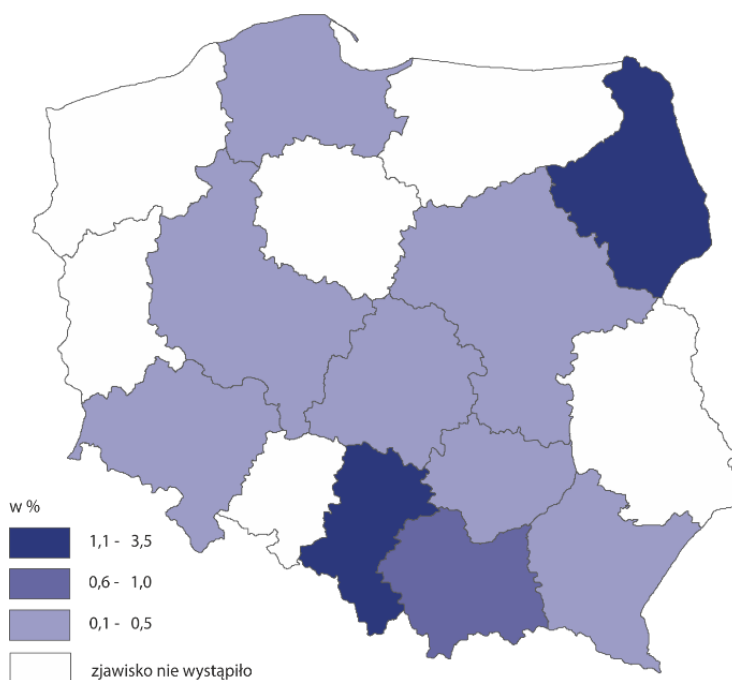
Mapa 14. Udział budynków, w których zainstalowano pompy ciepła w latach 2014-2016



Źródło: Opracowanie własne.

Największy udział budynków, w których zainstalowano moduły fotowoltaiczne występuje w województwie śląskim, a najmniejszy w województwie dolnośląskim. W województwach kujawsko-pomorskim, lubelskim, lubuskim, opolskim, warmińsko-mazurskim i zachodniopomorskim nie zainstalowano modułów fotowoltaicznych.

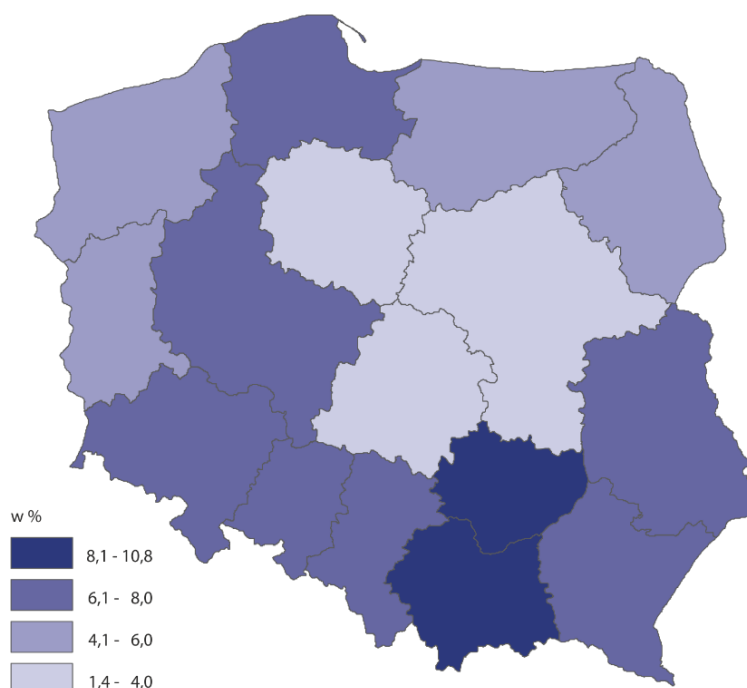
Mapa 15. Udział budynków, w których zainstalowano moduły fotowoltaiczne w latach 2014-2016



Źródło: Opracowanie własne.

Największy udział budynków, w których zainstalowano kolektory słoneczne występuje w województwie świętokrzyskim, a najmniejszy w województwie kujawsko-pomorskim. Kolektory słoneczne zostały zainstalowane w budynkach służby zdrowia we wszystkich województwach.

Mapa 16. Udział budynków, w których zainstalowano kolektory słoneczne w latach 2014-2016



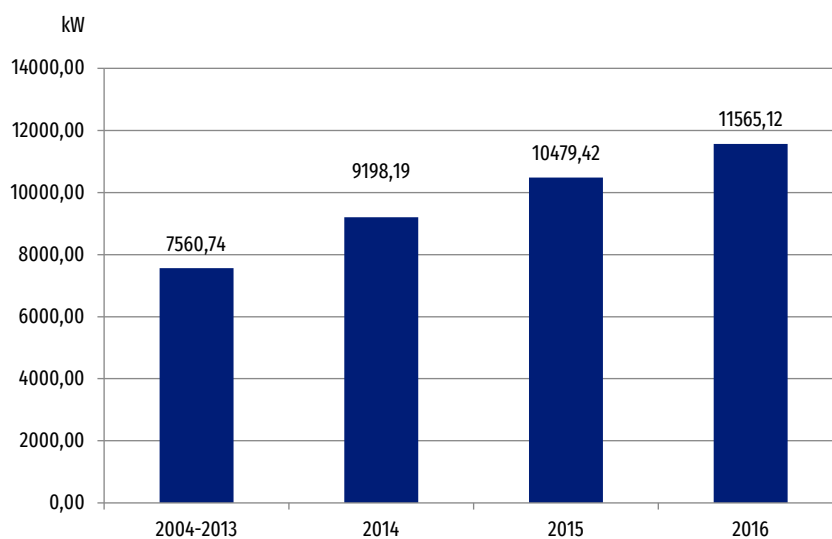
Źródło: Opracowanie własne.

Moce nowych instalacji według ich rodzajów

Pompy ciepła

W budynkach służby zdrowia ogółem moc cieplna pomp w latach 2004-2016 wyniosła 11565,12 kW. W latach 2014-2016 zainstalowano łącznie pompy ciepła o mocy 4004,38 kW.

Wykres 28. Moce cieplne pomp ciepła w latach 2004-2013 i w latach 2014-2016



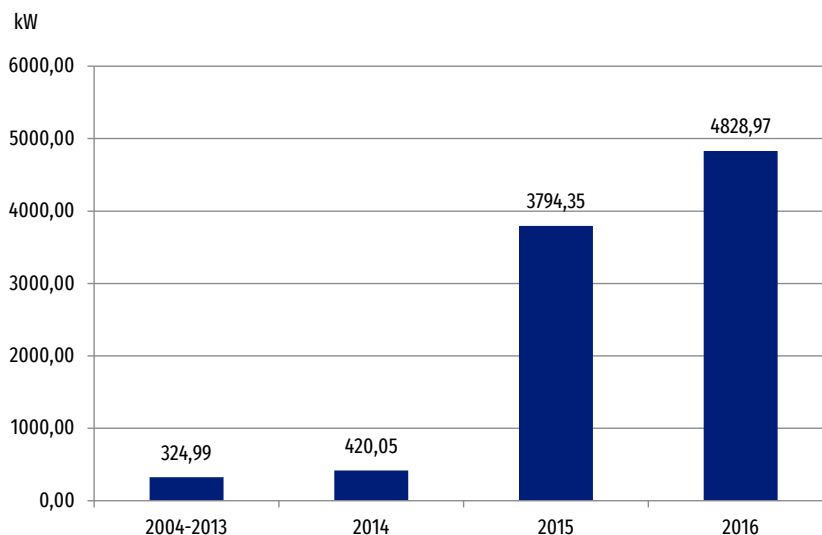
Źródło: Opracowanie własne.

Tempo wzrostu mocy cieplnej pomp ciepła w budynkach służby zdrowia w latach 2014-2016 wyniosło 12,13%/rok.

Systemy fotowoltaiczne

W budynkach służby zdrowia ogółem moc systemów fotowoltaicznych przed rokiem 2014 (od 2004) i w latach 2014-2016 wynosiła 4828,97 kW. W latach 2014-2016 zainstalowano łącznie systemy fotowoltaiczne o mocy 4503,98 kW.

Wykres 29. Moce systemów fotowoltaicznych w latach 2004-2013 i w latach 2014-2016



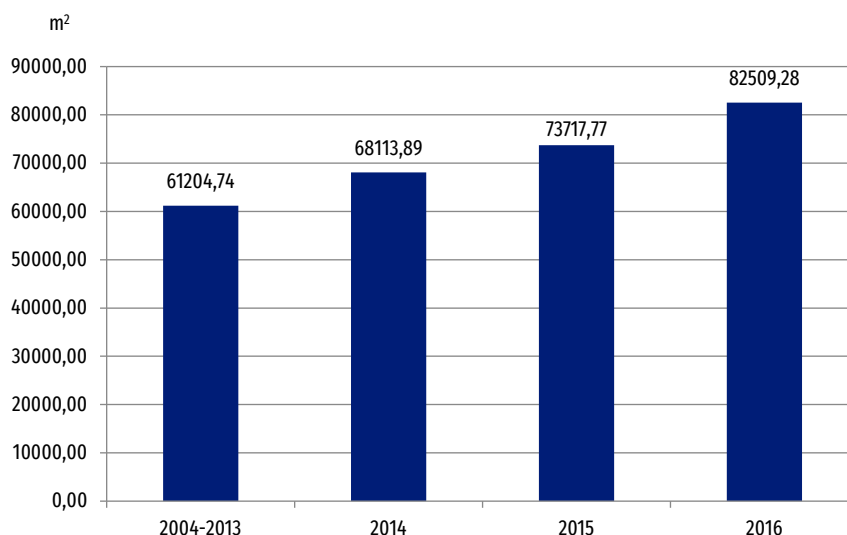
Źródło: Opracowanie własne.

Tempo wzrostu mocy systemów fotowoltaicznych w budynkach ogółem służby zdrowia w latach 2014-2016 wyniosło 239,06%/rok.

Kolektory słoneczne

W budynkach służby zdrowia ogółem powierzchnia apertury kolektorów słonecznych zainstalowanych przed rokiem 2014 (od 2004) i w latach 2014-2016 wynosiła 82509,28 m².

Wykres 30. Powierzchnia kolektorów słonecznych w latach 2004-2013 i w latach 2014-2016



Źródło: Opracowanie własne.

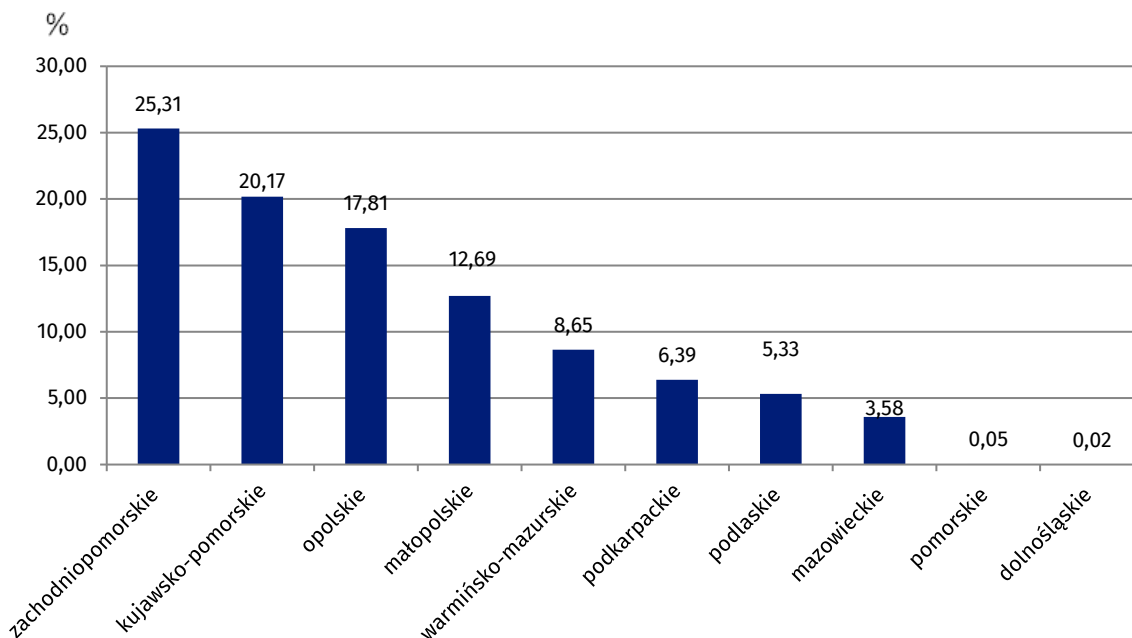
W budynkach w latach 2014-2016 zainstalowano łącznie kolektory słoneczne o powierzchni apertury 21304,55 m². Tempo wzrostu powierzchni kolektorów słonecznych w budynkach ogółem służby zdrowia w latach 2014-2016 wyniosło 10,06%/rok.

Moce nowych (2014-2016) instalacji OZE według województw

Pompy ciepła

Udział mocy nowych pomp ciepła w budynkach poszczególnych województw do mocy pomp ciepła ogółem waha się od 0,02% do 25,31%.

Wykres 31. Udział mocy cieplnych nowych pomp ciepła zainstalowanych w latach 2014-2016



Źródło: Opracowanie własne.

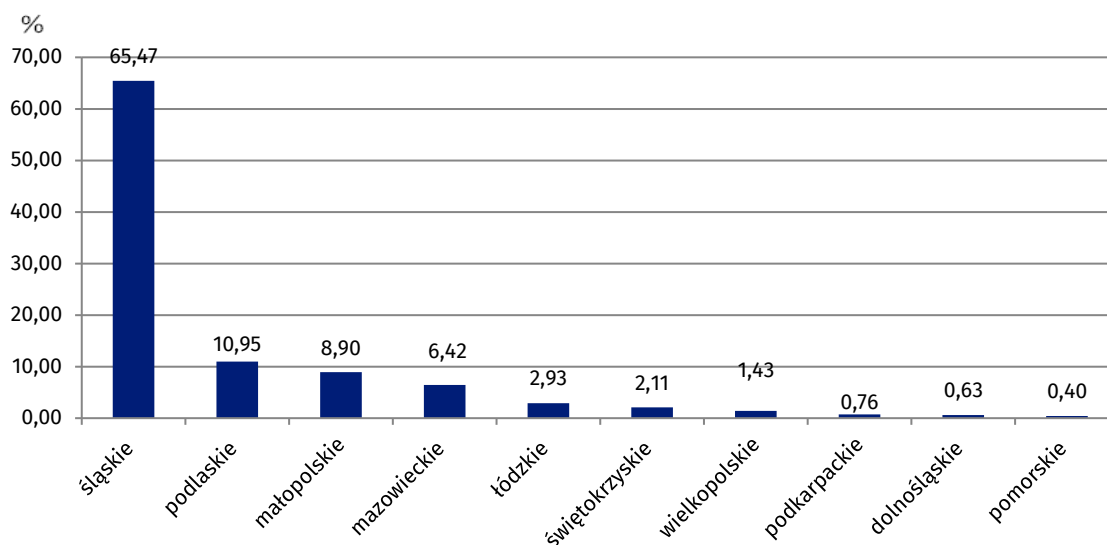
Rozkład mocy cieplnych pomp ciepła według województw charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem. Najwięcej takich instalacji znajduje się w województwie zachodniopomorskim, kujawsko-pomorskim i opolskim. Nie zainstalowano pomp ciepła w województwach: lubelskim, lubuskim, łódzkim, śląskim, świętokrzyskim i wielkopolskim.

Systemy fotowoltaiczne

Systemy fotowoltaiczne są nowymi typami instalacji w budynkach służby zdrowia. Świadczy o tym fakt, że tylko w trzech województwach (łódzkie, mazowieckie i podlaskie) pojawiły się instalacje fotowoltaiczne przed rokiem 2014.

Udział mocy systemów fotowoltaicznych w budynkach poszczególnych województw do mocy systemów fotowoltaicznych ogółem waha się od 0,40% do 65,47%.

Wykres 32. Udział mocy systemów fotowoltaicznych zainstalowanych w latach 2014-2016



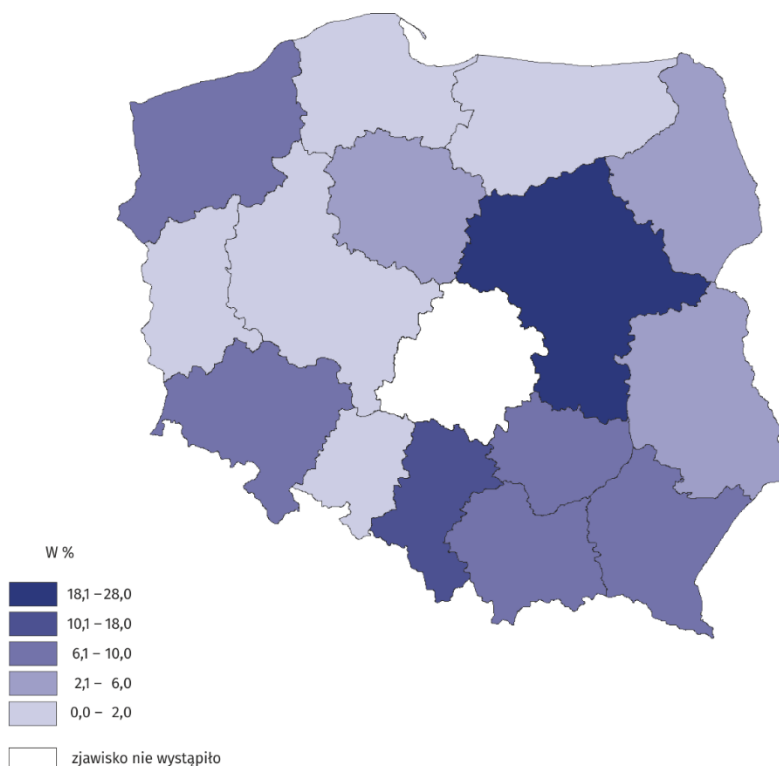
Źródło: Opracowanie własne.

Rozkład mocy elektrycznej systemów fotowoltaicznych według województw charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem. Najwięcej takich instalacji znajduje się w województwie śląskim.

Powierznie nowych (2014-2016) kolektorów słonecznych

Kolektory słoneczne są najwcześniej instalowanymi urządzeniami spośród innych odnawialnych źródeł energii. Udział powierzchni kolektorów słonecznych w budynkach poszczególnych województw do wielkości ich powierzchni ogółem waha się od 0,02% do 27,97%.

Mapa 17. Udział powierzchni kolektorów słonecznych zainstalowanych w latach 2014-2016



Źródło: Opracowanie własne.

W budynkach województwa łódzkiego nie zainstalowano w latach 2014-2016 kolektorów słonecznych.

Rozkład powierzchni kolektorów słonecznych według województw charakteryzuje się dużym zróżnicowaniem. Najwięcej instalacji znajduje się w województwie mazowieckim oraz śląskim.

Energia wytworzona z odnawialnych źródeł energii

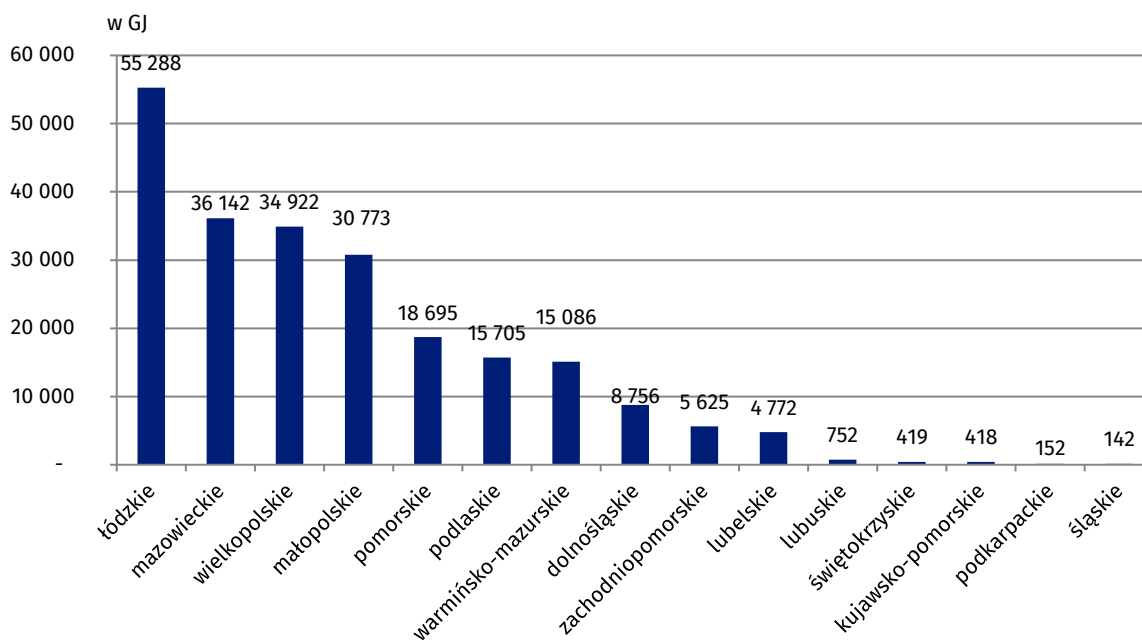
Nowo powstałe w latach 2014-2016, instalacje OZE, wytworzyły:

- Pompy ciepła 14790,59 GJ ciepła
- Kolektory słoneczne 33746,40 GJ ciepła
- Systemy fotowoltaiczne 14592,89 GJ energii elektrycznej

W celu pełnego zobrazowania pozyskanych energii z OZE należy również uwzględnić ciepło pozyskane z drewna opałowego oraz innych biopaliw stałych. W roku 2016 zużyto w budynkach służby zdrowia ogółem 15 210 m³ drewna opałowego (135 366 GJ) oraz 6152 Mg (92 279 GJ) innych rodzajów biopaliw stałych, łącznie pozyskano z tych nośników energii 227645 GJ, w formie energii końcowej dostarczonej do budynków do ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej. Stanowi to 10,4% zużycia energii z nośników konwencjonalnych we wszystkich budynkach ogółem w 2016 r.

Drewno opałowe i inne biopaliwa stałe wykorzystano w piętnastu województwach. Wyjątek stanowi województwo opolskie, w którym nie wykorzystano tego rodzaju nośnika energii. Największe zużycie miało miejsce w województwie łódzkim.

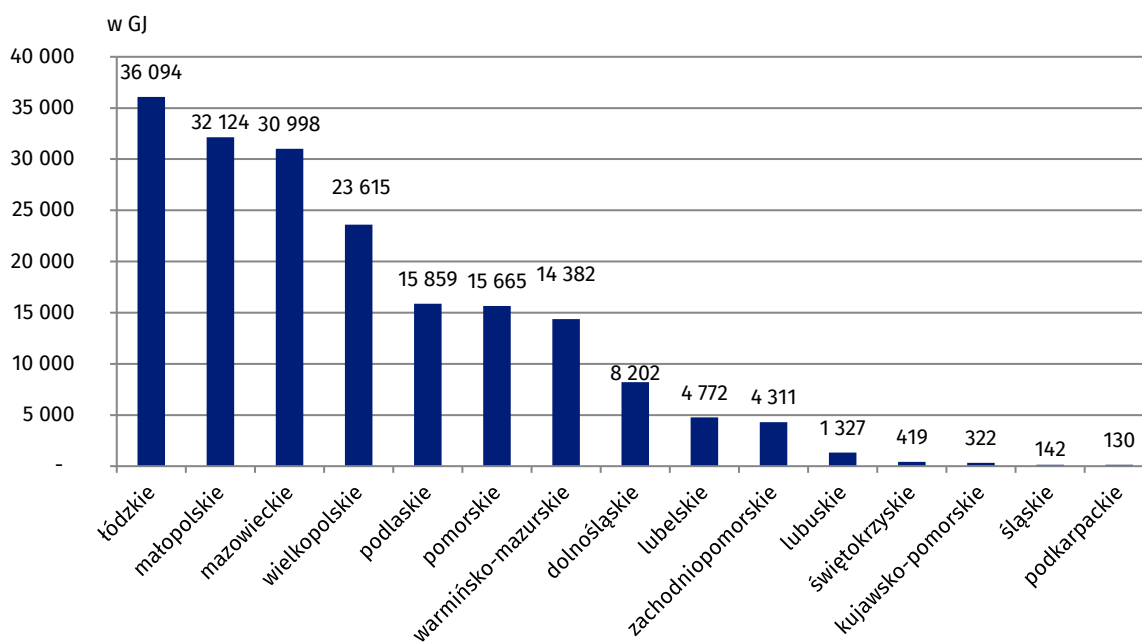
Wykres 33. Zużycie drewna opałowego i innych biopaliw stałych w 2016r.



Źródło: Opracowanie własne.

Biopaliwa stałe wykorzystywane były przede wszystkim do ogrzewania – 74.8%. Do ogrzewania w roku 2016 zużyto w budynkach służby zdrowia ogółem 14391 m³ drewna opałowego (128081GJ) oraz 4019 Mg innych biopaliw stałych (60282 GJ). Łącznie pozyskano z tych nośników energii 188363 GJ, w formie energii końcowej dostarczonej do budynków. Największe zużycie drewna opałowego i innych biopaliw stałych do ogrzewania wystąpiło w województwie łódzkim, a najmniejsze w podkarpackim natomiast w województwie opolskim nie wykorzystano tego rodzaju paliwa do ogrzewania.

Wykres 34. Zużycie drewna opałowego i innych biopaliw stałych w 2016 r.do ogrzewania

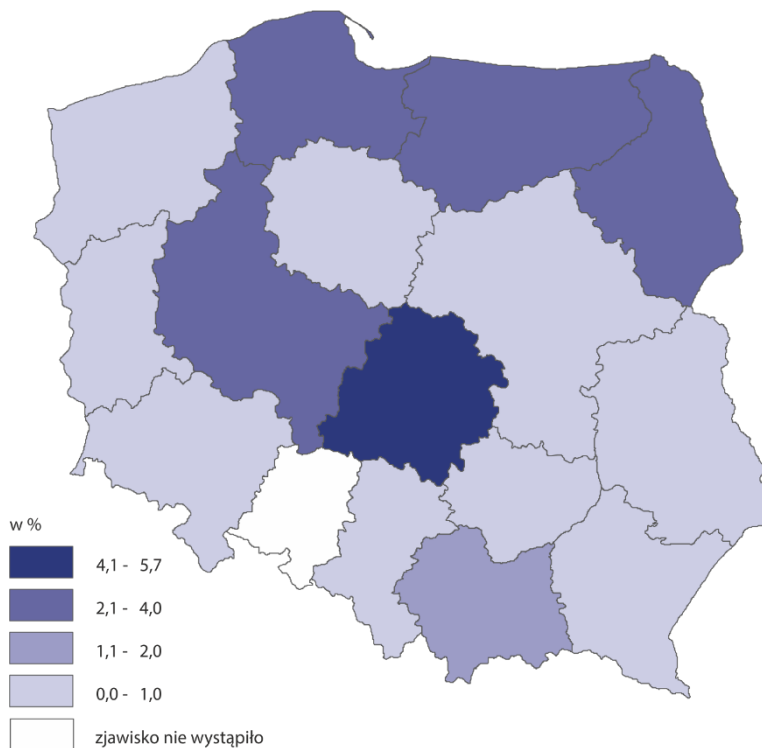


Źródło: Opracowanie własne.

Struktura zużycia energii ogółem i według nośników

Drewno opałowe i inne rodzaje biopaliw stałych w największym stopniu wykorzystano w województwie łódzkim.

Mapa 18. Struktura zużycia drewna opałowego i innych rodzajów biopaliwa stałych w latach 2014-2016



Źródło: Opracowanie własne.

Energia pozyskana ze spalania drewna opałowego i innych biopaliw stałych stanowiła 0,89% energii zużywanej ogółem w budynkach służby zdrowia. W województwach: kujawsko-pomorskim, opolskim, podkarpackim, śląskim, świętokrzyskim udział zużycia drewna i biopaliw stałych w zużyciu paliw ogółem nie był większy od 0,04%.

Wytwarzanie ciepła lub energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych w budynkach służby zdrowia występowało w niewielkim stopniu, ale zainteresowanie nowymi technologiami w latach 2014-2016 systematycznie rosło.

Rozdział 5. Sprzęt i aparatura medyczna w budynkach

Chapter 5. Medical equipment and devices in buildings

Analizując wyniki uzyskane w badaniu zmian efektywności energetycznej i emisyjności budynków służby zdrowia w zakresie wyposażenia w wybrany sprzęt i aparaturę medyczną, należy zwrócić uwagę, że po raz pierwszy zostały zbadane budynki służby zdrowia, ich liczba oraz wyposażenie w wybrany sprzęt. Ponadto oszacowano moc energetyczną zainstalowanego sprzętu, a także średni czas jego użytkowania. Wykorzystując te informacje oszacowano, że sprzęt i aparatura medyczna (bez oświetlenia i sprzętu elektrycznego/elektronicznego) stanowi 40,8% energii zużywanej w budynkach służby zdrowia.

W badaniu wyspecyfikowano 13 rodzajów wysokospecjalistycznego sprzętu, głównie diagnostycznego, ale także terapeutycznego używanego w kardiologii inwazyjnej lub radioterapii onkologicznej - w statystyce międzynarodowej zaliczanej np. we Francji do kategorii Equipement Lourdes (EL), a w Wielkiej Brytanii - High Technology (HT).

Specyfikacja powyższa jest stosowana w badaniach statystycznych statystyki publicznej na formularzach Ministerstwa Zdrowia (MZ-29 - sprawozdanie z działalności szpitala ogólnego, MZ-30 - sprawozdanie z działalności szpitala psychiatrycznego) oraz Ministerstwa Spraw Wewnętrznych i Administracji (MSW-43 - sprawozdanie z działalności szpitala ogólnego i specjalistycznego).

Uzyskane w badaniu wyniki są zbieżne w wielu aspektach z wynikami badań statystyki publicznej (MZ-29, MZ-30 i MSW-43) corocznie publikowanymi w Biuletynach Statystycznych wydawanych przez Centrum Systemów Informacyjnych Ochrony Zdrowia, jak również opublikowanymi na stronach internetowych Ministerstwa Zdrowia dla 2016 r. w postaci „Map potrzeb zdrowotnych”.

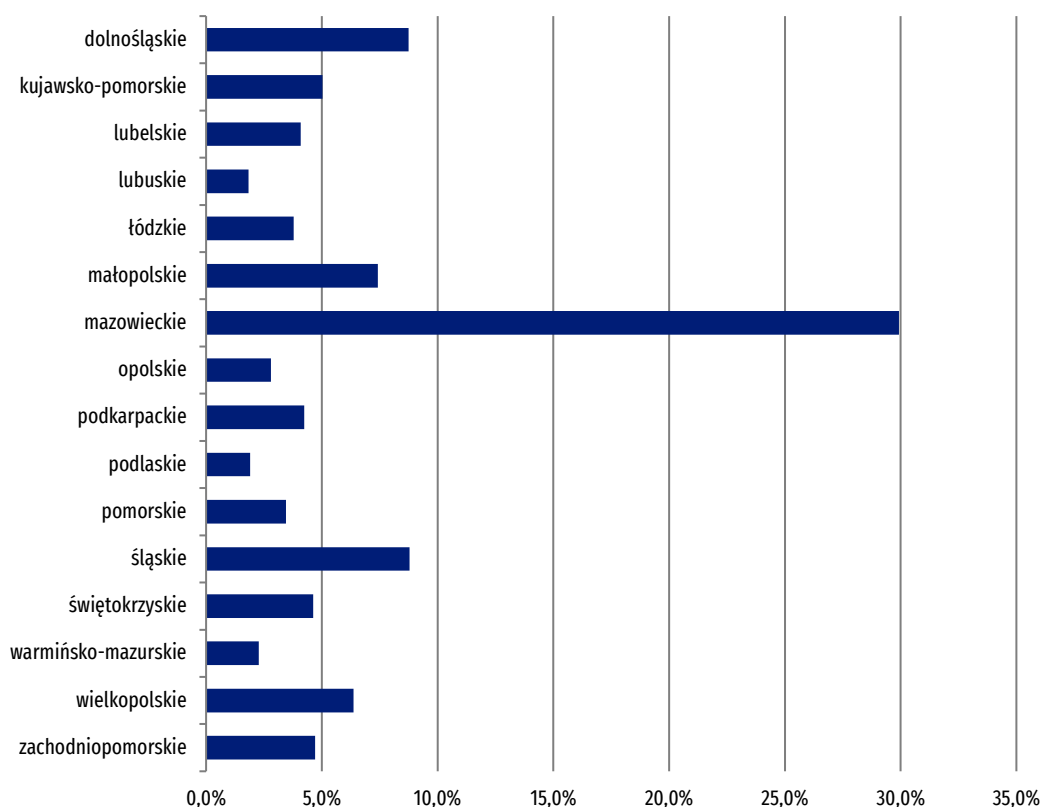
Wyniki badania potwierdzają znane już informacje o znaczącym zróżnicowaniu wojewódzkim w zakresie wyposażenia w sprzęt i aparaturę medyczną, gdzie łatwo zauważyć, iż województwa posiadające tzw. bazę kliniczną uniwersytetów medycznych i instytutów naukowo-badawczych, wyraźnie dominują w wyposażeniu, zwłaszcza w sprzęt diagnostyki obrazowej (Rentgenogram - RTG, Tomografia komputerowa - TK, Spektroskopia magnetycznego rezonansu jądrowego - NMR, Pozytonowa Tomografia Emisyjna - PET), w tym przede wszystkim województwo mazowieckie i śląskie, podczas gdy województwa lubuskie, opolskie czy podlaskie cechują się najmniejszą liczbą specjalistycznej aparatury lub czasem wręcz brakiem niektórych jej typów.

Rozdział 6. Zużycie energii w budynkach po modernizacji

Chapter 6. Energy consumption in buildings after modernization

Zużycie energii w budynkach służby zdrowia wyniosło w 2016 r. 25532,2 TJ¹. Największe zużycie zanotowano w województwach mazowieckim (29,9%) oraz w śląskim (8,8%) i dolnośląskim (8,7%), a najmniejsze w województwach lubuskim (1,8%), podlaskim (1,9%) oraz warmińsko-mazurskim (2,3%).

Wykres 35. Udział województw w zużyciu energii w budynkach służby zdrowia w 2016 r.

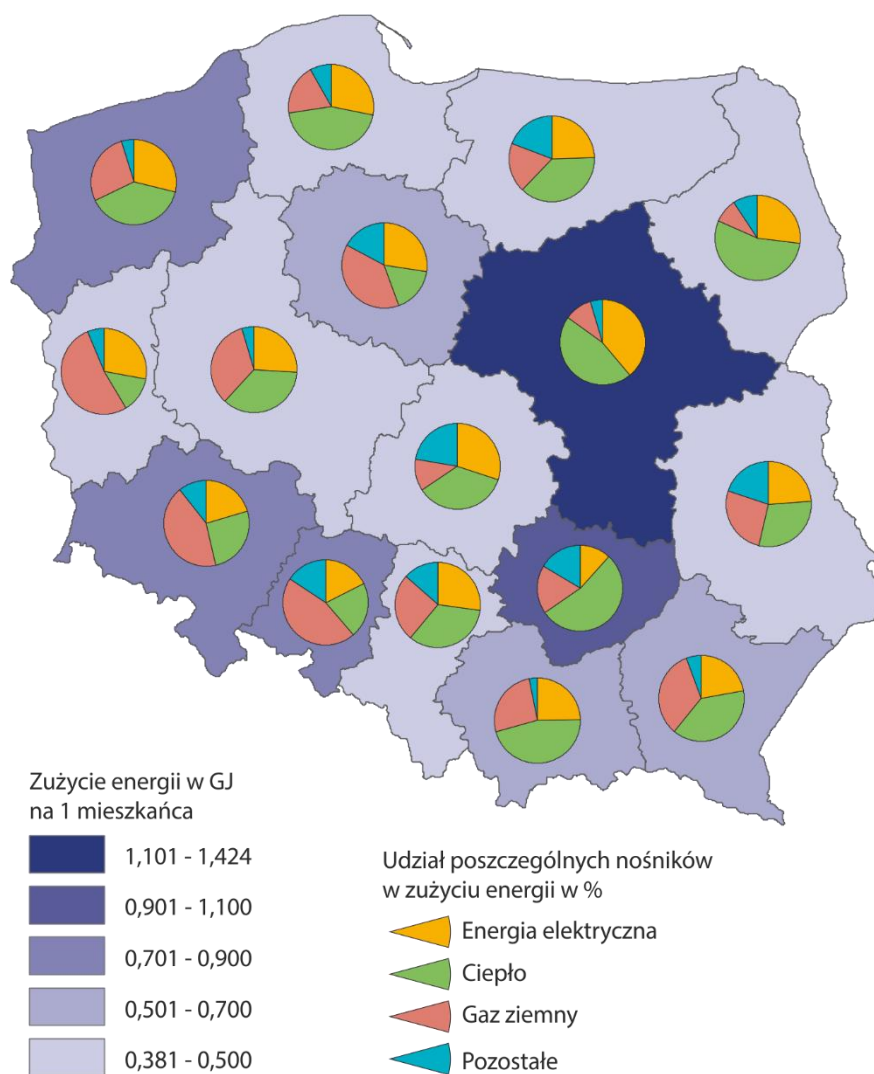


Źródło: Opracowanie własne.

Największa część (91%) zużycia energii przypada na trzy nośniki: energię elektryczną, ciepło oraz gaz ziemny (wysokometanowy i zaazotowany). Spośród pozostałych nośników energii znaczący udział stanowił węgiel kamienny (5,1%) i olej opałowy (2,4%), a pozostałe nośniki (gaz ciekły, węgiel brunatny, koks, drewno opałowe, inne rodzaje biopaliw stałych) nie przekroczyły łącznie 2%.

¹ Wielkość zużycia prezentowana jest z uwzględnieniem korekty klimatycznej

Mapa 19. Struktura zużycia nośników energii oraz zużycie energii w budynkach służby zdrowia na 1 mieszkańca według województw

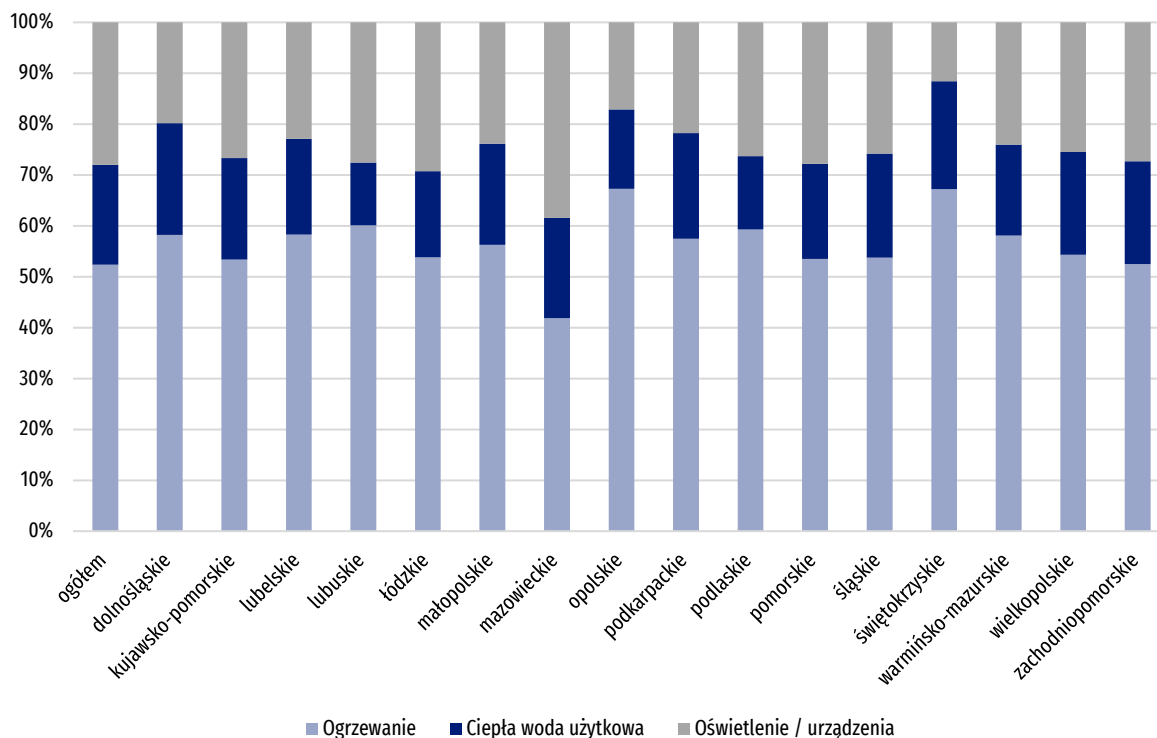


Źródło: Opracowanie własne.

Największy udział energii elektrycznej w zużyciu energii w budynkach służby zdrowia zaobserwowano w województwie mazowieckim i łódzkim, w przypadku ciepła w województwie podlaskim i świętokrzyskim, gazu ziemnego wysokometanowego – opolskim i dolnośląskim, a pozostałych nośników w województwach lubuskim i łódzkim. Niski udział gazu ziemnego wysokometanowego w województwie podlaskim związany jest ze słabo rozbudowaną siecią gazowniczą. Znaczący udział pozostałych nośników związany jest z ponad przeciętnym zużyciem węgla kamiennego (w województwach kujawsko-pomorskim, lubelskim, śląskim i świętokrzyskim ponad 10%), oleju opałowego (województwo opolskie) lub kombinacją wysokiego zużycia tych nośników (województwa dolnośląskie i łódzkie).

Na potrzeby grzewcze zostało wykorzystane 52,4% energii zużytej w budynkach, 19,6% na przygotowanie ciepłej wody użytkowej, a 28,0% na oświetlenie i urządzenia elektryczne/elektroniczne. Największy udział ogrzewania w zużyciu miał miejsce w województwie opolskim (67,3%) i świętokrzyskim (67,2%), a najmniejszy w mazowieckim (41,8%). Największy udział oświetlenia i urządzeń w zużyciu energii zaobserwowano w województwach mazowieckim (38,4%) i łódzkim (29,3%), a najmniejszy w województwach świętokrzyskim (11,6%) oraz opolskim (17,1%). Największy udział c.w.u. w zużyciu zaobserwowano w województwie dolnośląskim (22,0%), a najmniejszy w lubuskim (12,3%).

Wykres 36. Struktura kierunków zużycia energii według województw



Źródło: Opracowanie własne.

Klasa wielkości podmiotów ma niewielki wpływ na strukturę kierunków zużycia. Jedynie w podmiotach średnich zauważalny jest wyższy udział ogrzewania (o 14,3 pp.) oraz mniejszy ciepłej wody użytkowej (o 5,6 pp.) i oświetlenia (o 8,6 pp.). Struktura zużycia w podmiotach dużych i małych odbiega maksymalnie o 1,1 pp. od średniej dla wszystkich podmiotów.

Tabl 10. Kierunki zużycia energii według klas wielkości podmiotów

Wyszczególnienie	Ogrzewanie	Ciepła woda użytkowa	Oświetlenie / urządzenia
	%		
Duże	51,3	20,1	28,6
Średnie	66,7	14,0	19,4
Małe	52,7	18,6	28,7

Źródło: Opracowanie własne.

Zróżnicowanie struktury zużycia energii według kierunków użytkowania dla rodzajów prowadzonej działalności jest większe. W przypadku ogrzewania, najmniejszy udział występuje w opiece szpitalnej (50,4%),

w przypadku ciepłej wody użytkowej w opiece ambulatoryjnej (16,5%), a najmniejszy udział zużycia na oświetlenie ma miejsce w pozostałej działalności stacjonarnej (16,5%).

Tabl 11. Kierunki zużycia energii według rodzaju prowadzonej działalności

Wyszczególnienie	Ogrzewanie	Ciepła woda użytkowa	Oświetlenie / urządzenia
	%		
Szpitalna	50,4	20,2	29,4
Pozostała stacjonarna	62,1	21,3	16,5
Ambulatoryjna	55,9	16,5	27,6

Źródło: Opracowanie własne.

Do ogrzewania najczęściej stosowano ciepło z zewnętrznej sieci ciepłowniczej (54,3%), gaz ziemny (31,5%), węgiel kamienny (7,3%), olej opałowy (3,4%), a pozostałe nośniki (3,6%). W przypadku ciepłej wody użytkowej najczęściej wykorzystywano ciepło z zewnętrznej sieci ciepłowniczej (51,1%), gaz ziemny (36,4%), węgiel kamienny (6,5%), olej opałowy (3,3%) i pozostałe nośniki (2,7%).

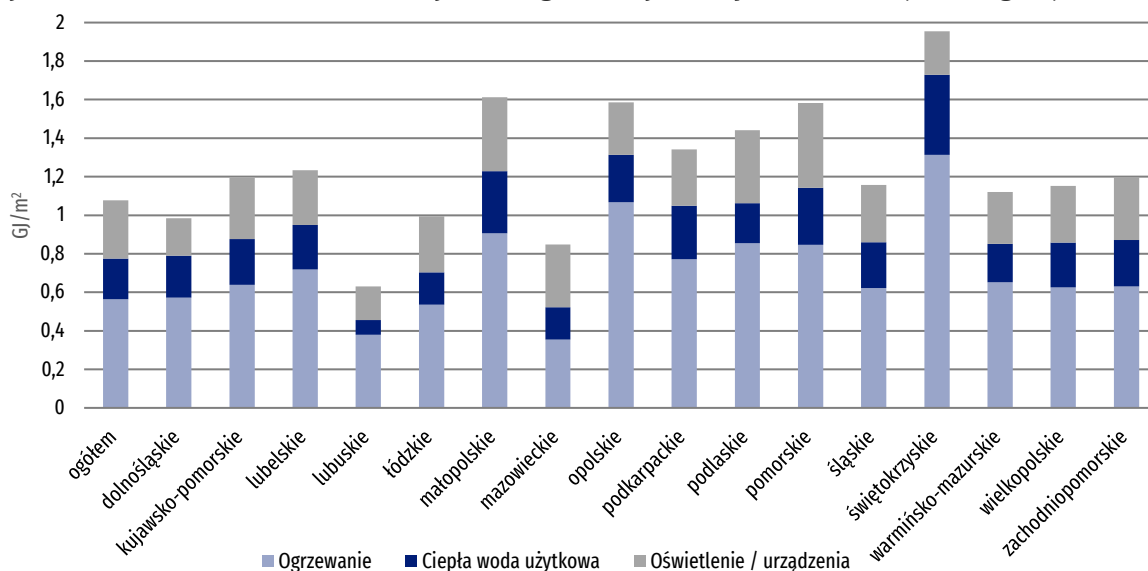
Tabl 12. Udział nośników energii w zużyciu na kierunki użytkowania według województw

Wyszczególnienie	Ogrzewanie					Ciepła woda użytkowa				
	Ciepło	Gaz ziemny	Węgiel kamienny	Olej opałowy	Pozostałe	Ciepło	Gaz ziemny	Węgiel kamienny	Olej opałowy	Pozostałe
	w %									
Ogółem	54,3	31,5	7,3	3,4	3,6	51,1	36,4	6,5	3,3	2,7
Dolnośląskie	33,6	51,4	5,1	4,9	4,9	29,8	58,7	4,2	5,4	1,8
Kujawsko-pomorskie	25,6	49,9	15,0	7,0	2,6	18,4	58,8	16,1	5,7	1,0
Lubelskie	41,5	31,0	21,5	2,8	3,2	29,9	45,2	22,4	2,0	0,6
Lubuskie	17,8	72,6	0,6	2,9	6,2	23,1	70,3	0,8	4,2	1,5
Łódzkie	53,0	14,8	11,8	11,5	8,9	41,4	24,5	4,7	15,6	13,8
Małopolskie	64,0	29,6	0,5	1,7	4,2	50,5	47,5	0,6	0,7	0,8
Mazowieckie	73,5	17,6	4,2	1,8	3,0	77,9	14,6	3,3	1,3	3,0
Opolskie	25,0	58,5	1,8	13,5	1,2	28,3	38,5	2,6	27,5	3,1
Podkarpackie	52,3	39,6	7,3	0,0	0,8	42,4	50,9	5,3	0,0	1,4
Podlaskie	74,6	10,3	5,5	2,4	7,1	69,8	21,2	4,7	3,3	1,0
Pomorskie	64,2	22,7	0,8	6,0	6,2	53,8	38,0	0,5	5,1	2,6
Śląskie	48,9	31,5	16,9	1,0	1,8	36,9	42,3	18,1	0,6	2,1
Świętokrzyskie	63,1	18,4	17,7	0,5	0,3	52,7	27,7	18,9	0,5	0,2
warmińsko-mazurskie	51,2	22,3	11,0	10,8	4,7	44,3	32,0	6,4	16,0	1,4
Wielkopolskie	49,9	43,2	0,1	2,4	4,5	44,3	50,0	0,1	1,7	3,9
Zachodniopomorskie	58,5	33,4	1,9	0,7	5,5	41,3	49,3	2,1	0,6	6,6

Źródło: Opracowanie własne.

Zużycie energii ogółem przeliczone na m² powierzchni użytkowej wyniosło w 2016 r. 1,08 GJ/m², a zużycie na ogrzewanie na m² wyniosło 0,56 GJ/m². Najwyższe zużycie energii ogółem wykazano w województwach świętokrzyskim (1,96) i małopolskim (1,61), a najmniejsze w województwach lubuskim (0,62) i mazowieckim (0,85).

Wykres 37. Jednostkowe wskaźniki zużycia energii w budynkach po modernizacji według województw



Źródło: Opracowanie własne.

Rozpatrując zużycie jednostkowe według klas wielkości można dostrzec pewną prawidłowość – im większy podmiot tym większe zużycie jednostkowe (pomimo faktu, iż większy podmiot nie oznacza automatycznie większego budynku/ów). Najmniejsze zużycie ogółem, a także dla poszczególnych kierunków użytkowania na m² powierzchni wykazują podmioty najmniejsze, zaś najwyższe zużycie ogółem zaobserwowane w podmiotach dużych. Zjawisko to można wytłumaczyć większą ilością usług i większą intensywnością

użytkowania w większych obiektach oraz świadczeniem usług wymagających większego reżimu technologicznego (np. sale operacyjne). Potwierdza to również widoczna zależność, że podmioty średnie, pomimo mniejszego zużycia ogółem niż podmioty duże wykazują większe zużycie na ogrzewanie. Podmioty duże zdecydowanie dominują w odniesieniu do wielkości zużycia – stanowi ono 89% całości.

Tabl 13. Jednostkowe wskaźniki zużycia energii w budynkach po modernizacji według klas wielkości podmiotów

Wyszczególnienie	Przeciętna powierzchnia budynku w m ²	Zużycie energii według kierunków użytkowania			
		Ogółem	Ogrzewanie	Ciepła woda użytkowa	Oświetlenie / urządzenia
		GJ/m ²			
Duże	3869,6	1,189	0,610	0,238	0,340
Średnie	908,2	0,986	0,657	0,138	0,191
Mate	785,5	0,363	0,191	0,068	0,104

Źródło: Opracowanie własne.

W przypadku zużycia według rodzaju prowadzonej działalności, najmniejsze zużycie ogółem, a także według kierunków użytkowania wykazano w działalności ambulatoryjnej, zaś najwyższe – za wyjątkiem zużycia na oświetlenie/urządzenia elektryczne - w pozostałej działalności stacjonarnej. Największe zużycie na oświetlenie/urządzenia elektryczne wystąpiło w budynkach szpitalnych. Obliczone wielkości dość dobrze oddają charakter świadczonych usług: największe zużycie na oświetlenie/urządzenia elektryczne w szpitalach można powiązać z wyposażeniem w sprzęt elektryczny (medyczny), natomiast duże zużycie na ogrzewanie i ciepłą wodę użytkową w szpitalach i pozostałych zakładach stacjonarnych całodobowym charakterem świadczonych usług.

Tabl 14. Jednostkowe wskaźniki zużycia energii w budynkach po modernizacji według rodzaju prowadzonej działalności

Wyszczególnienie	Przeciętna powierzchnia budynku w m ²	Zużycie energii według kierunków użytkowania			
		Ogółem	Ogrzewanie	Ciepła woda użytkowa	Oświetlenie / urządzenia
		GJ/m ²			
Szpitalna	4358,1	1,182	0,596	0,239	0,347
Pozostała stacjonarna	2265,7	1,395	0,867	0,298	0,231
Ambulatoryjna	1042,6	0,740	0,414	0,122	0,204

Źródło: Opracowanie własne.

Rozdział 7. Oszczędność energii w wyniku działań modernizacyjnych

Chapter 7. Energy saving as a result of modernization activities

W celu oszacowania wielkości oszczędności energii uzyskanych w wyniku działań modernizacyjnych w badaniu zastosowano metody oszacowania od szczegółu do ogółu z uwagi na brak innych możliwości precyzyjnej identyfikacji wielkości i struktury zużycia energii w roku poprzedzającym badany okres 2014-2016. Badania oparto na jakościowej i ilościowej identyfikacji przedsięwzięć termomodernizacyjnych zrealizowanych w okresie 2014 – 2016, jak również działań polegających na modernizacji oświetlenia i wymianie niektórych urządzeń biurowych na energooszczędne.

Dla każdego z rodzajów przedsięwzięć określono metodykę szacowania wielkości oszczędności energii uzyskanych w wyniku realizacji działań. Oddzielnie określono metodykę dla działań polegających na zwiększeniu izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych budynków oraz wymiany/modernizacji stolarki okiennej i oddzielnie dla działań polegających na modernizacji instalacji w budynku (wentylacji, instalacji ogrzewania, instalacji ciepłej wody użytkowej, instalacji oświetleniowej). Oszacowanie takie jest obarczone z definicji pewnym błędem. Wynika on z faktu, że niektóre efekty w postaci zmniejszenia zużycia energii nie podlegają zasadzie superpozycji, tzn., że np. suma efektów wynikających z oddzielnie wykonanych szacunków dla kompleksowej wymiany instalacji grzewczej i ocieplenia przegród zewnętrznych nie będzie w rzeczywistości równa efektowi obliczonemu łącznie dla ocieplenia przegród i kompleksowej wymiany instalacji. Badanie pozwoliło na dokonanie inwentaryzacji zużycia energii i jej struktury na koniec roku 2016, jak również informacji o inwestycjach zrealizowanych przed 2014 i po roku 2016 - do roku 2017.

W celu określenia stanu zużycia energii w budynkach w roku 2014, metodologicznie do zużycia energii w roku 2016 dodano wielkość oszczędności oszacowanych dla poszczególnych zrealizowanych działań w okresie objętym badaniem. Badanie objęło również działania związane ze zmianą nośników energii w związku z modernizacją systemów grzewczych. Możliwe było również uzyskanie wiedzy na temat zakresu i dynamiki zmian struktury zapotrzebowania na energię w okresie pomiarowym.

Duży zakres wymiany urządzeń biurowych objętych badaniem wynika z potrzeb naturalnych związanych ze zużyciem starego sprzętu i prawdopodobnie część urządzeń wyspecyfikowana w badaniu ankietowym była wymieniana w okresie objętym badaniem więcej niż jeden raz z uwagi na krótką żywotność techniczną i użytkową.

Wyniki badania dotyczą zatem pewnej liczby wymian sprzętu biurowego i w zależności od krotności wymian jednego urządzenia na stanowisku pracy zależy krotność liczenia oszczędności zużycia energii. Powoduje to, że oszczędności energii nie są dokładnie liczone dla jednorazowej wymiany takiego sprzętu, a oszczędność dla każdej wymiany sprzętu jest kalkulowana w odniesieniu do różnicy pomiędzy standardem energetycznym takich urządzeń w roku 2016 i 2014. Ostateczna wartość oszczędności wynikających z tych działań może być zatem zawyżona. Z uwagi jednak na krótki okres pomiarowy zaburzenie z tego wynikające wydaje się nie być istotne z punktu widzenia oceny rezultatów tych działań.

Należy mieć świadomość, że badanie, z uwagi na brak innych możliwości oszacowania efektów, jest obarczone tego typu błędem.

Analogiczna sytuacja jak w przypadku wymiany urządzeń biurowych występuje również w przypadku wymiany źródeł światła. Wymiana źródeł światła następuje zwykle rzadziej niż urządzeń biurowych, zatem wpływ ich więcej niż jednokrotnych wymian w okresie badanym na wynik badania jest pomijalny. W przypadku modernizacji oświetlenia, z uwagi na brak innych możliwości oszacowania efektów wynikających ze zmiany standardów oświetlenia przed i po modernizacji, w analizie badano jedynie zmianę mocy oświetlenia łącznie przed i po modernizacji i na tej podstawie szacowano redukcję w zużyciu energii. Z danych wynika, że modernizację taką wykonano w wielu obiektach służby zdrowia. Uzyskano natomiast niewielkie oszczędności w zużyciu energii. Spowodowane jest to najczęściej znaczącym wzrostem standardu i jakości oświetlenia. Wiele ankietowanych jednostek służby zdrowia raportowało wzrost mocy oświetlenia w wyniku modernizacji. Z tego powodu uzyskane efekty w postaci oszczędności w zużyciu energii na potrzeby oświetlenia nie są znaczące.

Zmiana zasobów budowlanych i ich wpływ na zużycie energii

Change in building stock and their impact on energy consumption

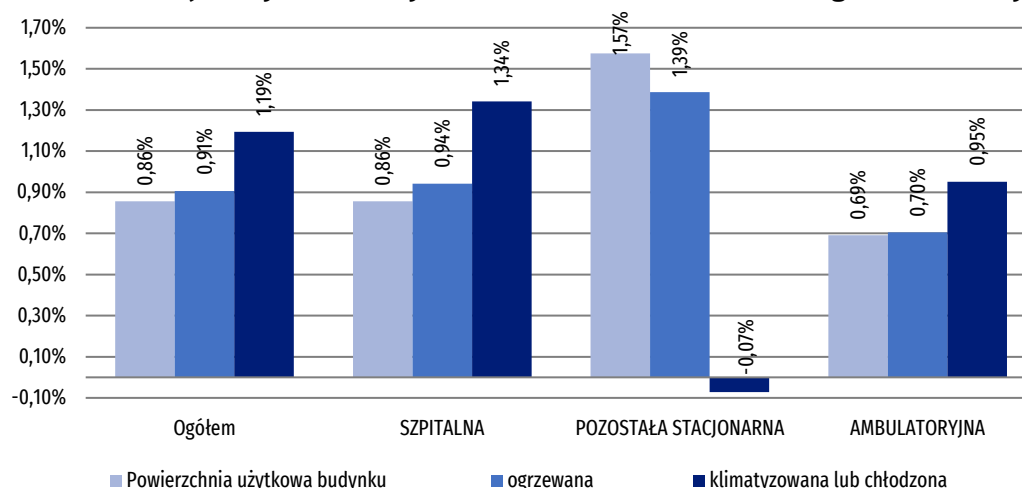
Zmiana struktury i wielkości zasobów budowlanych może mieć wpływ na wielkość zużycia energii i tym samym na wielkość skalkulowanych oszczędności energii. Rozbudowom i modernizacjom towarzyszy zwiększenie zużycia energii z uwagi na konieczność zapewnienia wszystkich mediów energetycznych w nowych powierzchniach i ma to odzwierciedlenia we wskazaniach urządzeń pomiarowych. Z danych z Tabl 15. oraz Wykres 38. wynika, że modernizacjom (i termomodernizacjom) towarzyszyły działania powodujące zwiększenie powierzchni użytkowej i powierzchni ogrzewanej ogółem o ok. 0,86% oraz niewiele większy, wynoszący średnio 1,19% przyrost powierzchni chłodzonej bądź klimatyzowanej.

Tabl 15. Budynki według powierzchni w służbie zdrowia

Wyszczególnienie	Powierzchnia użytkowa budynku		Powierzchnia			
	przed modernizacją	po modernizacji	ogrzewana		klimatyzowana lub chłodzona	
			przed modernizacją	po modernizacji	przed modernizacją	po modernizacji
	m ²					
Ogółem	23 514 630	23 715 903	22 728 394	22 934 229	3 545 478	3 587 805
Szpitalna	15 729 040	15 863 606	15 233 701	15 377 076	2 520 262	2 554 086
Pozostała Stacjonarna	1 460 998	1 484 009	1 417 732	1 437 386	122 196	122 109
Ambulatoryjna	6 324 591	6 368 288	6 076 961	6 119 766	903 020	911 610

Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 38. Modernizacja budynków służby zdrowia w latach 2004-2016 według działów służby zdrowia



Źródło: Opracowanie własne.

Przyrost powierzchni użytkowej nastąpił we wszystkich przypadkach działalności leczniczej. Największy przyrost nastąpił w przypadku jednostek „Pozostałej opieki stacjonarnej” – ok. 1,57%, najniższy w przypadku „Ambulatoryjnej” – ok. 0,69%. Poza przypadkiem „Pozostałej opieki stacjonarnej” we wszystkich innych przypadkach przyrost powierzchni klimatyzowanej lub chłodzonej był znacząco wyższy niż przyrost powierzchni użytkowej, co może świadczyć o wzroście jakości usług i standardów obsługi klientów, jak również o wzroście ilości świadczonych usług o wyższym poziomie technologicznym. W przypadku „Pozostałej opieki stacjonarnej” nastąpił spadek po modernizacji powierzchni klimatyzowanej lub chłodzonej - o ok. 0,07%. Ten rodzaj działalności leczniczej nie wymaga stosowania wysokich poziomów technologicznych.

Ogólnie zmiany (przyrosty) powierzchni użytkowej i powodującej wzrost zapotrzebowania na energię powierzchni klimatyzowanej lub chłodzonej, można uznać za niewielkie. Zatem zmiana powierzchni nie ma istotnego wpływu na przyrost lub zmniejszenie zapotrzebowania na energię.

Przyrost powierzchni użytkowej, co prawda również w nieznacznym stopniu, jednak wpływa korzystnie na poziom wskaźników zapotrzebowania na energię i ogólny standard energetyczny zasobów z uwagi na to, że nowe powierzchnie muszą być realizowane zgodnie z obowiązującymi standardami w zakresie ochrony cieplnej według ustawy Prawo budowlane, które są korzystniejsze z punktu widzenia zużycia energii niż średni standard energetyczny istniejących zasobów.

Z danych przedstawionych w Tabl 16. wynika, że przyrosty kubatury ogrzewanej w wyniku modernizacji były na poziomie porównywalnym ze zmianami powierzchni – od 1,0% do 1,6%, natomiast znacznie więcej wzrosła wielkość kubatury klimatyzowanej lub chłodzonej, bo od ok. 1,8% do 6,3%, procentowo najwięcej w przypadku pozostałej opieki stacjonarnej. Wzrost tej kubatury nastąpił przy jednoczesnym spadku powierzchni klimatyzowanej lub chłodzonej, co może oznaczać, że zmiany powierzchni w znaczącym stopniu wynikają z realizacji radykalnych zabiegów modernizacyjnych (np. budowa nowych budynków w miejsce starych, czy kompleksowa przebudowa z podniesieniem standardu użytkowania w części budynku). Z danych tych również wynika, że przedstawione w dalszej części efekty będą dotyczyły praktycznie w całości działań modernizacyjnych. Natomiast zmiany wielkości powierzchni i kubatury nie wpływają istotnie na wyniki badania.

Tabl 16. Budynki według kubatury w służbie zdrowia

Wyszczególnienie	Kubatura budynku		Kubatura			
	przed modernizacją	po modernizacji	ogrzewana		klimatyzowana lub chłodzona	
			przed modernizacją	po modernizacji	przed modernizacją	po modernizacji
m ³						
Ogółem	97 945 233	98 803 992	90 265 775	91 092 587	12 371 228	12 608 872
Szpitalna	64 219 943	64 820 191	59 474 355	60 083 713	9 463 356	9 629 313
Pozostała Stacjonarna	5 918 722	6 013 864	5 067 540	5 146 179	290 798	309 094
Ambulatoryjna	27 806 569	27 969 937	25 723 881	25 862 695	2 617 074	2 670 464

Źródło: Opracowanie własne.

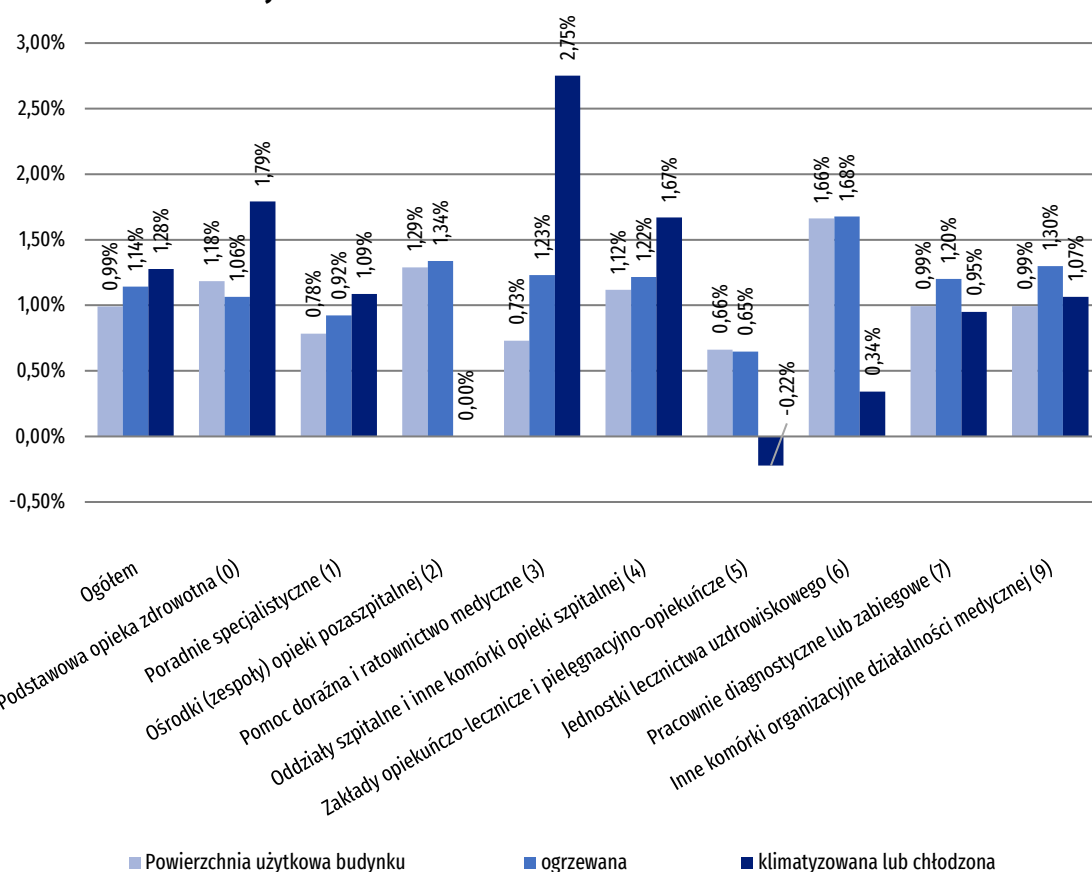
W Tabl 17. i Tabl 18. w podziale powierzchni na rodzaje działalności leczniczej widoczny jest podobny przyrost powierzchni i kubatury jak dla działów służby zdrowia. Wzrosty powierzchni i kubatury widoczne na Wykres 39. występują praktycznie we wszystkich rodzajach działalności, natomiast widoczny jest procentowy większy przyrost kubatury niż powierzchni. Największe bo wynoszące 4,7%, 5,8% oraz 8,9% przyrosty kubatury klimatyzowanej lub chłodzonej odnotowano w rodzajach działalności „Podstawowa opieka zdrowotna”, „Pomoc doraźna i ratownictwo medyczne” oraz „Zakłady opiekuńczo-lecznicze i pielęgnacyjno-opiekuńcze”. Odpowiada to w pewnym zakresie trendom rozwoju poszczególnych rodzajów działalności w opiece zdrowotnej w ostatnich latach i obszary, w których realizowane są największe inwestycje, w tym inwestycje modernizacyjne. Wskazuje również na wzrost standardów użytkowych i estetycznych (większe przestrzenie i bardziej przestronne wnętrza).

Tabl 17. Budynki według powierzchni w służbie zdrowia w podziale na rodzaje działalności leczniczej

Wyszczególnienie	Powierzchnia użytkowa budynku		Powierzchnia			
	przed modernizacją	po modernizacji	ogrzewana		klimatyzowana lub chłodzona	
			przed modernizacją	po modernizacji	przed modernizacją	po modernizacji
m ²						
Ogółem	45 992 745	46 448 518	44 584 613	45 093 815	6 968 601	7 057 520
Podstawowa opieka zdrowotna	4 115 341	4 164 100	3 984 713	4 027 127	479 518	488 112
Poradnie specjalistyczne	9 298 944	9 371 733	8 987 338	9 070 385	1 520 014	1 536 514
Ośrodki (zespoły) opieki pozaszpitalnej	684 029	692 851	659 362	668 183	71 994	71 994
Pomoc doraźna i ratownictwo medyczne	3 241 643	3 265 312	3 157 581	3 196 471	360 057	369 963
Oddziały szpitalne i inne komórki opieki szpitalnej	13 127 063	13 273 789	12 777 913	12 933 404	1 632 910	1 660 173
Zakłady opiekuńczo-lecznicze i pielęgnacyjno-opiekuńcze	1 623 386	1 634 131	1 568 767	1 578 922	97 846	97 628
Jednostki lecznictwa uzdrowiskowego	903 435	918 448	883 321	898 142	131 827	132 278
Pracownie diagnostyczne lub zabiegowe	7 991 619	8 071 089	7 724 117	7 816 842	1 777 677	1 794 546
Inne komórki organizacyjne działalności medycznej	5 007 285	5 057 065	4 841 501	4 904 340	896 758	906 314

Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 39. Zmiana powierzchni w wyniku modernizacji w latach 2004-2016 według rodzajów działalności leczniczej



Źródło: Opracowanie własne.

Tabl 18. Budynki według kubatury w służbie zdrowia w podziale na rodzaje działalności

Wyszczególnienie	Kubatura budynku		Kubatura			
	przed modernizacją	po modernizacji	ogrzewana		klimatyzowana lub chłodzona	
			przed modernizacją	po modernizacji	przed modernizacją	po modernizacji
m ³						
Ogółem	190 338 285	192 197 168	177 200 862	179 124 931	22 799 645	23 313 799
Podstawowa opieka zdrowotna	16 347 485	16 531 192	15 091 649	15 236 576	1 432 395	1 500 386
Poradnie specjalistyczne	38 000 807	38 282 561	35 597 358	35 884 581	4 898 416	4 984 209
Ośrodki (zespoły) opieki pozaszpitalnej	2 479 641	2 519 578	2 346 899	2 386 837	227 315	236 282
Pomoc doraźna i ratownictwo medyczne	13 155 010	13 247 780	12 504 249	12 644 350	1 085 257	1 148 605
Oddziały szpitalne i inne komórki opieki szpitalnej	51 827 949	52 455 650	48 423 648	49 054 621	5 069 227	5 205 350
Zakłady opiekuńczo-lecznicze i pielęgnacyjno-opiekuńcze	6 814 707	6 869 829	5 796 052	5 841 523	305 893	333 196
Jednostki lecznictwa uzdrowiskowego	3 430 412	3 493 301	3 338 620	3 401 517	290 296	291 706
Pracownie diagnostyczne lub zabiegowe	34 363 950	34 679 177	31 799 648	32 141 710	6 563 037	6 629 958
Inne komórki organizacyjne działalności medycznej	23 918 323	24 118 100	22 302 738	22 533 217	2 927 810	2 984 108

Źródło: Opracowanie własne.

W wyniku działań modernizacyjnych w badanym okresie całkowita powierzchnia użytkowa w budynkach służby zdrowia zwiększyła się o 0,86% w odniesieniu do całych zasobów (Tabl 19.), przy czym powierzchnia ogrzewana zwiększyła się o 0,91% i klimatyzowana o 1,19%. Największy przyrost nowych powierzchni

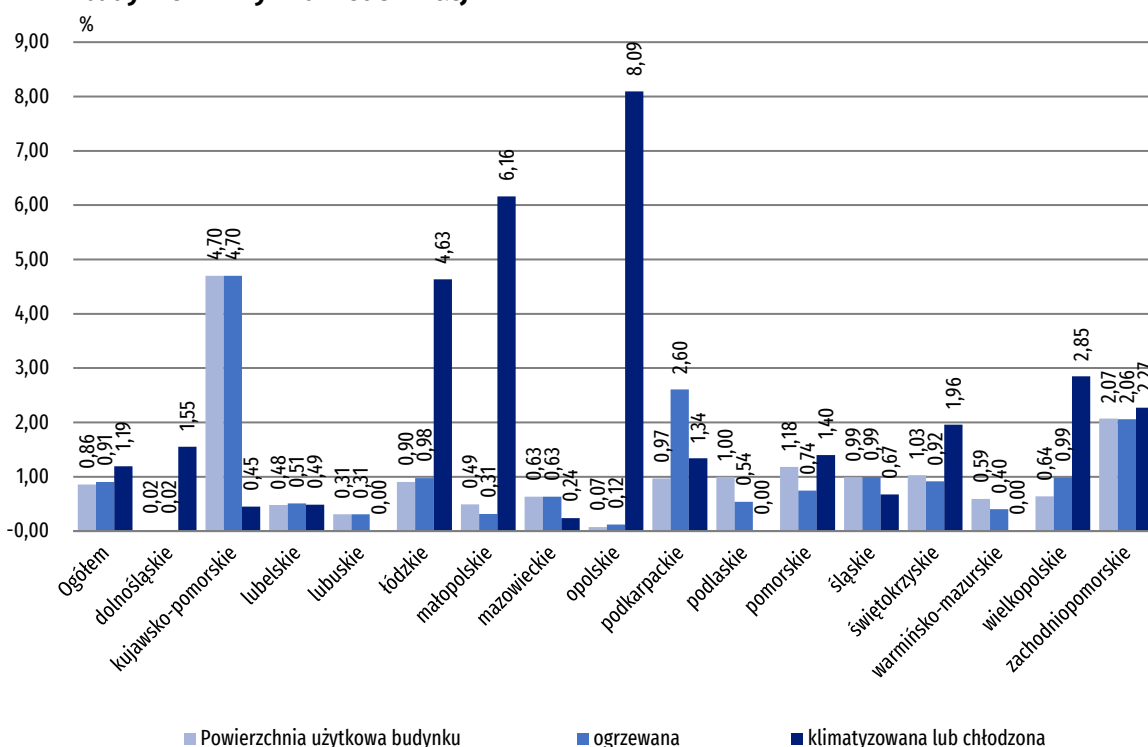
użytkowych odnotowano w województwie kujawsko-pomorskim w wysokości 4,7%, najniższy w województwach dolnośląskim i opolskim – odpowiednio 0,02% oraz 0,07%. Poza województwami zachodnio-pomorskim, pomorskim i kujawsko-pomorskim wszystkie wskaźniki przyrostu powierzchni są poniżej 1%. Na Wykres 40. widać odpowiednio wyższe przyrosty powierzchni klimatyzowanych lub chłodzonych, przy czym największy przyrost widoczny jest kolejno w województwie opolskim – 8,09%, małopolskim – 6,16% oraz łódzkim – 4,63%.

Tabl 19. Budynki objęte badaniem według powierzchni użytkowej w podziale na województwa

Wyszczególnienie		Powierzchnia użytkowa budynku		Powierzchnia			
		przed modernizacją	po modernizacji	ogrzewana		klimatyzowana lub chłodzona	
				przed modernizacją	po modernizacji	przed modernizacją	po modernizacji
		m ²					
Ogółem	m ² przyrost %	23 514 630 -	23 715 903 0,86	22 728 394 -	22 934 229 0,91	3 545 478 -	3 587 805 1,19
według województw							
dolnośląskie	m ² przyrost %	2 267 905 -	2 268 329 0,02	2 191 269 -	2 191 694 0,02	164 902 -	167 464 1,55
kujawsko-pomorskie	m ² przyrost %	1 026 010 -	1 074 188 4,70	1 004 534 -	1 051 720 4,70	181 273 -	182 088 0,45
lubelskie	m ² przyrost %	843 289 -	847 315 0,48	817 475 -	821 622 0,51	148 074 -	148 793 0,49
lubuskie	m ² przyrost %	741 607 -	743 889 0,31	742 473 -	744 755 0,31	88 588 -	88 588 0,00
łódzkie	m ² przyrost %	963 189 -	971 904 0,90	918 358 -	927 325 0,98	83 651 -	87 525 4,63
małopolskie	m ² przyrost %	1 169 144 -	1 174 867 0,49	1 146 209 -	1 149 801 0,31	171 062 -	181 598 6,16
mazowieckie	m ² przyrost %	8 954 647 -	9 011 211 0,63	8 639 085 -	8 693 649 0,63	1 728 255 -	1 732 399 0,24
opolskie	m ² przyrost %	449 885 -	450 210 0,07	432 940 -	433 448 0,12	46 746 -	50 530 8,09
podkarpackie	m ² przyrost %	798 720 -	806 479 0,97	761 981 -	781 821 2,60	122 585 -	124 227 1,34
podlaskie	m ² przyrost %	333 694 -	337 029 1,00	324 001 -	325 744 0,54	40 968 -	40 968 0,00
pomorskie	m ² przyrost %	551 362 -	557 866 1,18	529 667 -	533 603 0,74	33 311 -	33 777 1,40
śląskie	m ² przyrost %	1 919 287 -	1 938 273 0,99	1 856 212 -	1 874 595 0,99	216 640 -	218 100 0,67
świętokrzyskie	m ² przyrost %	598 562 -	604 720 1,03	589 028 -	594 431 0,92	25 919 -	26 427 1,96
warmińsko-mazurskie	m ² przyrost %	514 170 -	517 206 0,59	485 296 -	487 244 0,40	27 951 -	27 951 0,00
wielkopolskie	m ² przyrost %	1 401 548 -	1 410 466 0,64	1 327 340 -	1 340 446 0,99	214 772 -	220 893 2,85
zachodnio-pomorskie	m ² przyrost %	981 609 -	1 001 952 2,07	962 525 -	982 330 2,06	250 781 -	256 478 2,27

Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 40. Modernizacja budynków służby zdrowia w latach 2004-2016, przyrost powierzchni do ogółu budynków w wyniku modernizacji



Źródło: Opracowanie własne.

Relatywnie niższy przyrost powierzchni klimatyzowanych lub chłodzonych wydaje się świadczyć o dosyć racjonalnym podejściu do kształtowania wydatków (inwestycyjnych i potem eksploatacyjnych) i ograniczaniu przestrzeni klimatyzowanych lub chłodzonych w obiektach służby zdrowia do racjonalnego minimum.

Największy średni przyrost powierzchni w wyniku przebudowy wystąpił w województwie mazowieckim i wyniósł 97,6% oraz ponad 70% w województwach zachodniopomorskim, świętokrzyskim i lubuskim, najniższy – 2,4% w województwie opolskim.

Duże wzrosty powierzchni klimatyzowanych lub chłodzonych w województwach opolskim oraz zachodniopomorskim (145,6% oraz 145,9%) dotyczą kilku pojedynczych w badanym okresie obiektów i niewielkich powierzchni ogółem.

W województwach dolnośląskim i lubelskim nastąpiły zmniejszenia powierzchni klimatyzowanych lub chłodzonych odpowiednio o 2,4% oraz 6,7% przy jednoczesnym, jednym z niższych wzrostów powierzchni użytkowych ogółem. Świadczyć może to o jednoczesnych z modernizacjami zmianami struktury i rodzajów usług medycznych na wymagające mniejszych reżimów użytkowania i kształtowania komfortu wewnętrznego (z możliwością likwidacji pomieszczeń klimatyzowanych), jak również (spotykanych w praktyce) przypadkach likwidacji przy okazji modernizacji starych, nie działających instalacji, zakwalifikowanych w sprawozdaniu jako istniejące przed modernizacją.

Przebudowie związanej z modernizacją poddano 320 budynków (Tabl 20). W budynkach tych dokonano najczęściej znaczących przebudów z jednoczesnymi rozbudowami powodującymi zwiększenie powierzchni użytkowej. Z danych przedstawionych na Wykres 41 wynika, że spowodowane tymi działaniami zwiększenie w istniejących budynkach powierzchni użytkowej wyniosło średnio 47,3%, powierzchni ogrzewanej o 43,1% oraz powierzchni klimatyzowanej lub chłodzonej o 13,7%.

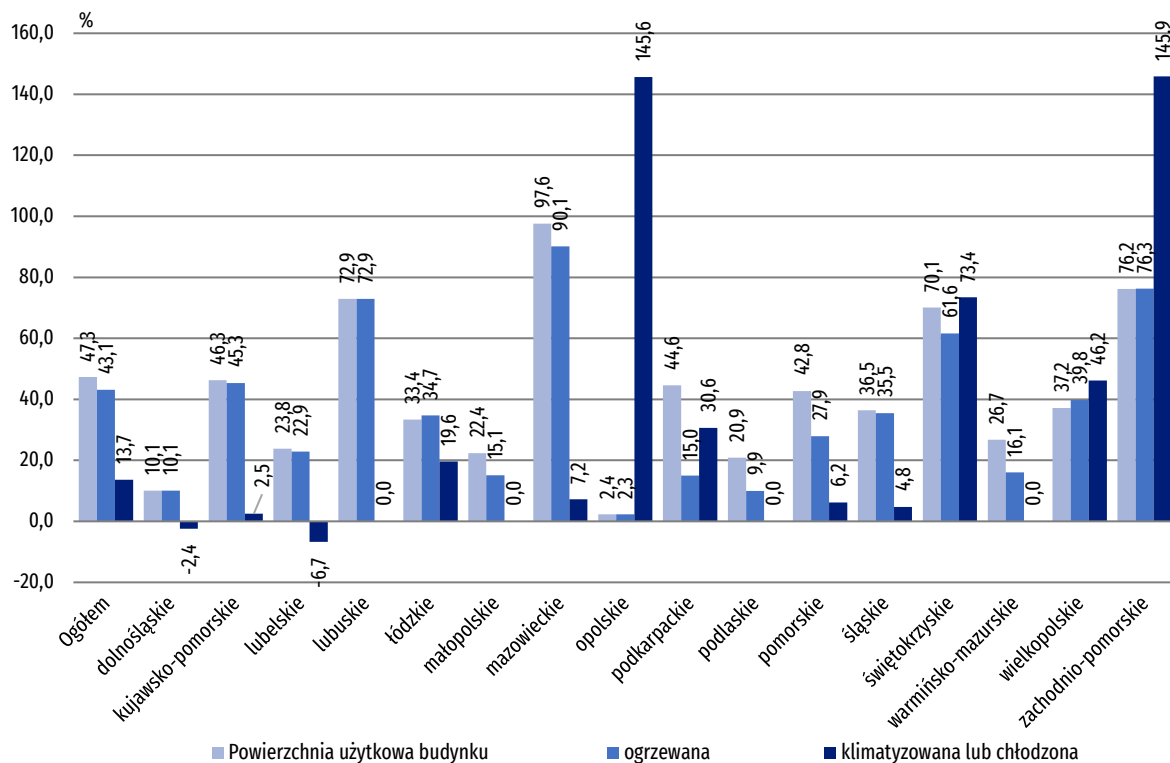
Tabl 20. Budynki po przebudowie według powierzchni użytkowej i kubatury w podziale na województwa

Wyszczególnienie		Liczba budynków po	Powierzchnia użytkowa budynku		Powierzchnia			
			przed modernizacją	po modernizacji	ogrzewana		klimatyzowana lub chłodzona	
					przed modernizacją	po modernizacji	przed modernizacją	po modernizacji
		m ²						
Służba zdrowia								
Ogółem	m ² przyrost %	320 -	451 638 -	665 235 47,3	457 032 -	654 111 43,1	149 388 -	169 791 13,7
według województw								
dolnośląskie	m ² przyrost %	1 -	4 198 -	4 623 10,1	4 198 -	4 623 10,1	3 571 -	3 483 -2,4
kujawsko-pomorskie	m ² przyrost %	87 -	104 161 -	152 384 46,3	104 159 -	151 390 45,3	17 946 -	18 397 2,5
lubelskie	m ² przyrost %	18 -	18 009 -	22 294 23,8	17 736 -	21 802 22,9	2 460 -	2 294 -6,7
lubuskie	m ² przyrost %	3 -	3 560 -	6 155 72,9	3 560 -	6 155 72,9	319 -	319 0,0
łódzkie	m ² przyrost %	55 -	26 097 -	34 812 33,4	25 845 -	34 812 34,7	7 533 -	9 007 19,6
małopolskie	m ² przyrost %	21 -	31 188 -	38 171 22,4	31 383 -	36 119 15,1	4 852 -	4 852 0,0
mazowieckie	m ² przyrost %	53 -	58 749 -	116 078 97,6	60 540 -	115 104 90,1	57 356 -	61 500 7,2
opolskie	m ² przyrost %	4 -	13 804 -	14 129 2,4	12 943 -	13 242 2,3	669 -	1 643 145,6
podkarpackie	m ² przyrost %	10 -	17 391 -	25 149 44,6	21 623 -	24 870 15,0	1 890 -	2 468 30,6
podlaskie	m ² przyrost %	4 -	15 946 -	19 281 20,9	17 536 -	19 278 9,9	2 460 -	2 460 0,0
pomorskie	m ² przyrost %	8 -	15 213 -	21 716 42,8	15 184 -	19 423 27,9	2 843 -	3 020 6,2
śląskie	m ² przyrost %	22 -	56 157 -	76 631 36,5	55 860 -	75 677 35,5	27 251 -	28 549 4,8
świętokrzyskie	m ² przyrost %	7 -	8 782 -	14 940 70,1	8 766 -	14 169 61,6	431 -	748 73,4
warmińsko-mazurskie	m ² przyrost %	7 -	11 364 -	14 399 26,7	12 134 -	14 082 16,1	3 054 -	3 054 0,0
wielkopolskie	m ² przyrost %	9 -	34 875 -	47 835 37,2	33 470 -	46 790 39,8	13 243 -	19 364 46,2
zachodnio-pomorskie	m ² przyrost %	10 -	32 144 -	56 637 76,2	32 095 -	56 576 76,3	3 511 -	8 633 145,9

Źródło: Opracowanie własne.

Należy również zauważyć, że grupa 320 budynków, w których stwierdzono tak istotne zmiany w wyniku modernizacji w badanym okresie 2014 – 2016, dotyczy ogólnie bardzo niewielkiego odsetka (ok. 3,1%) wszystkich budynków służby zdrowia. Z uwagi na tak niski udział budynków rozbudowanych, które muszą spełniać ostrzejsze wymagania w zakresie ochrony cieplnej, w całkowitych zasobach (ok. 2,8% po modernizacji), można stwierdzić, że rozbudowa budynków również miała niewielki wpływ na zmianę wskaźników zapotrzebowania na ciepło zarówno do celów ogrzewania, jak i przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Wykres 41. Zmiana powierzchni użytkowej w wyniku modernizacji w budynków



Źródło: Opracowanie własne.

Zakres rzeczowy i struktura termomodernizacji budynków

Material scope and structure of thermo-modernization of buildings

Z danych zamieszczonych w Tabl 21 wynika, że na koniec 2017 r. było w Polsce 10 407 budynków, w których realizowane były usługi medyczne i których podmiot leczniczy był właścicielem lub zarządcą. Spośród budynków tych 4 797 poddanych było jakimkolwiek zabiegom modernizacyjnym (realizowano w nich częściowe lub kompleksowe działania modernizacyjne), generującym efekty w postaci oszczędności zużycia energii. Stanowi to ok. 46,1% zasobów. W badanym okresie, w latach 2014 – 2016 modernizacji poddano tylko 19,4%, natomiast do roku 2013 36,6% budynków. 24,3% budynków poddanych było ociepleniu. W 29,3% budynków wymienione zostały okna lub drzwi na energooszczędne i było to najczęściej realizowane działanie modernizacyjne. Istotną przyczyną częstej wymiany okien i drzwi są silnie odczuwalne skutki utraty właściwości użytkowych tych elementów budynku. W przypadku okien jest to pogorszenie warunków użytkowania pomieszczeń i znaczący wzrost kosztów energii, natomiast w przypadku drzwi uszkodzenia mechaniczne wynikające z intensywnego użytkowania. Modernizacja systemów grzewczych jest jednym z częściej i chętniej realizowanym działaniem modernizacyjnym również często wynikającym z konieczności przeprowadzenia remontów i napraw eksploatacyjnych. Zrealizowano je w 26,6% budynków łącznie, przy czym do roku 2013 w 19,6% budynków, w latach 2014 – 2016 tylko w 8,7% budynków. Niewykorzystany potencjał wzrostu efektywności wykorzystania energii, jak widać z badania, stanowi instalowanie urządzeń i systemów zarządzania (optymalizacji) zużycia energii. Zrealizowano to działanie dotąd w tylko 4,7% budynków, przy czym w odróżnieniu od innych działań, w około połowie – 2,6% w latach 2014 – 2016. W ok. 11,6% budynków dokonano zamiany nośników i źródeł energii na cele ogrzewania i przygotowania ciepłej wody. Jednak działania te realizowano głównie przed 2013 r., co z kolei świadczyć może o wyczerpywaniu najprostszego potencjału w tym zakresie spowodowanego niedostatecznym rozwojem infrastruktury gazowniczej i ciepłowniczej i wynikającym z tego brakiem możliwości podłączania nowych odbiorców.

W badanym okresie w latach 2014 – 2016 działania w zakresie zmiany nośników energii zrealizowano tylko w 2,2% systemów przygotowania c.w.u. oraz tylko w 1,5% systemów c.o.. Modernizowane również były

systemy chłodzenia i klimatyzacji. Zmodernizowano je w 5% budynków, z tego w okresie 2014 – 2016 w około 2,9% budynków. Podobne relacje występują w 11,4% budynków, w których zmodernizowano system wentylacji. Realizowano je w 5,3% budynków do 2013 r. i w 5,2% w latach 2014 - 2016.

Tabl 21. Budynki według rodzajów działań modernizacyjnych

Wyszczególnienie	Liczba budynków ¹⁾		Liczba budynków według rodzaju przeprowadzonych działań modernizacyjnych										
	użytkowanych (narastająco)	zmodernizowanych	ocieplenie budynku (dodatkowa izolacja termiczna)	wymiana okien lub drzwi zewnętrznych na energooszczędne	modernizacja oświetlenia	modernizacja systemów grzewczych	instalacja urządzeń i systemów zarządzania (optymalizacji) zużycia energii	zamiana nośników i źródeł energii na cele c.o.	zamiana nośników i źródeł energii na cele c.w.u.	modernizacja systemu chłodzenia i/lub klimatyzacji	modernizacja systemu wentylacji	Instalacja OZE	wymiana urządzeń elektrycznych /elektronicznych (bez sprzętu i aparatury medycznej)
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Służba zdrowia													
Ogółem	szt. 10 407	4 797	2 529	3 048	945	2 772	493	1014	1 208	522	1 185	596	6 080
	% 100,0	46,1	24,3	29,3	9,1	26,6	4,7	9,7	11,6	5,0	11,4	5,7	58,4
do 2013	szt. 9 909	3 813	1 712	2 495	586	2 039	288	772	896	244	551	439	0
	% 95,2	36,6	16,5	24,0	5,6	19,6	2,8	7,8	8,6	2,3	5,3	4,2	0,0
2014	szt. 10 026	685	216	227	86	175	28	43	86	72	194	56	0
	% 96,3	6,6	2,1	2,2	0,8	1,7	0,3	0,4	0,8	0,7	1,9	0,5	0,0
2015	szt. 10 188	864	426	261	72	214	30	23	46	142	183	74	0
	% 97,9	8,3	4,1	2,5	0,7	2,1	0,3	0,2	0,4	1,4	1,8	0,7	0,0
2016	szt. 10 403	917	208	307	214	557	224	87	103	89	169	38	0
	% 100,0	8,8	2,0	2,9	2,1	5,4	2,2	0,8	1,0	0,9	1,6	0,4	0,0
2017	szt. 10 407	696	123	108	265	205	69	91	88	41	178	0	0
	% 100,0	6,7	1,2	1,0	2,5	2,0	0,7	0,9	0,8	0,4	1,7	0,0	0,0
w latach 2014-2016	szt. 10 403	2 024	801	793	371	907	274	152	233	300	544	164	6 080
	% 100,0	19,4	7,7	7,6	3,6	8,7	2,6	1,5	2,2	2,9	5,2	1,6	58,4
w latach 2017-2020 (plan)	szt. 10 407	4 719	2 009	1 961	3 429	2 347	1 636	1215	1 266	2 104	2 028	0	2 693
	% 100,0	45,3	19,3	18,8	32,9	22,6	15,7	11,7	12,2	20,2	19,5	0,0	25,9

Źródło: Opracowanie własne.

Znamienne jest również, że planowane są w najbliższych latach liczne modernizacje praktycznie we wszystkich rodzajach działań modernizacyjnych, a ilość przewidzianych do modernizacji budynków w latach 2017 – 2020 w poszczególnych rodzajach modernizacji jest porównywalna z ilością zrealizowanych modernizacji w latach 2013 – 2017. W kolejnych latach (2017 – 2020) planuje się dalszą modernizację w 4 719 (45,3%) budynkach i w ramach tych modernizacji ocieplenie 2009 budynków (19,3%), wymianę okien lub drzwi w 1961 (18,8%) budynkach, modernizację oświetlenia w 3429 (32,9%) budynkach, modernizację systemów grzewczych w 2 347 i wprowadzenie systemów zarządzania zużyciem energii w 1636 (15,7%) oraz zamianę nośników i źródeł energii na cele c.w.u. w 1266 (12,2%) budynkach. Dalsza modernizacja systemów klimatyzacji lub chłodzenia planowana jest w 2 104 (20,2%), a systemów wentylacji w 2 028 (19,5%) budynkach. Warto zwrócić uwagę, że najczęściej planowanymi modernizacjami są modernizacja oświetlenia i modernizacja systemów grzewczych. Są to działania stosunkowo proste w realizacji i charakteryzują się największą efektywnością energetyczną i ekonomiczną. Nadal niedoceniane w planach pozostają działania polegające na wdrażaniu systemów zarządzania energią. Wdrażano je tylko w 2,8% budynków przed 2013 r., 2,3% budynków w latach 2014 – 2016. Planuje się je wdrażać w tylko 15,7% budynków w latach 2017 – 2020, co jest relatywnie niskim poziomem w odniesieniu do innych planowanych działań modernizacyjnych. Niski poziom planowania tych działań może wynikać z faktu, że w dużej części obiektów służby zdrowia systemy tego typu obecnie występują i są w części odpowiedzialne za prawidłowość pracy systemów grzewczych, wentylacyjnych i klimatyzacyjnych i za archiwizację danych o zużyciu energii i jej nośników. Są to jednak obecnie systemy mocno rozproszone pomiędzy poszczególne rodzaje instalacji, obejmujące monitoring, kontrolę dostępu, dostawy leków i wiele innych funkcji,

niezwiązanych z kontrolą procesów zużycia energii. W większości przypadków są to niezintegrowane między sobą systemy, co uniemożliwia aktywne i dynamiczne zarządzanie energią oraz generowanie oszczędności w zużyciu energii.

Istotne oszczędności zużycia energii generowane są w wyniku wymiany urządzeń elektrycznych /elektronicznych (bez uwzględnienia sprzętu i aparatury medycznej). Działania te dotyczą wymiany sprzętu IT (komputery, drukarki, serwery), urządzeń AGD, itp. i są najczęściej realizowanymi działaniami, zrealizowanymi łącznie w 58,4% budynków. Należy mieć jednak świadomość, że nie są one w największym stopniu motywowane możliwościami uzyskania oszczędności zużycia energii, a w znacznie większym stopniu postępowaniem technologicznym i polepszającą się relacją między właściwościami użytkowymi podnoszącymi ich funkcjonalność i zwiększającymi możliwości wykorzystania oraz ceną zakupu nowych urządzeń.

Z danych zamieszczonych w Tabl 22. wynika, że w ramach 2 772 modernizacji systemów grzewczych w 1480 z nich (53,4%) zmodernizowano źródła ciepła (kotłownie) i w 1402 przypadkach (50,6%) węzły cieplne. Przy czym znacząca część tych modernizacji – 1 106 (39,9%) nastąpiła w latach 2004 – 2013, a tylko 274 (9,9%) w latach 2014 – 2016. Najczęściej w ramach modernizacji systemów grzewczych realizowana jest modernizacja wewnętrznej instalacji ogrzewania (c.o.) – 2254 przedsięwzięcia (81,3%), z czego 1517 (54,7%) przypada na lata 2004 – 2013, a 708 (25,6%) na lata 2014 – 2016. Najczęściej realizowane są działania polegające na kompleksowej wymianie instalacji, jak również zastosowanie zaworów termostatycznych, armatury regulacyjnej oraz ocieplenie rurociągów instalacji. Analogicznie, w podobnych proporcjach i na podobnych zasadach realizowane są przedsięwzięcia w zakresie modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej (c.w.u.).

Tabl 22. Budynki według modernizacji systemów grzewczych

Wyszczególnienie	Liczba budynków ze zmodernizowanymi systemami grzewczymi	Rodzaj modernizacji								
		modernizacja źródła ciepła	modernizacja węzła cieplnego	modernizacja wewnętrznej instalacji ogrzewania (c.o.)	rodzaj modernizacji					
					kompleksowa wymiana instalacji	Montaż zaworów termostatycznych	montaż armatury regulacyjnej	montaż układów elektronicznego sterowania	ocieplenie rurociągów instalacji	
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
Służba zdrowia										
Ogółem	szt.	2 772	1 480	1 402	2 254	1 451	1 681	1 198	0	790
	%	100,0	53,4	50,6	81,3	52,3	60,6	43,2	0,0	28,5
w latach 2004-2013	szt.	2 039	1 106	788	1 517	969	1 214	776	0	543
	%	73,6	39,9	28,4	54,7	35,0	43,8	28,0	0,0	19,6
2014	szt.	175	93	80	124	80	104	68	0	65
	%	6,3	3,4	2,9	4,5	2,9	3,8	2,5	0,0	2,3
2015	szt.	214	72	79	152	130	77	59	0	53
	%	7,7	2,6	2,8	5,5	4,7	2,8	2,1	0,0	1,9
2016	szt.	557	109	362	440	188	234	280	0	115
	%	20,1	3,9	13,1	15,9	6,8	8,4	10,1	0,0	4,1
2017	szt.	205	100	93	110	86	53	16	0	16
	%	7,4	3,6	3,4	4,0	3,1	1,9	0,6	0,0	0,6
w latach 2014-2016	szt.	907	274	521	708	398	415	407	0	233
	%	32,7	9,9	18,8	25,6	14,4	15,0	14,7	0,0	8,4

Źródło: Opracowanie własne.

Tabl. 22. Budynki według modernizacji systemów grzewczych (dok.)

Wyszczególnienie	Liczba budynków ze zmodernizowanymi systemami grzewczymi	Rodzaj modernizacji						
		modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (c.w.u.)	rodzaj modernizacji					
			kompleksowa wymiana instalacji	montaż armatury wodoszczędnnej i/lub regulatorów przepływu	montaż armatury regulacyjnej	montaż układów elektronicznego sterowania	ocieplenie rurociągów instalacji	
0	1	10	11	12	13	14	15	
Służba zdrowia								
Ogółem	szt.	2 772	1 075	846	368	460	238	568
	%	100,0%	38,8	30,5	13,3	16,6	8,6	20,5
w latach	szt.	2 039	707	537	256	299	185	382
2004-2013	%	100,0%	25,5	19,4	9,2	10,8	6,7	13,8
2014	szt.	175	87	54	40	46	29	52
	%	100,0%	3,1	1,9	1,4	1,7	1,0	1,9
2015	szt.	214	88	72	17	59	10	50
	%	100,0%	3,2	2,6	0,6	2,1	0,4	1,8
2016	szt.	557	188	165	48	50	14	72
	%	100,0%	6,8	6,0	1,7	1,8	0,5	2,6
2017	szt.	205	30	19	8	7	1	13
	%	100,0%	1,1	0,7	0,3	0,3	0,0	0,5
w latach	szt.	907	354	291	105	155	53	174
2014-2016	%	100,0%	12,8	10,5	3,8	5,6	1,9	6,3

Źródło: Opracowanie własne.

Oszczędność zużycia energii i nośników energii

Savings in energy consumption and energy carriers

Przedstawione w niniejszym rozdziale oszczędności w zużyciu energii są zaprezentowane w ujęciu rocznym, tzn. że działania zrealizowane w okresie objętym badaniem generują podane poniżej w zestawieniach oszczędności w zużyciu energii corocznie w wieloletnim okresie eksploatacji budynków. W zestawieniach poniżej podano tylko oszczędności w zużyciu energii osiągnięte w budynkach służby zdrowia w latach 2014-2016. Badanie nie obejmowało okresu wcześniejszego, ani lat późniejszych.

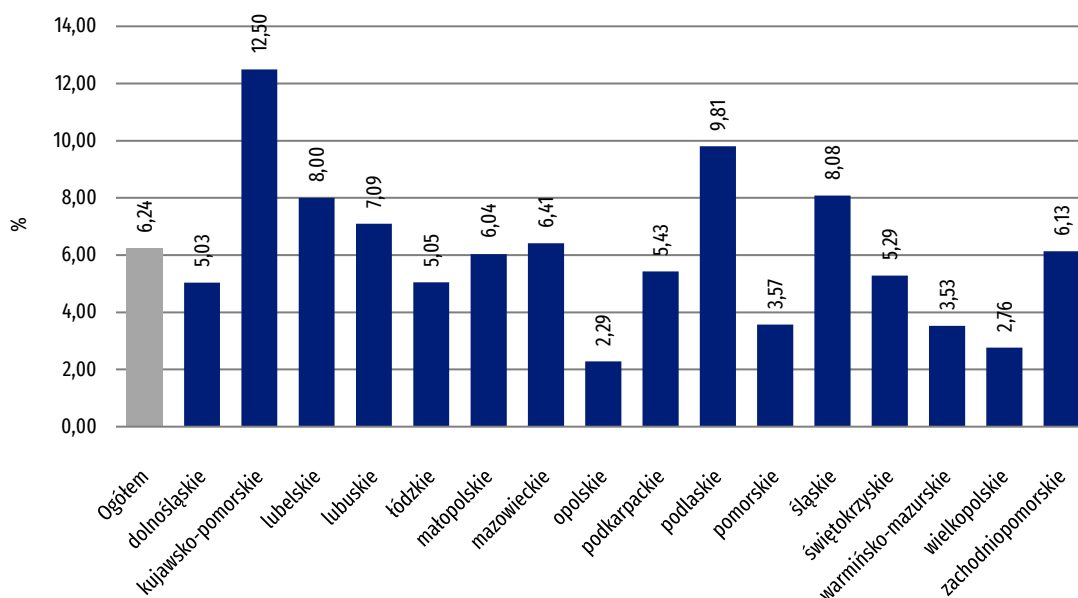
Tabl. 23. Zużycie i oszczędność zużycia energii ogółem w budynkach

Wyszczególnienie	Zużycie energii ogółem		Oszczędność zużycia energii ogółem	
	przed modernizacją	po modernizacji	GJ/rok	%
	GJ/rok	GJ/rok		
Ogółem	27 230 900	25 532 217	1 698 683	6,24
dolnośląskie	2 351 580	2 233 218	118 362	5,03
kujawsko-pomorskie	1 468 644	1 285 098	183 546	12,50
lubelskie	1 135 645	1 044 788	90 858	8,00
lubuskie	504 885	469 074	35 811	7,09
łódzkie	1 018 026	966 604	51 423	5,05
małopolskie	2 016 771	1 895 028	121 743	6,04
mazowieckie	8 163 455	7 639 960	523 495	6,41
opolskie	730 888	714 169	16 719	2,29
podkarpackie	1 143 802	1 081 747	62 055	5,43
podlaskie	538 876	486 017	52 859	9,81
pomorskie	915 350	882 707	32 642	3,57
śląskie	2 441 057	2 243 771	197 286	8,08
świętokrzyskie	1 248 234	1 182 243	65 990	5,29
warmińsko-mazurskie	601 065	579 870	21 195	3,53
wielkopolskie	1 671 600	1 625 402	46 198	2,76
zachodniopomorskie	1 281 022	1 202 522	78 500	6,13

Źródło: Opracowanie własne.

Zużycie energii ogółem, oszczędności w zużyciu rocznym ogółem i w podziale na województwa podano w Tabl 23. i na Wykres 42. Całkowite zużycie energii zinwentaryzowane w badaniu zmniejszyło się średnio o ok. 6,24%, tj. o ok. 1 698 683 GJ/rok. Pomiędzy województwami, z wyjątkiem województwa kujawsko-pomorskiego, nie widać istotnych odchyłeń od średniej wielkości oszczędności. Największe oszczędności uzyskano w województwie kujawsko-pomorskim – ok. 12,5%, natomiast najniższe – ok. 2,3% w województwie opolskim. Podobnie niski poziom oszczędności – ok. 2,76% uzyskano w województwie wielkopolskim. Niewiele większe oszczędności uzyskano w województwach warmińsko-mazurskim i pomorskim – odpowiednio 3,53% i 3,57%.

Wykres 42. Całkowita oszczędność zużycia energii w wyniku modernizacji w latach 2014 - 2016



Źródło: Opracowanie własne.

Wydaje się (z badania nie wynikają żadne wyraźnie widoczne trendy, ani reguły), że większość efektów w poszczególnych województwach dotyczy jednostkowych projektów modernizacyjnych i nie jest przejawem żadnych skoordynowanych i szerszych działań w zakresie modernizacji infrastruktury szpitalnej. W minionych latach, szczególnie w poprzedniej perspektywie finansowej obiekty szpitalne nie miały znaczących możliwości uzyskania dofinansowania działań modernizacyjnych. Nie były organizowane konkursy i nabory na dofinansowanie projektów modernizacyjnych dedykowane temu sektorowi. Efekty tego są widoczne w niewielkich wielkościach oszczędności energii uzyskanych w latach 2014 – 2016. Działania tych nie wspierano również z innych środków publicznych. Realizowane więc były w ograniczonym zakresie.

Z porównania danych z Tabl 23, Tabl 24, Tabl 25 oraz na Wykres 42, 43, 44 zaobserwowano, że modernizacja systemów odpowiedzialnych za ogrzewanie pomieszczeń przynosi ponad 2,5 – krotnie większe oszczędności energii niż modernizacja systemów i instalacji ogrzewania wody i jest częściej realizowanym przedsięwzięciem. Modernizacja systemów ogrzewania pomieszczeń przyniosła w badanym okresie 2014 – 2016 ok. 8,8 % oszczędności energii zużywanej na ten cel, podczas, gdy modernizacja instalacji ogrzewania wody tylko 5,3%. Wynika to w znacznym stopniu z różnej specyfiki pracy tych instalacji. Instalacje ogrzewania wody charakteryzują się z natury wysokimi stratami przesyłania ciepła z powodu całorocznej pracy systemów cyrkulacji oraz ogólnie mniejszą ilością energii przez nie przesyłanymi, co powoduje, pomimo mniejszych ilościowo, procentowo większe udziały strat ciepła w tych instalacjach.

Tabl 24. Zużycie i oszczędność zużycia energii ogółem w budynkach na ogrzewanie pomieszczeń (c.o.).

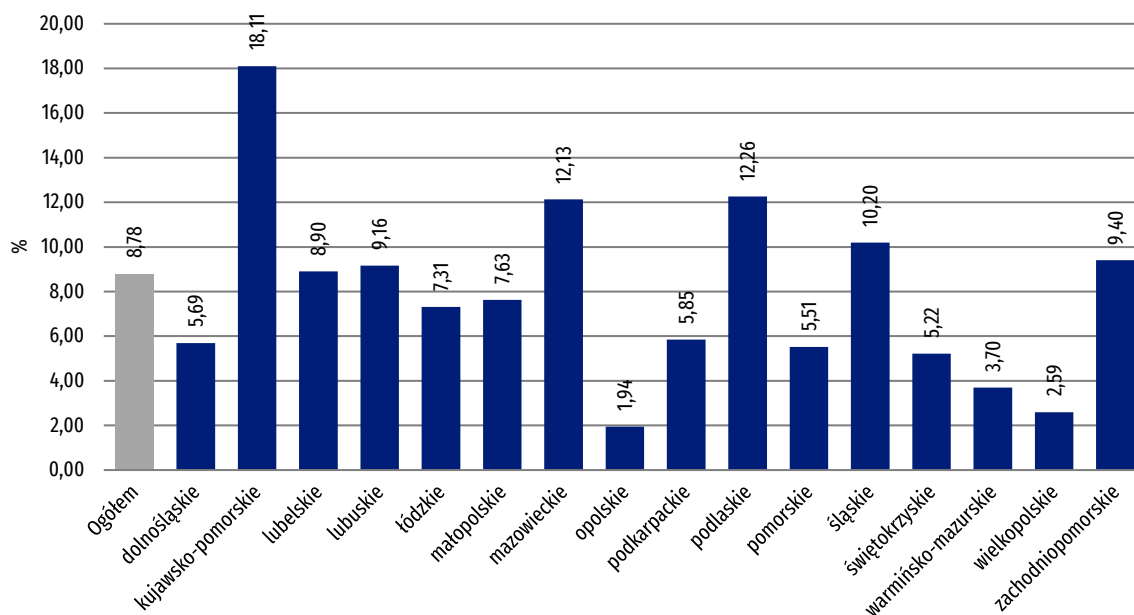
Wyszczególnienie	Zużycie energii ogółem		Oszczędność zużycia energii ogółem	
	przed modernizacją	po modernizacji		
	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	%
Służba zdrowia				
Ogółem	14 663 307	13 375 725	1 287 583	8,78
dolnośląskie	1 378 778	1 300 291	78 488	5,69
kujawsko-pomorskie	838 243	686 473	151 769	18,11
lubelskie	668 233	608 781	59 452	8,90
lubuskie	310 766	282 297	28 469	9,16
łódzkie	561 600	520 525	41 075	7,31
małopolskie	1 153 828	1 065 813	88 015	7,63
mazowieckie	3 638 697	3 197 143	441 554	12,13
opolskie	490 085	480 570	9 515	1,94
podkarpackie	660 278	621 626	38 652	5,85
podlaskie	328 340	288 087	40 254	12,26
pomorskie	499 939	472 384	27 555	5,51
śląskie	1 343 462	1 206 422	137 040	10,20
świętokrzyskie	838 189	794 428	43 760	5,22
warmińsko-mazurskie	349 919	336 985	12 934	3,70
wielkopolskie	905 785	882 299	23 487	2,59
zachodniopomorskie	697 165	631 601	65 564	9,40

Źródło: Opracowanie własne.

W danych (Tabl 24. i Tabl 25. oraz na Wykres 43. i 44.) widać spore zróżnicowanie w bezwzględnych wielkościach uzyskanych oszczędności w zużyciu energii pomiędzy województwami, jak i pomiędzy wielkościami tych oszczędności uzyskanymi w wyniku modernizacji instalacji ogrzewania i instalacji ogrzewania ciepłej wody. Również wydaje się to potwierdzać brak systemowego podejścia do termomodernizacji tych zasobów oraz doraźną realizację wybranych przedsięwzięć często motywowaną powodami technicznymi i eksploatacyjnymi oraz zmieniającymi się wymaganiami.

Największe oszczędności w zużyciu energii na cele ogrzewania uzyskano w badanym okresie w województwie kujawsko-pomorskim - 18,1% (Wykres 43.) i są drugie co wielkości oszczędności ilościowo (151 769 GJ/rok – Tabl 24.). Największe oszczędności ilościowo uzyskano w województwie mazowieckim - 441 554 GJ/rok i stanowią one ok. 12,1% całkowitego zużycia na cele ogrzewania. Różnice takie wynikają oczywiście ze znacznie większej ilości i różnorodności obiektów służby zdrowia w poszczególnych województwach. Najniższe oszczędności energii na cele ogrzewania pomieszczeń uzyskano w województwie opolskim - 9 515 GJ/rok (1,94%) i wielkość ta odpowiada kompleksowej termomodernizacji jednego średniej wielkości kompleksu obiektów szpitalnych. Podobnie niski poziom oszczędności uzyskano również w województwach wielkopolskim (23 487 GJ/rok - 2,59%), warmińsko-mazurskim (12 934 GJ/rok - 3,7%) i niewiele większe (ilościowo) w lubuskim i pomorskim.

Wykres 43. Całkowita oszczędność zużycia energii na cele ogrzewania



Źródło: Opracowanie własne.

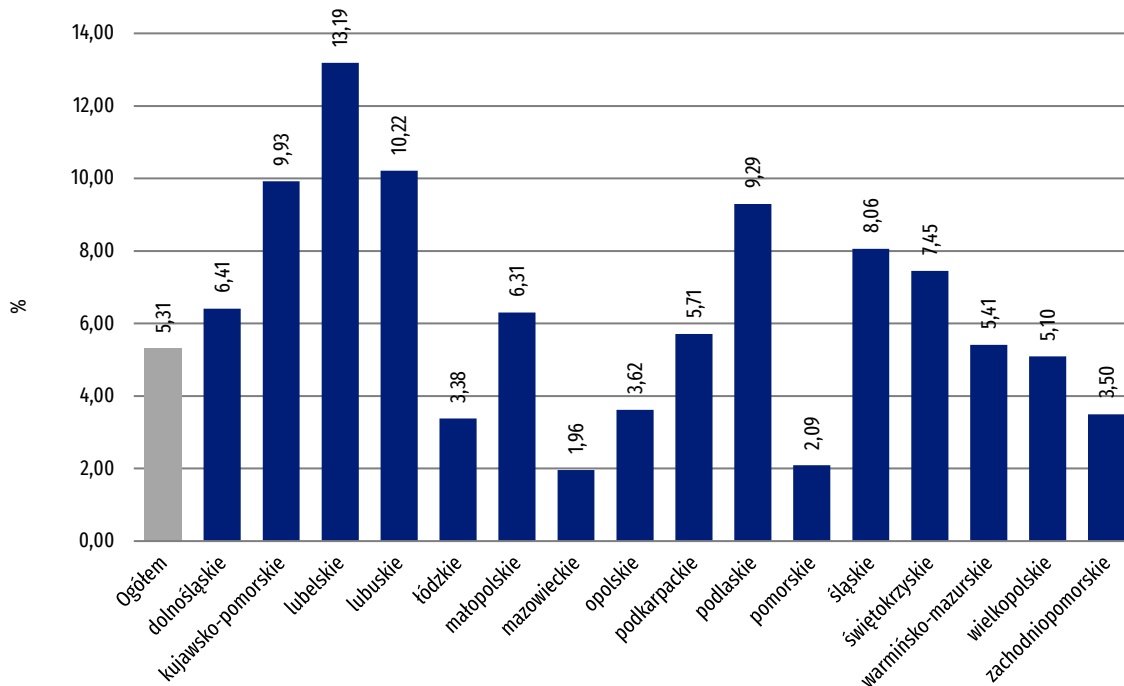
Tabl 25. Zużycie i oszczędność zużycia energii w budynkach na ogrzewanie wody (c.w.u.)

Wyszczególnienie	Zużycie energii ogółem		Oszczędność zużycia energii ogółem	
	przed modernizacją	po modernizacji	GJ/rok	%
	GJ/rok	GJ/rok		
Służba zdrowia				
Ogółem	5 284 415	5 003 773	280 643	5,31
dolnośląskie	525 220	491 541	33 679	6,41
kujawsko-pomorskie	283 697	255 538	28 159	9,93
lubelskie	226 139	196 314	29 825	13,19
lubuskie	64 029	57 487	6 542	10,22
łódzkie	168 673	162 975	5 698	3,38
małopolskie	402 710	377 312	25 399	6,31
mazowieckie	1 537 235	1 507 160	30 075	1,96
opolskie	115 521	111 344	4 177	3,62
podkarpackie	238 078	224 483	13 594	5,71
podlaskie	77 229	70 051	7 178	9,29
pomorskie	168 802	165 267	3 535	2,09
śląskie	499 277	459 027	40 250	8,06
świętokrzyskie	271 056	250 862	20 194	7,45
warmińsko-mazurskie	109 485	103 564	5 921	5,41
wielkopolskie	345 525	327 917	17 608	5,10
zachodniopomorskie	251 740	242 930	8 811	3,50

Źródło: Opracowanie własne.

Sytuacja nieco odmiennie niż w przypadku systemów ogrzewania pomieszczeń wygląda w przypadku modernizacji systemów ogrzewania ciepłej wody dla której wyniki przedstawiono w Tabl 25. i na Wykres 44. Największe oszczędności uzyskano w województwie lubelskim i w następnej kolejności w województwach lubuskim, kujawsko-pomorskim, podlaskim i śląskim – odpowiednio ok. 13,2%, 10,2%, 9,9%, 9,3% oraz 8,6%. Istotnie inna kolejność województw w tym przypadku niż w przypadku modernizacji systemów ogrzewania pomieszczeń wskazuje na sytuację, że działania polegające na modernizacji systemów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody realizowane są bardzo często niezależnie od siebie. Może to też świadczyć o realizacji procesu modernizacji w sposób niekompleksowy i fragmentaryczny (doraźny), z powodów awarii lub braku możliwości spełnienia wymagań (np. SANEPID), w zależności od wysokości dostępnych na modernizację środków.

Wykres 44. Całkowita oszczędność zużycia energii na cele przygotowania ciepłej wody



Źródło: Opracowanie własne.

W Tabl 26. przedstawiono średnie wartości wskaźników zapotrzebowania na ciepło do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz ich zmianę w wyniku realizacji przedsięwzięć modernizacyjnych. Wskaźniki te wykazują bardzo duże rozbieżności dla poszczególnych województw. Największy wskaźnik zużycia energii na cele ogrzewania przed modernizacją jest ok. 3,5 – krotnie wyższy od najniższego (np. dla województwa świętokrzyskiego – 1,4 GJ/m², a dla województwa mazowieckiego 0,406 GJ/m²). Jakkolwiek takie wartości mieszczą się w dopuszczalnych granicach, jako mogących występować w budynkach służby zdrowia (jest to odpowiednio 389,9 oraz 112,9 kWh/(m² rok)), to wydaje się, że oceniając obiektywnie standard istniejących zasobów budowlanych rozbieżności wskaźników wydają się zbyt wysokie. Różnice pomiędzy najwyższym i najniższym wskaźnikiem jednostkowego zużycia energii na potrzeby przygotowania ciepłej wody są jeszcze większe, ponad 5-krotne (np. 0,086 GJ/m² w województwie lubuskim oraz 0,453 GJ/m² w świętokrzyskim).

Rozbieżności te pogłębiają się jeszcze bardziej dla stanu po modernizacji i są 3,7 - krotne dla ogrzewania oraz 5,4 - krotne dla przygotowania ciepłej wody.

Tabl 26. Zużycie jednostkowe energii

Wyszczególnienie	Zużycie jednostkowe energii do ogrzewania pomieszczeń		Zużycie jednostkowe energii na potrzeby ciepłej wody użytkowej		Zużycie jednostkowe energii na potrzeby ogrzewania i ciepłej wody użytkowej łącznie /*	
	przed modernizacją	po modernizacji	przed modernizacją	po modernizacji	przed modernizacją	po modernizacji
	na m ² powierzchni użytkowej GJ/(m ² rok)					
Ogółem	0,624	0,564	0,225	0,211	0,848	0,775
dolnośląskie	0,608	0,573	0,232	0,217	0,840	0,790
kujawsko-pomorskie	0,817	0,639	0,277	0,238	1,093	0,877
lubelskie	0,792	0,718	0,268	0,232	1,061	0,950
lubuskie	0,419	0,379	0,086	0,077	0,505	0,457
łódzkie	0,583	0,536	0,175	0,168	0,758	0,703
małopolskie	0,987	0,907	0,344	0,321	1,331	1,228
mazowieckie	0,406	0,355	0,172	0,167	0,578	0,522
opolskie	1,089	1,067	0,257	0,247	1,346	1,315
podkarpackie	0,827	0,771	0,298	0,278	1,125	1,049
podlaskie	0,984	0,855	0,231	0,208	1,215	1,063
pomorskie	0,907	0,847	0,306	0,296	1,213	1,143
śląskie	0,700	0,622	0,260	0,237	0,960	0,859
świętokrzyskie	1,400	1,314	0,453	0,415	1,853	1,729
warmińsko-mazurskie	0,681	0,652	0,213	0,200	0,893	0,852
wielkopolskie	0,646	0,626	0,247	0,232	0,893	0,858
Zachodnio-pomorskie	0,710	0,630	0,256	0,242	0,967	0,873

/* Ze względów statystycznych sumowanie wskaźników zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie i na przygotowanie ciepłej wody nie jest poprawne, ponieważ nie jest wiadome, czy dane na podstawie których obliczono wskaźniki dotyczą dokładnie tych samych budynków. Sumowanie wykonano wyłącznie w celu dokonania próby porównania wskaźników z obecnie obowiązującymi i przyszłymi wymaganiami w zakresie ochrony cieplnej dla nowych budynków szpitalnych i opieki zdrowotnej określonych w ustawie Prawo budowlane. Wymaganie te określone są w granicznej wartości wskaźnika obejmujące łącznie graniczne zapotrzebowanie na ciepło do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody. Wielkości zużycia jednostkowego energii na potrzeby ogrzewania i ciepłej wody użytkowej łącznie należy traktować wyłącznie pogładowo.

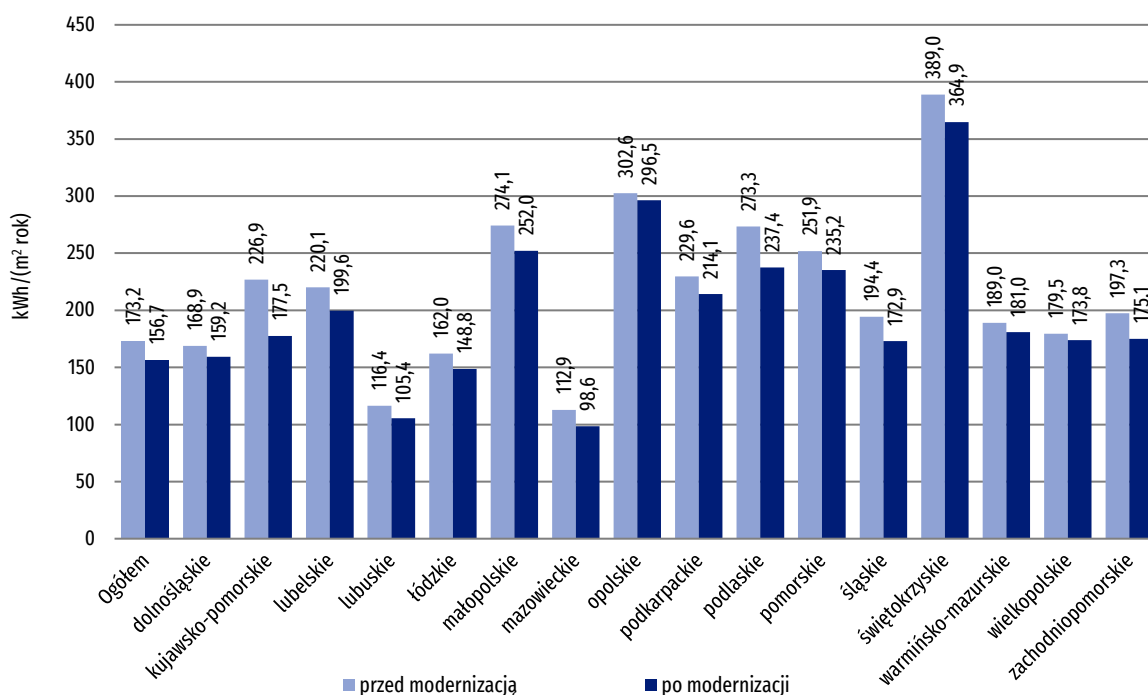
Źródło: Opracowanie własne.

W Tabl 26. przedstawiono zestawienie wskaźników jednostkowego zużycia energii na cele ogrzewania pomieszczeń i ciepłej wody użytkowej według województw. Obiektywnie na podstawie doświadczenia i wykonywanych dotąd audytów energetycznych wydaje się, że bliższe prawdzie są łączne wartości wskaźników wyższe niż 0,505 GJ/m² dla województwa lubuskiego, czy 0,578 GJ/m² dla mazowieckiego. Zaniżone wydają się również wskaźniki dla ogrzewania pomieszczeń i na potrzeby ciepłej wody użytkowej. W województwie mazowieckim, z uwagi na rangę placówek zdrowotnych oraz łatwiejszy dostęp do dużych środków finansowych, z pewnością wyższy standard energetyczny dotyczy większej części placówek niż w województwie świętokrzyskim, natomiast 3,5 – krotna różnica w wartości wskaźnika jest za wysoka. Potwierdzić to może uproszczona analiza całkowitego wskaźnika zapotrzebowania na energię końcową do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej wyrażonego w kWh/(m²rok), przedstawiona na Wykres 45. Wymagania określone na podstawie ustawy Prawo budowlane dla budynków nowobudowanych można określić (przy przyjęciu wartości wskaźnika nakładu na nieodnawialną energię pierwotną w wys. 1,1) na obecnie obowiązującym poziomie w wys. 0,950 GJ/m² (ok. 264 kWh/m²) oraz w wysokości 0,622 GJ/m² (ok. 173 kWh/m²) po zmianie wymagań po 1 stycznia 2019 r. Z danych zamieszczonych w Tabl 26. wynika, że obecnie obowiązujące wymagania spełnione byłyby dla średniego standardu energetycznego w 8 województwach (np. dolnośląskie, lubuskie, łódzkie, itd.), a w 2 województwach średni standard energetyczny istniejących zasobów spełniłyby nawet wymagania w zakresie ochrony cieplnej jakie będą obowiązywać po 1 stycznia 2019 r. (lubuskie i mazowieckie). Sytuacja taka wydaje się być mało prawdopodobna z uwagi na to, że standard osiągnąć w obiektach ze wskaźnikiem poniżej średniej musiałby w wielu przypadkach charakteryzować się dla istniejących zasobów wskaźnikami znacznie niższymi niż obecnie obowiązujące i planowane od roku 2019. Z praktyki projektowania obiektów służby zdrowia wynika, że w nowoprojektowanych obecnie budynkach spełnienie tych wymagań powoduje konieczność zastosowania zaawansowanych technicznie rozwiązań, które nie występują w większości istniejących budynków (np. wentylacja mechaniczna z odzyskiem ciepła, BMS do sterowania pracą instalacji i zarządzania energią, znacznie grubsze izolacje cieplne ścian i dachów, energooszczędna stolarka okienna). Ponadto wymagania nie obejmują zapotrzebowania na energię na cele technologiczne,

natomiast badanie energię tę obejmuje z uwagi na to, że odczyty zużycia energii bazują na wskazaniach liczników, które zliczają zużycie energii na wszystkie potrzeby. Istotny wpływ na wyniki mogły mieć również istotnie łagodniejsze okresy zimowe niż standardowy okres grzewczy, według którego analizuje się spełnienie wymagań w zakresie ochrony cieplnej.

Wyjaśnieniem takiego stanu rzeczy może być permanentnie trudna sytuacja finansowa służby zdrowia oraz duża presja na redukcję kosztów, w tym kosztów ogrzewania. Skutkiem tego w znacznej części zasobów, szczególnie w przypadku dużych i rozległych kompleksów szpitalnych, nie są dotrzymywane warunki komfortu cieplnego i standardów użytkowania (obniżanie temperatur poniżej normowych, niedostateczna i niezgodna z wymaganiami wydajność układów wentylacji, czy niedotrzymywanie parametrów ciepłej wody w instalacjach). Sytuację taką potwierdzają audyty energetyczne wykonywane na potrzeby planowania inwestycji termomodernizacyjnych (również na potrzeby składania wniosków o dofinansowanie), w których wymaga się porównania rzeczywistego zużycia energii z zapotrzebowaniem na energię obliczonym przy założeniu spełnienia wymagań w zakresie komfortu i standardów użytkowania pomieszczeń. W wielu przypadkach rozbieżności pomiędzy rzeczywistym zużyciem i wyliczonym zapotrzebowaniem wynoszą nawet 100% (rzeczywiste 2-krotnie mniejsze od obliczonego przy założeniu spełnienia wymagań w zakresie standardów użytkowania).

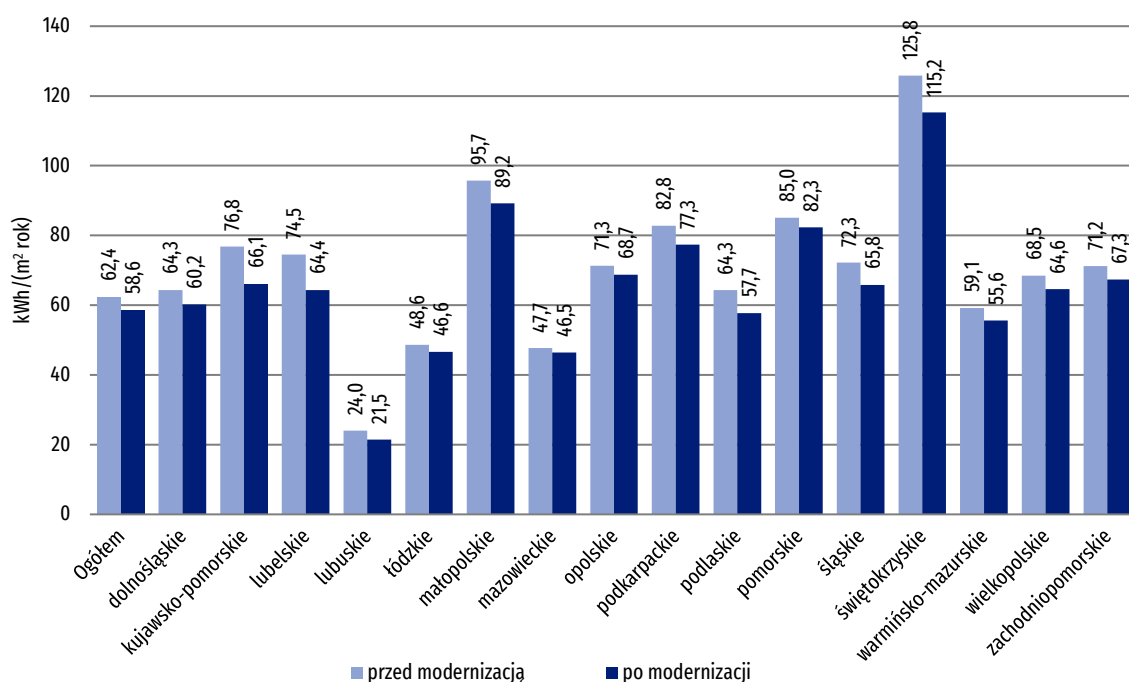
Wykres 45. Zmiana wskaźnika zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania pomieszczeń



Źródło: Opracowanie własne.

Na Wykres 45 i Wykres 46 przedstawiono oddzielnie zmiany wskaźników zapotrzebowania na ciepło do celów ogrzewania i przygotowania ciepłej wody. Wyraźnie widoczne są wyższe wartości sprawozdane dla województwa świętokrzyskiego oraz wielokrotnie niższe dla województwa lubuskiego. Wynik taki świadczyć może o pewnym wpływie na wyniki specyficznej próby podmiotów medycznych, które wypełniły ankiety w trakcie badania. W województwie świętokrzyskim widoczny jest większy udział podmiotów o znacząco gorszym standardzie energetycznym niż w przypadku podmiotów badanych w województwie lubuskim.

Wykres 46. Zmiana wskaźnika zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania ciepłej wody



Źródło: Opracowanie własne.

Z danych zamieszczonych w Tabelicy 27. i na Wykres 48. wynika wyraźny trend redukcji zużycia paliw węglowych na rzecz innych nośników oraz źródeł OZE. W badanym okresie o 27,9% spadło zużycie węgla brunatnego (jakkolwiek zużywanego w minimalnych ilościach), o 14,7% zużycie węgla kamiennego (224 351 GJ/rok) oraz o 1,5% koksu (718 GJ/rok). Redukcja zużycia koksu dotyczy prawdopodobnie pojedynczych projektów modernizacyjnych w województwach dolnośląskim i lubelskim. Jest to dobry trend, jednak trzeba mieć świadomość, że w większości przypadków motywacją dla realizacji takich modernizacji wynika z trudności i uciążliwości eksploatacyjnych, konieczności zatrudnienia palaczy, wnoszenia wysokich opłat środowiskowych oraz z trudności w spełnieniu zaostrzających się wymagań środowiskowych dla takich źródeł ciepła. Modernizacje nie są raczej motywowane względami ekonomicznymi. Paliwa węglowe są ciągle nośnikami energii, dla których uzyskuje się najtańsze jednostkowe koszty energii, natomiast brak opłacalności ekonomicznej wynika z mocno niekorzystnych relacji pomiędzy cenami nośników energii i cenami realizacji robót modernizacyjnych.

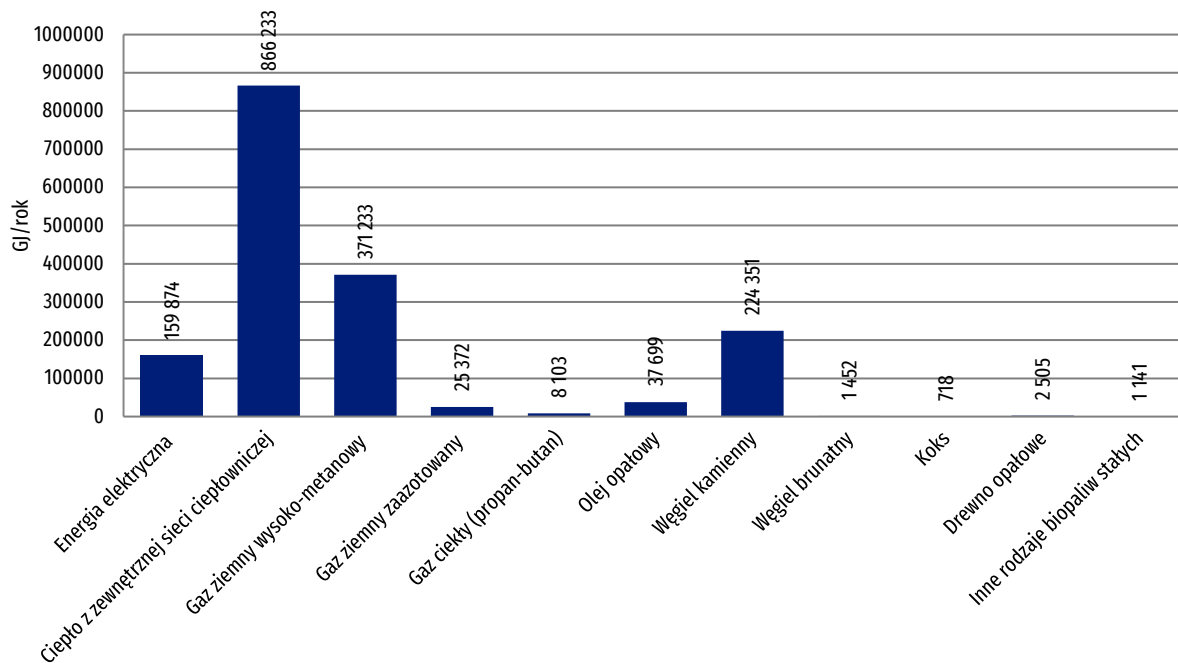
Tabl 27. Oszczędność zużycia nośników energii w przeliczeniu na GJ w latach 2014-2016

Wyszczególnienie		Energia elektryczna	Ciepło z zewnętrznej sieci ciepłowniczej	Gaz ziemny wysokometanowy	Gaz ziemny zaazotowany	Gaz ciekły (propan-butany)	Olej opałowy	Węgiel kamienny	Węgiel brunatny	Koks	Drewno opałowe	Inne rodzaje biopaliw stałych
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Ogółem	GJ %	159 874 2,1	866 233 8,1	371 233 6,1	25 372 7,9	8 103 4,4	37 699 5,8	224 351 14,7	1 452 27,9	718 1,5	2 505 1,8	1 141 1,2
według województw												
dolnośląskie	GJ %	9 403 2,0	45 867 7,3	48 954 4,9	488 4,8	4 0,0	1 258 1,4	12 104 12,1	0 0,0	117 4,8	166 1,9	- -
kujawsko-pomorskie	GJ %	5 217 1,5	24 823 10,0	22 817 4,4	- -	3 389 21,1	5 588 8,2	121 711 45,8	- -	- -	0 0,0	- 0,0
lubelskie	GJ %	1 922 0,8	42 851 12,1	37 109 11,8	- -	0 0,0	542 2,5	7 832 4,3	- -	602 32,1	0 0,0	- -
lubuskie	GJ %	1 335 1,0	8 142 11,4	3 655 3,8	17 088 10,1	3 609 20,9	0 0,0	0 0,0	1 405 41,7	- -	576 43,4	- -
łódzkie	GJ %	6 222 2,1	28 729 7,7	4 277 3,5	- -	0 0,0	309 0,4	11 885 14,7	- -	- 0,0	0 0,0	- 0,0
małopolskie	GJ %	9 702 2,0	55 466 6,0	54 122 9,9	- -	0 0,0	843 3,9	155 2,1	- -	- -	1 456 4,5	- -
mazowieckie	GJ %	53 879 1,8	406 719 10,4	52 676 6,3	- -	0 0,0	8 149 9,6	1 503 0,8	- -	- 0,0	61 0,2	509 57,8
opolskie	GJ %	3 072 2,4	5 870 3,7	7 194 2,2	- 0,0	0 -	444 0,5	93 0,8	47 3,1	0 0,0	- -	- -
podkarpackie	GJ %	9 993 4,0	12 516 2,9	31 243 8,0	- -	0 0,0	0 0,0	8 295 12,7	- -	0 0,0	8 5,2	- -
podlaskie	GJ %	6 909 5,0	44 295 14,4	652 1,4	- -	91 4,5	693 6,9	65 0,3	- -	- -	154 1,0	- -
pomorskie	GJ %	2 822 1,1	22 008 5,3	3 761 2,2	- 0,0	0 0,0	3 005 7,5	1 048 18,3	- -	- -	0 0,0	- 0,0
śląskie	GJ %	21 497 3,4	71 205 8,6	51 229 8,4	92 0,6	- -	1 509 9,6	51 753 15,3	- 0,0	- -	0 0,0	- -
świętokrzyskie	GJ %	11 944 7,9	31 855 4,8	14 106 6,1	- -	563 48,0	7 054 56,7	469 0,2	- -	- -	- -	- 0,0
warmińsko-mazurskie	GJ %	2 424 1,7	5 742 2,6	5 643 5,0	- -	- -	6 843 11,5	458 1,0	- -	- -	85 0,6	- -
wielkopolskie	GJ %	5 789 1,4	15 493 2,6	17 557 3,5	6 661 9,1	- 0,0	67 0,3	153 9,4	- -	- -	0 0,0	478 1,5
zachodnio-pomorskie	GJ %	7 743 2,2	44 653 8,7	16 238 5,5	1 043 2,1	447 53,2	1 395 18,8	6 827 28,3	- -	- 0,0	0 0,0	154 4,5

Źródło: Opracowanie własne.

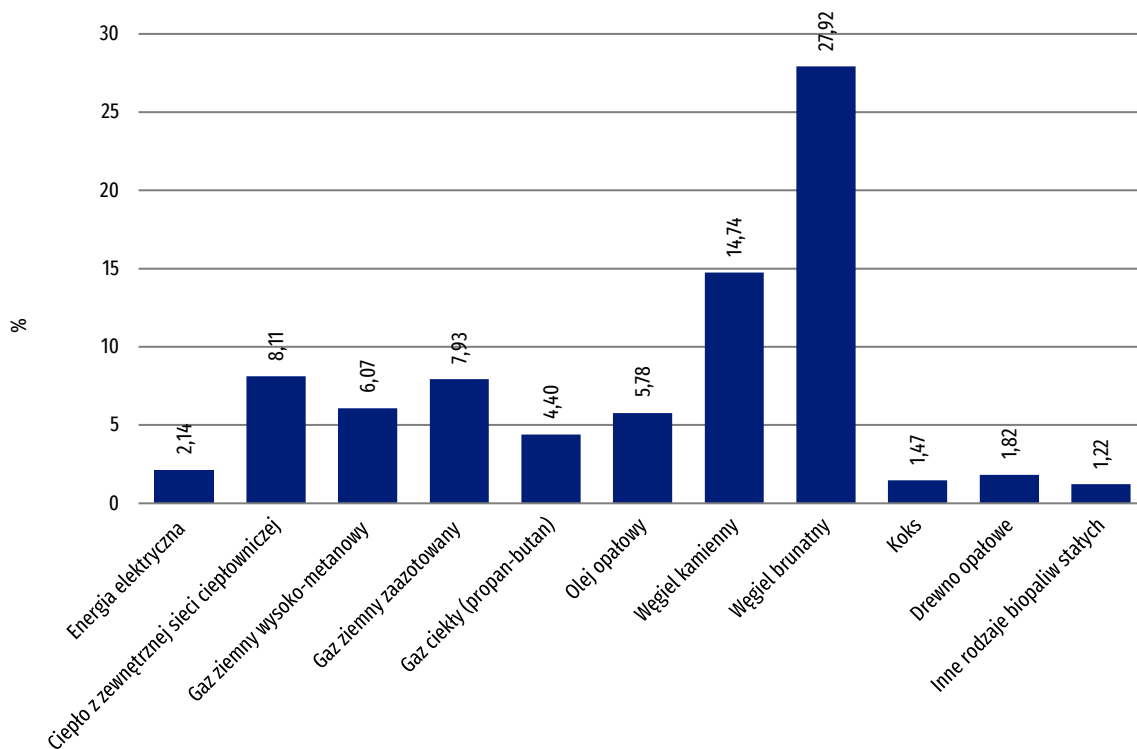
Według danych przedstawionych na Wykres 47. i w Tabl 27. wynika, że największe oszczędności ilościowo uzyskano w wyniku redukcji najczęściej używanych nośników energii, czyli w pierwszej kolejności w zużyciu ciepła z sieci ciepłowniczych – 866 233 GJ/rok (8,1%), w następnej kolejności w zużyciu gazu wysokometanowego – 371 233 GJ/rok (6,1%). Obraz taki wynika w tym przypadku prawdopodobnie w części z potrzeby uzyskania oszczędności w kosztach energii, ale również faktu, że modernizacje realizowane są przede wszystkim w większych aglomeracjach miejskich, gdzie nośniki te są najczęściej używane. W podobny trend wpisują się również oszczędności w zużyciu gazu zaazotowanego, oleju opałowego i gazu ciekłego (propanu-butanu). W większym stopniu niż w przypadku innych nośników energii na podjęcie decyzji modernizacyjnych mogła mieć wpływ w tym przypadku wysoka cena tych nośników i motywacje ekonomiczne związane ze zmniejszeniem wysokich kosztów energii. Redukcja zużycia drewna opałowego i innych rodzajów biopaliw stałych pozostaje na marginalnym poziomie, podobnie, jak ich zużycie.

Wykres 47. Oszczędność zużycia nośników energii w przeliczeniu na GJ w latach 2014-2016



Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 48. Oszczędność zużycia nośników energii w % w latach 2014-2016



Źródło: Opracowanie własne.

Tradycyjnie największe ilościowo oszczędności w zużyciu energii uzyskano w województwie mazowieckim, najniższe w województwie opolskim, warmińsko-mazurskim i lubuskim. W danych można również zaobserwować silny trend polegający na redukcji zużycia energii w przypadku wykorzystania jako nośnika oleju opałowego lub gazu płynnego propanu-butanu. Zmniejszenie zużycia tych nośników nie dotyczy tylko

kilku województw, natomiast w wielu innych jest na relatywnie wysokim poziomie. W kilku województwach wynosi ponad 50%. Efekt ten jest skutkiem po części zamiany nośników na inne, tańsze oraz z dużym prawdopodobieństwem skutkiem konieczności redukcji wysokich kosztów energii i realizacji działań termomodernizacyjnych z uwagi na większą opłacalność ekonomiczną.

W Tabl 28. podano informacyjnie dane dotyczące uzyskanych oszczędności energii w podziale na nośniki energii w jednostkach naturalnych.

Tabl 28. Oszczędność zużycia nośników energii w jednostkach naturalnych w latach 2014-2016

Wyszczególnienie		Energia elektryczna	Ciepło z zewnętrznej sieci ciepłowniczej	Gaz ziemny wysoko-metanowy	Gaz ziemny zaazotowany	Gaz ciekły (propan-butan)	Olej opałowy	Węgiel kamienny	Węgiel brunatny	Koks	Drewno opałowe	Inne rodzaje biopaliw stałych
		kWh	GJ	m3	m3	tona	tona	tona	tona	tona	m3	tona
Ogółem	j.n.	44 409 346	866 233	10 312 038	906 154	176	877	8 466	161	26	282	76
	%	2,1	8,1	6,1	7,9	4,4	5,8	14,7	27,9	1,5	1,8	1,2
według województw												
dolnośląskie	j.n.	2 612 073	45 867	1 359 834	17 425	0	29	457	0	4	19	-
	%	2,0	7,3	4,9	4,8	0,0	1,4	12,1	0,0	4,8	1,9	-
kujawsko-pomorskie	j.n.	1 449 266	24 823	633 800	-	74	130	4 593	-	-	0	-
	%	1,5	10,0	4,4	-	21,1	8,2	45,8	-	-	0,0	0,0
lubelskie	j.n.	533 818	42 851	1 030 800	-	0	13	296	-	21	0	-
	%	0,8	12,1	11,8	-	0,0	2,5	4,3	-	32,1	0,0	-
lubuskie	j.n.	370 958	8 142	101 538	610 300	78	0	0	156	-	65	-
	%	1,0	11,4	3,8	10,1	20,9	0,0	0,0	41,7	-	43,4	-
łódzkie	j.n.	1 728 317	28 729	118 805	-	0	7	449	-	-	0	-
	%	2,1	7,7	3,5	-	0,0	0,4	14,7	-	0,0	0,0	0,0
małopolskie	j.n.	2 695 038	55 466	1 503 398	-	0	20	6	-	-	164	-
	%	2,0	6,0	9,9	-	0,0	3,9	2,1	-	-	4,5	-
mazowieckie	j.n.	14 966 382	406 719	1 463 215	-	0	190	57	-	-	7	34
	%	1,8	10,4	6,3	-	0,0	9,6	0,8	-	0,0	0,2	57,8
opolskie	j.n.	853 241	5 870	199 823	-	0	10	4	5	0	-	-
	%	2,4	3,7	2,2	0,0	-	0,5	0,8	3,1	0,0	-	-
podkarpackie	j.n.	2 775 754	12 516	867 863	-	0	0	313	-	0	1	-
	%	4,0	2,9	8,0	-	0,0	0,0	12,7	-	0,0	5,2	-
podlaskie	j.n.	1 919 267	44 295	18 107	-	2	16	2	-	-	17	-
	%	5,0	14,4	1,4	-	4,5	6,9	0,3	-	-	1,0	-
pomorskie	j.n.	783 765	22 008	104 477	-	0	70	40	-	-	0	-
	%	1,1	5,3	2,2	0,0	0,0	7,5	18,3	-	-	0,0	0,0
śląskie	j.n.	5 971 437	71 205	1 423 024	3 296	-	35	1 953	-	-	0	-
	%	3,4	8,6	8,4	0,6	-	9,6	15,3	0,0	-	0,0	-
świętokrzyskie	j.n.	3 317 639	31 855	391 840	-	12	164	18	-	-	-	-
	%	7,9	4,8	6,1	-	48,0	56,7	0,2	-	-	-	0,0
warmińsko-mazurskie	j.n.	673 342	5 742	156 763	-	-	159	17	-	-	10	-
	%	1,7	2,6	5,0	-	-	11,5	1,0	-	-	0,6	-
wielkopolskie	j.n.	1 608 131	15 493	487 708	237 877	-	2	6	-	-	0	32
	%	1,4	2,6	3,5	9,1	0,0	0,3	9,4	-	-	0,0	1,5
Zachodnio-pomorskie	j.n.	2 150 919	44 653	451 043	37 255	10	32	258	-	-	0	10
	%	2,2	8,7	5,5	2,1	53,2	18,8	28,3	-	0,0	0,0	4,5

Źródło: Opracowanie własne.

W Tabl 29. przedstawiono wielkości uzyskanych oszczędności energii w podziale na rodzaje przeprowadzonych działań modernizacyjnych. Warto zwrócić uwagę, że bilansowo największe oszczędności przypisano w pozycji ogółem działaniom polegającym na modernizacji systemów wentylacyjnych (432 707 GJ/rok). Szczególnie dotyczy to województwa mazowieckiego, które samodzielnie odpowiada za uzyskanie znacznie ponad 50% oszczędności wynikających z modernizacji systemów wentylacji w całym kraju (232 659 GJ/rok).

Województwo mazowieckie jest województwem, w którym uzyskuje się największe ilościowo zmniejszenie zużycia energii praktycznie we wszystkich rodzajach działań poza modernizacją instalacji ciepłej wody

i instalacją OZE, co wynika z dominującej w tym województwie ilości i wielkości zasobów jednostek opieki zdrowotnej.

W kolejnym co do wielkości uzyskanych oszczędności w wyniku modernizacji systemów wentylacji województwie śląskim, wykazano ok. 10-krotnie mniejsze oszczędności niż w województwie mazowieckim (24 390 GJ/rok). Wskazuje to na to, że w wielu przypadkach modernizacji z województwie mazowieckim przeprowadzona była ona dosyć gruntownie i kompleksowo, prawdopodobnie z uwzględnieniem potrzeby podniesienia komfortu użytkownika i standardów obsługi klientów z czego w znacznym stopniu mogła wynikać motywacja w podejmowaniu działań modernizacyjnych. Bezpośrednim efektem tych działań może być również wynikający z danych zamieszczonych w Tabl 26. najniższy dla województwa mazowieckiego wskaźnik zapotrzebowania na ciepło do celów ogrzewania – 0,355 GJ/m², wielokrotnie niższy niż w innych województwach. W obiektach służby zdrowia, z uwagi na wysokie wymagania w zakresie wielkości strumieni powietrza wentylacyjnego, zapotrzebowanie na energię do podgrzania tego powietrza stanowi często znacznie ponad 50% całkowitego zapotrzebowania na energię. Zastosowanie odzysku ciepła w tym instalacjach charakteryzuje się zatem wysokimi efektami energetycznymi. Najmniejsze efekty (prawdopodobnie jednostkowy projekt modernizacyjny w zakresie modernizacji wentylacji) wykazano w województwie warmińsko-mazurskim i pojedyncze projekty w kilku innych województwach (opolskim świętokrzyskim, lubelskim). Duże efekty uzyskane w województwie mazowieckim świadczą o bardzo dużym, niewykorzystanym potencjale oszczędności energii w budynkach służby zdrowia dla tego działania, głównie w innych województwach.

Tabl 29. Oszczędność energii według rodzajów przeprowadzonych działań modernizacyjnych w latach 2014-2016

Wyszczególnienie	Rodzaj przeprowadzonych działań modernizacyjnych								
	ocieplenie budynku (dodatkowa izolacja termiczna)	wymiana okien lub drzwi zewnętrznych na energooszczędne	modernizacja oświetlenia	modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej	modernizacja instalacji ogrzewania	modernizacja systemu chłodzenia i/lub klimatyzacji	modernizacja systemu wentylacji	Instalacja OZE	wymiana urządzeń elektrycznych /elektrycznych (bez sprzętu i aparatury medycznej)
	w GJ								
Ogółem	341 560	186 662	83	149 948	283 936	45 986	432 707	189 058	68 743
dolnośląskie	18 439	17 548	1	21 013	23 259	2 693	16 845	15 155	3 409
kujawsko-pomorskie	30 194	16 329	7	26 198	39 106	1 676	63 031	5 070	1 935
lubelskie	18 130	8 787	4	19 199	28 714	211	3 673	10 774	1 365
lubuskie	1 842	4 069	0	4 339	14 317	0	8 241	2 203	801
łódzkie	15 699	7 132	15	477	6 441	1 235	11 803	6 443	2 178
małopolskie	24 431	8 190	4	17 353	32 000	4 863	20 958	11 781	2 163
mazowieckie	91 886	71 776	26	12 056	40 361	20 746	232 659	24 003	29 982
opolskie	1 011	359	5	940	1 227	1 466	1 806	8 348	1 555
podkarpackie	17 027	6 623	0	7 202	7 745	301	6 312	7 449	9 397
podlaskie	12 513	2 525	0	3 532	14 140	2 425	9 601	6 803	1 321
pomorskie	7 152	3 818	0	363	6 985	581	9 285	3 545	913
śląskie	50 286	22 315	14	18 713	35 523	5 117	24 390	35 617	5 311
świętokrzyskie	15 668	5 362	1	8 550	17 705	20	3 034	13 943	1 707
warmińsko-mazurskie	9 665	1 463	1	0	0	841	250	7 477	1 499
wielkopolskie	5 655	4 124	2	6 939	9 299	1 565	4 107	11 178	3 329
zachodnio-pomorskie	21 961	6 244	3	3 074	7 114	2 244	16 713	19 268	1 879

Źródło: Opracowanie własne.

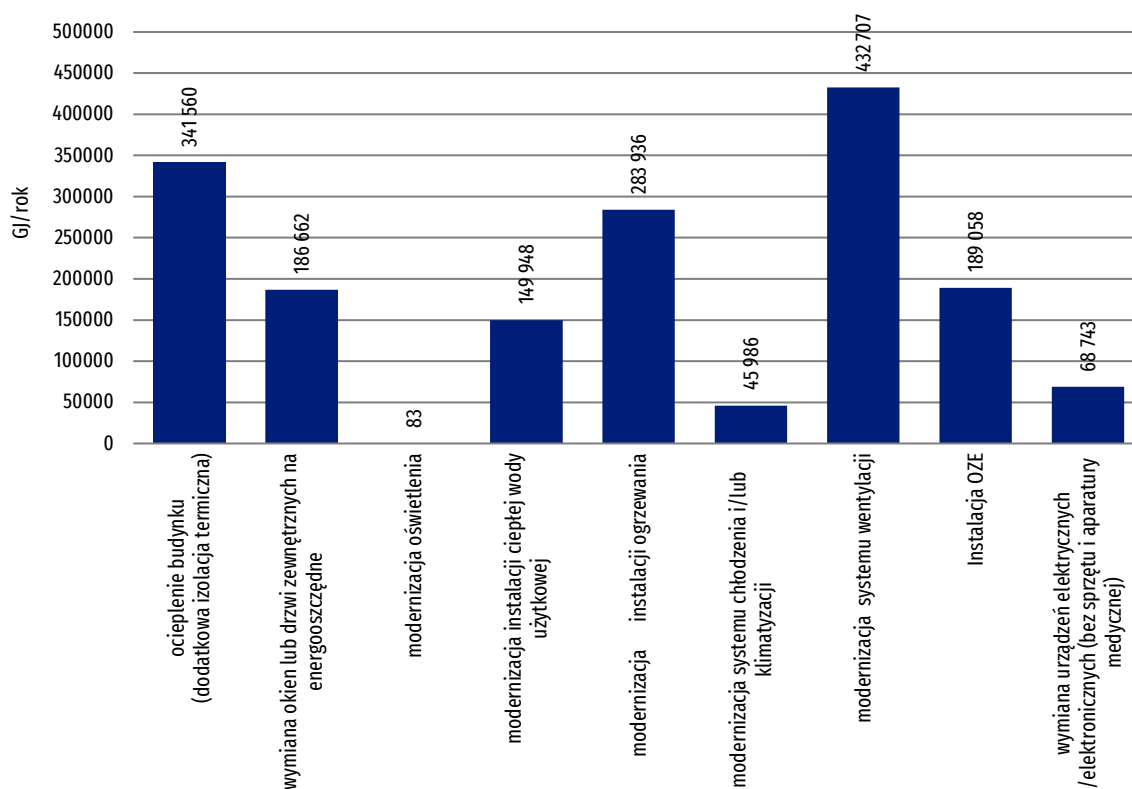
W pozostałych rodzajach przedsięwzięć rozkład uzyskanych oszczędności jest bardziej równomierny. Kolejnym po modernizacji systemów wentylacji przedsięwzięciem dającym największe oszczędności energii jest ocieplenie budynku (dodatkowa izolacja termiczna) – 341 560 GJ/rok, przy czym i tutaj największe oszczędności wykazano w województwie mazowieckim (91 886 GJ/rok) i w następnej kolejności

w województwie śląskim – 50 286 GJ/rok oraz kujawsko-pomorskim (30 194 GJ/rok). Najniższe oszczędności w tym działaniu uzyskano w województwach: opolskim (1 011 GJ/rok), lubuskim (1 842 GJ/rok) i wielkopolskim (5 655 GJ/rok).

Kolejnym działaniem przynoszącym największe efekty jest modernizacja instalacji ogrzewania (283 936 GJ/rok) oraz instalacja systemów OZE (189 058 GJ/rok) i wymiana stolarki okiennej, i drzwiowej (186 662 GJ/rok). W następnej kolejności modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej (149 948 GJ/rok) i w mniejszej już skali wymiana urządzeń elektrycznych/elektronicznych (bez sprzętu i aparatury medycznej) – 68 743 GJ/rok (w energii elektrycznej) oraz modernizacja systemów chłodzenia lub klimatyzacji (45 986 GJ/rok – również w energii elektrycznej).

Rozkłady tych oszczędności w poszczególnych działaniach różnią się bardzo pomiędzy województwami i nie występują w nich żadne istotne ze statystycznego punktu widzenia prawidłowości. Zestawienie stanowi inwentaryzację analizowanego zakresu zrealizowanych działań.

Wykres 49. Oszczędność energii według rodzajów przeprowadzonych działań modernizacyjnych w latach 2014-2016 (II.7.3)



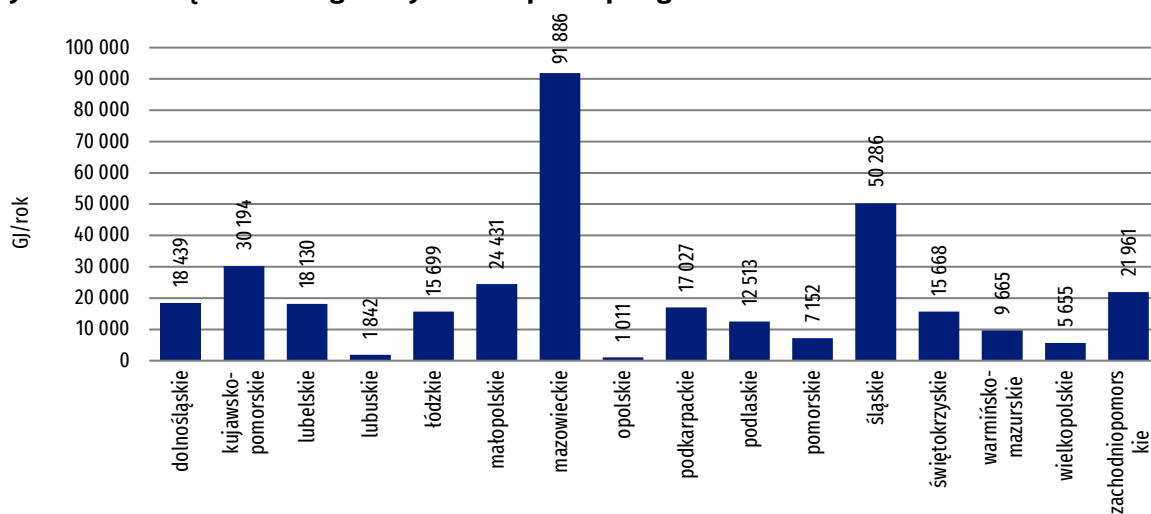
Źródło: Opracowanie własne.

Niskie efekty związane z modernizacją oświetlenia wynikają prawdopodobnie wyłącznie z jednoczesnego z realizacją modernizacji procesem dostosowania jakości oświetlenia ogólnego do znacznie wyższych w porównaniu ze standardami obowiązującymi przed modernizacją standardów i wymagań oświetleniowych, które obowiązują po modernizacji. W ankietach badawczych sprawozdawano liczne przypadki wzrostu mocy opraw oświetleniowych zainstalowanych po modernizacji w stosunku do mocy sprzed modernizacji, co przy zachowaniu identycznego harmonogramu pracy tych instalacji nie generuje oszczędności energii. Rośnie natomiast znacząco jakość oświetlenia i stopień spełnienia standardów oświetleniowych oraz nierzadko wymagań prawnych w tym zakresie (szczególnie w obiektach służby zdrowia).

Na Wykres 50. i Wykres 51. przedstawiono przykładowe, bardziej szczegółowe rozkłady uzyskanych oszczędności w wyniku ocieplenia i modernizacji wentylacji w podziale na województwa. Rozkłady te są

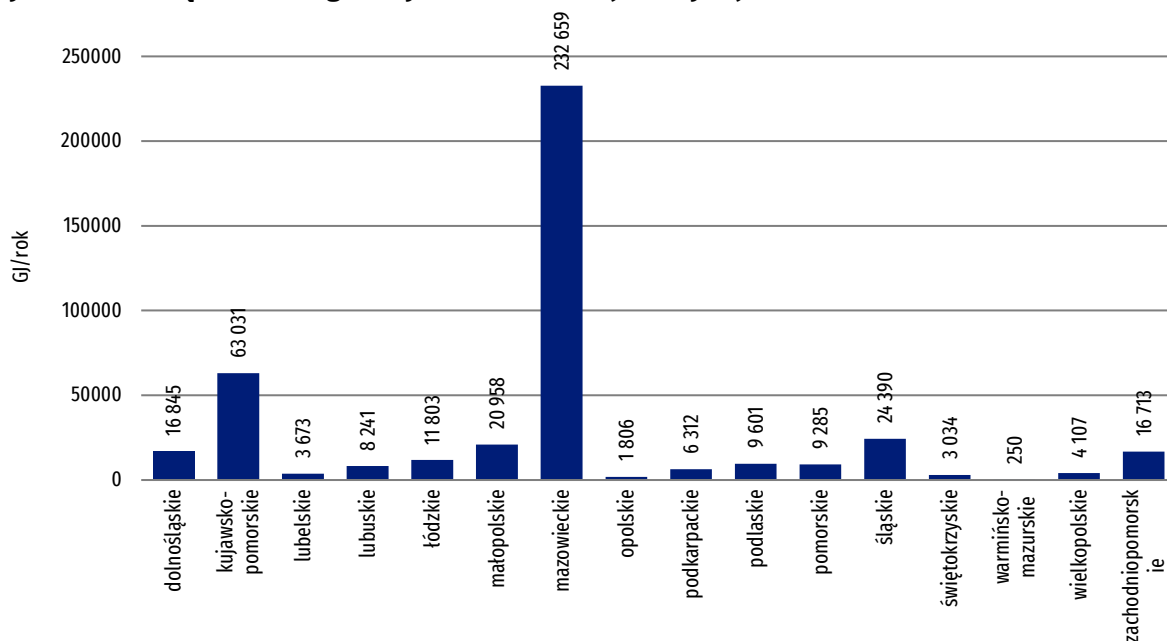
w dużej mierze zgodne z rozkładem uzyskanych całkowitych oszczędności kosztów przedstawionym w Tabl 23. Największe oszczędności uzyskiwane są również w województwach: mazowieckim, śląskim i warmińsko-mazurskim, co potwierdza, że ocieplenie i modernizacja systemów wentylacji są dominującymi i przynoszącymi największe oszczędności działaniami.

Wykres 50. Oszczędność energii w wyniku ocieplenia przegród w latach 2014-2016



Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 51. Oszczędność energii w wyniku modernizacji wentylacji w latach 2014-2016



Źródło: Opracowanie własne.

W Tabl 30. i na Wykresie 52. przedstawiono zestawienie budynków, dla których wykonano świadectwa charakterystyki energetycznej. Z danych tych wynika, że świadectwa takie posiada tylko 31,1% budynków, przy czym posiada je 30,3% budynków opieki szpitalnej, 22,6% budynków opieki stacjonarnej oraz 32,4% budynków opieki ambulatoryjnej. Większy odsetek budynków posiadających świadectwa w przypadku opieki ambulatoryjnej (pozaszpitalnej) wynika prawdopodobnie z faktu, że rozwój tego rodzaju usług mógł następować dynamiczniej w późniejszym okresie, kiedy dla nowopowstających obiektów istniał obowiązek wykonywania świadectw przed oddaniem ich do użytkowania. Ze struktury wiekowej zasobów wynika (według roku oddania do użytkowania), że prawie 38% budynków oddano do użytkowania w latach 2000 – 2017. Obowiązek wykonania świadectwa charakterystyki energetycznej dotyczy obecnie jedynie budynków zajmowanych przez organy wymiaru sprawiedliwości, prokuraturę oraz organy administracji publicznej,

których powierzchnia użytkowa przekracza 250 m² i w których dokonywana jest obsługa interesantów. Świadectwo musi być w nich umieszczone w widocznym miejscu. Wymóg ten nie dotyczy obiektów służby zdrowia. Również wiele świadectw charakterystyki energetycznej wykonano w ramach działań związanych z termomodernizacją, po jej zakończeniu. W przypadku wielu źródeł dofinansowania do działań termomodernizacyjnych istnieje wymóg wykonywania takich świadectw w ramach rozliczenia tego dofinansowania.

Z zestawienia powyższego wynika, że największy odsetek budynków z wykonanymi świadectwami charakterystyki energetycznej występuje w województwie lubuskim - 48,7%, najmniejszy w województwach zachodniopomorskim i kujawsko-pomorskim – odpowiednio 10,0% oraz 11,0%.

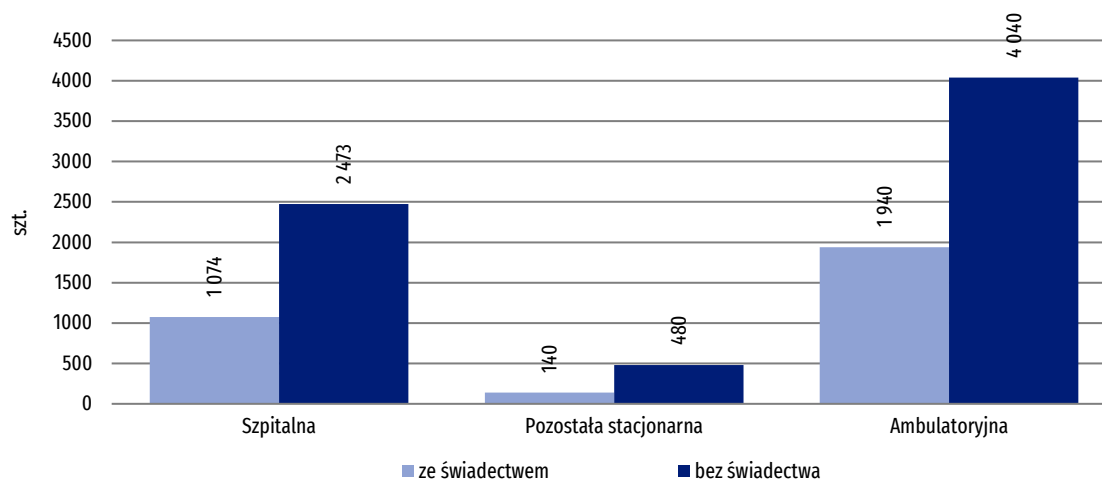
W województwie mazowieckim, gdzie występuje największa ilość i wielkość obiektów służby zdrowia odsetek ten jest dość wysoki i wynosi 40,7%.

Tabl 30. Budynki według posiadania świadectwa energetycznego

Wyszczególnienie	Liczba budynków					
	Szpitalna		Pozostała stacjonarna		Ambulatoryjna	
	ze świadectwem	bez świadectwa	ze świadectwem	bez świadectwa	ze świadectwem	bez świadectwa
	liczba					
Ogółem	1 074	2 473	140	480	1 940	4 040
według województw						
dolnośląskie	37	181	26	117	365	432
kujawsko-pomorskie	28	79	7	19	20	347
lubelskie	36	91	5	6	137	191
lubuskie	17	35	-	1	123	111
łódzkie	17	52	-	1	243	558
małopolskie	23	106	8	13	57	176
mazowieckie	555	1172	64	36	461	366
opolskie	18	36	-	3	36	125
podkarpackie	24	82	7	56	65	305
podlaskie	12	35	3	6	70	93
pomorskie	21	46	3	10	21	145
śląskie	103	265	5	106	80	247
świętokrzyskie	10	43	7	31	36	90
warmińsko-mazurskie	12	71	2	3	62	123
wielkopolskie	126	95	-	10	158	437
zachodniopomorskie	36	85	5	61	9	293

Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 52. Budynki według posiadania świadectwa energetycznego i według rodzaju działalności



Źródło: Opracowanie własne.

Rozdział 8. Emisje dwutlenku węgla związane z wykorzystaniem nośników energii

Chapter 8. Carbon dioxide emissions related to the use of energy carriers

Metodyka szacowania efektu ekologicznego w wyniku modernizacji jest silnie skorelowana z efektami w postaci redukcji zużycia energii i praktycznie całkowicie od nich zależy. Z dokładnością proporcjonalną do różnic w emisyjności CO₂ dla różnych rodzajów nośników energii, rozkłady redukcji emisji CO₂ odpowiadają zatem rozkładom redukcji zużycia energii. W Tabl 31. i na Wykres 53. przedstawiono zestawienie całkowitych wartości redukcji emisji CO₂ w badanym okresie według województw.

Całkowita redukcja emisji wyniosła 141 051 t/rok, co stanowiło ok. 4,6% emisji sprzed modernizacji.

Tabl 31. Emisje i redukcja emisji CO₂ ogółem według województw

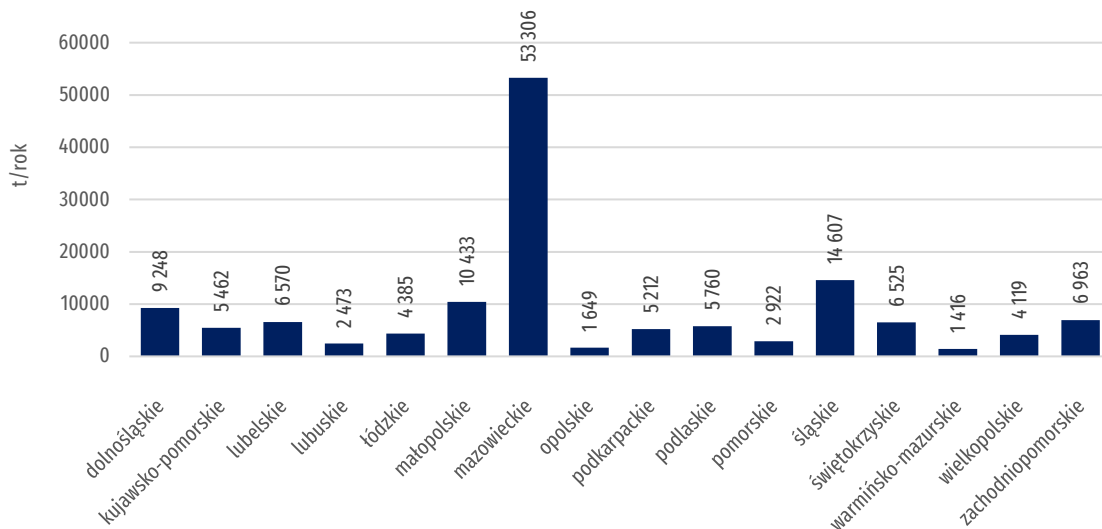
Wyszczególnienie	Emisja ogółem (t/rok)		Redukcja emisji ogółem (t/rok)	
	przed modernizacją	po modernizacji	t/rok	%
	t/rok	t/rok		
Ogółem	3 067 469	2 926 418	141 051	4,6
dolnośląskie	224 013	214 765	9 248	4,1
kujawsko-pomorskie	134 463	129 001	5 462	4,1
lubelskie	108 486	101 916	6 570	6,1
lubuskie	52 683	50 210	2 473	4,7
łódzkie	109 467	105 082	4 385	4,0
małopolskie	225 757	215 324	10 433	4,6
mazowieckie	1 101 860	1 048 554	53 306	4,8
opolskie	62 681	61 032	1 649	2,6
podkarpackie	119 156	113 944	5 212	4,4
podlaskie	62 909	57 148	5 760	9,2
pomorskie	106 257	103 334	2 922	2,8
śląskie	256 599	241 992	14 607	5,7
świętokrzyskie	110 113	103 588	6 525	5,9
warmińsko-mazurskie	60 170	58 754	1 416	2,4
wielkopolskie	185 252	181 133	4 119	2,2
zachodniopomorskie	147 604	140 640	6 963	4,7

Źródło: Opracowanie własne.

Największe redukcje emisji (Wykres 53. i 54.), podobnie jak oszczędności zużycia energii osiągnięto w województwie mazowieckim – 53 306 t/rok (4,8%), w następnej kolejności w województwach: śląskim, małopolskim i dolnośląskim. Redukcja emisji w województwie mazowieckim stanowi ok. 38% całkowitej redukcji emisji z wszystkich województw i dominuje w zestawieniu, podobnie jak w przypadku zmniejszenia zużycia energii. Najmniejsze oszczędności uzyskano w województwie warmińsko-mazurskim (1 416 t/rok) i opolskim (1 649 t/rok), w ilościach odpowiednio wskazujących na to, że w okresie objętym badaniem, w województwach tych zrealizowano pojedyncze projekty modernizacyjne.

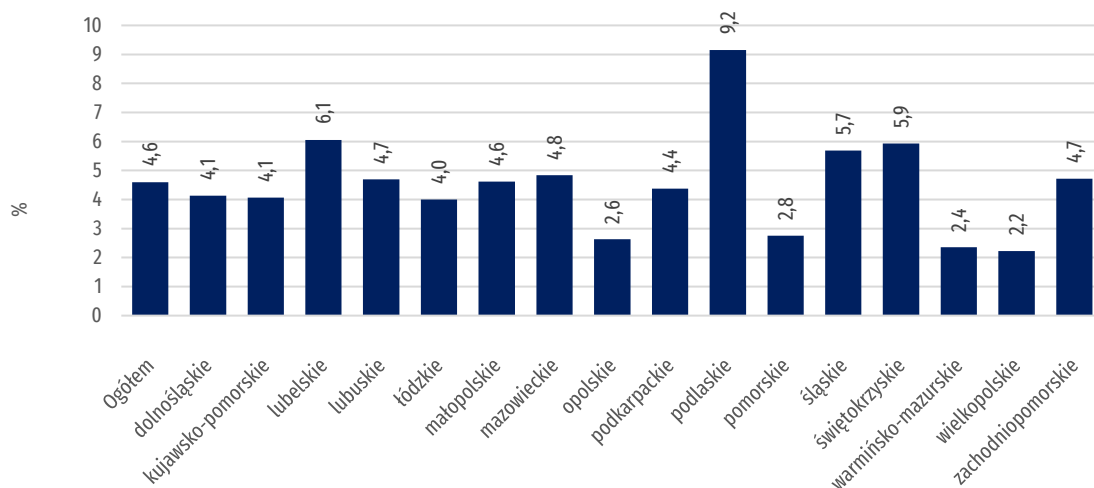
Średnia wielkość redukcji emisji CO₂ wyniosła 4,6% (Wykres 54.). Największe, powyżej średniej, redukcje emisji CO₂ uzyskano w województwach: podlaskim (9,2%), lubelskim (6,1%), świętokrzyskim (5,9%) i śląskim (5,7%). Najniższe oszczędności uzyskano w województwach: wielkopolskim (2,2%), , warmińsko-mazurskim (2,4%), opolskim (2,6%) i pomorskim (2,8%). Różnice w uzyskanych poziomach oszczędności wynikają z wielkości zasobów poddanych modernizacji w poszczególnych województwach, z zakresu i kompleksowości przeprowadzanej modernizacji, ilości przeprowadzonych modernizacji oraz w mniejszym stopniu ze struktury zużycia nośników energii.

Wykres 53. Redukcja emisji CO₂ w t/rok



Źródło: Opracowanie własne.

Wykres 54. Redukcja emisji CO₂ w %



Źródło: Opracowanie własne.

W Tabl 32. zamieszczono oszacowanie wskaźników wielkości redukcji emisji ogółem przypadającej na jednostkę zaoszczędzonej energii ogółem i w podziale na województwa. Taki syntetyczny wskaźnik mówi o strukturze zużycia i jakości nośników energii w poszczególnych województwach i pokazuje, w których województwach realizowane są przedsięwzięcia przynoszące największe efekty ekologiczne. Im wyższa wartość wskaźnika, tym większe efekty ekologiczne daje zaoszczędzenie 1 GJ energii. Do pełni obrazu należałoby jeszcze przeanalizować koszty ekonomiczne niezbędne do poniesienia w celu wygenerowania oszczędności, jednakże badanie ich nie było w niniejszym opracowaniu możliwe. Należy mieć również na uwadze, że wskaźnik dotyczy zaoszczędzonej energii ogółem, więc w ujęciu niniejszego badania statystycznego dotyczy wszystkich zaoszczędzonych nośników energii ogółem oraz energii elektrycznej łącznie.

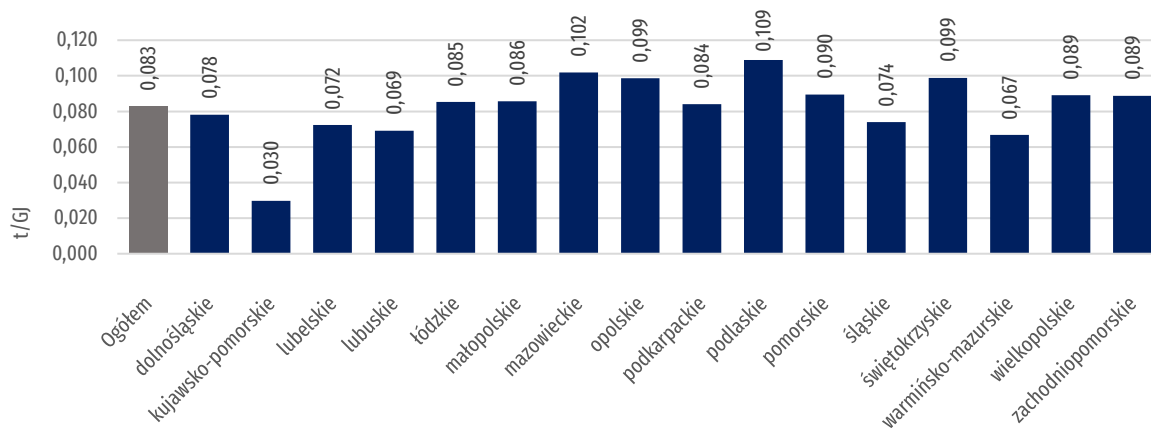
Tabl 32. Wskaźnik redukcji emisji CO₂ ogółem według województw

Wyszczególnienie	Redukcja emisji ogółem		Oszczędność zużycia energii ogółem	Wskaźnik redukcji emisji
	t/rok		GJ/rok	t/GJ
Ogółem	141 051	1 698 683	0,083	
dolnośląskie	9 248	118 362	0,078	
kujawsko-pomorskie	5 462	183 546	0,030	
lubelskie	6 570	90 858	0,072	
lubuskie	2 473	35 811	0,069	
łódzkie	4 385	51 423	0,085	
małopolskie	10 433	121 743	0,086	
mazowieckie	53 306	523 495	0,102	
opolskie	1 649	16 719	0,099	
podkarpackie	5 212	62 055	0,084	
podlaskie	5 760	52 859	0,109	
pomorskie	2 922	32 642	0,090	
śląskie	14 607	197 286	0,074	
świętokrzyskie	6 525	65 990	0,099	
warmińsko-mazurskie	1 416	21 195	0,067	
wielkopolskie	4 119	46 198	0,089	
zachodniopomorskie	6 963	78 500	0,089	

Źródło: Opracowanie własne.

Na Wykres 55. przedstawiono wskaźniki redukcji emisji według województw. Wskaźniki pokazują stosunkowo duże różnice pomiędzy poszczególnymi województwami. Najniższe redukcje emisji wynikające z zaoszczędzenia jednostki energii uzyskano w województwie kujawsko-pomorskim, na poziomie 0,03 t/GJ. W pozostałych województwach wskaźniki te wynoszą powyżej 0,06 t/GJ. Ponieważ największe redukcje emisji dają paliwa węglowe oraz energia elektryczna, spodziewać się należy, że w województwie tym oszczędzono głównie nośniki energii dające niższe redukcje emisji na jednostkę zaoszczędzonej energii (nośniki bardziej ekologiczne). Wskaźniki redukcji emisji są najwyższe dla takich województw jak podlaskie, czy mazowieckie i są o ok. 60% wyższe. W tych województwach oszczędności uzyskiwano głównie w wyniku redukcji zapotrzebowania na ciepło sieciowe i energię elektryczną.

Podobne analizy można łatwo wykonać na bazie danych zamieszczonych w raporcie dla wskaźników redukcji emisji związanych z ogrzewaniem pomieszczeń i ogrzewaniem wody.

Wykres 55. Wskaźnik redukcji emisji CO₂ ogółem i według województw

Źródło: Opracowanie własne.

W Tabl 33. zamieszczono zestawienie osiągniętych redukcji emisji związane z oszczędnościami zużycia energii na cele ogrzewania pomieszczeń według województw. W Tabl 34. zamieszczono analogiczne zestawienie dla modernizacji instalacji ciepłej wody. Z zestawień wynika, że redukcje emisji związane z modernizacją instalacji ogrzewania ilościowo są ok. 5-krotnie wyższe niż w wyniku modernizacji systemu ogrzewania wody. Modernizacja systemu ciepłej wody daje również średnio 2-krotnie niższy wskaźnik zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło. Wiąże się to ze wspomnianym wcześniej charakterem pracy instalacji (przez cały rok) i wielokrotnie mniejszymi ilościami ciepła przez nią dystrybuowanymi.

Tabl 33. Emisje i redukcja emisji CO₂ na cele ogrzewania pomieszczeń według województw

Wyszczególnienie	Emisja ogółem		Redukcja emisji ogółem (t/rok)	
	przed modernizacją	po modernizacji		
	t/rok	t/rok	t/rok	%
Służba zdrowia				
Ogółem	1 051 212	957 899	93 313	8,9
dolnośląskie	89 489	84 104	5 386	6,0
kujawsko-pomorskie	42 102	38 064	4 039	9,6
lubelskie	41 168	36 948	4 220	10,3
lubuskie	19 173	17 395	1 778	9,3
łódzkie	34 806	31 959	2 847	8,2
małopolskie	91 531	84 840	6 691	7,3
mazowieckie	299 334	259 809	39 526	13,2
opolskie	28 274	27 617	657	2,3
podkarpackie	47 294	45 100	2 194	4,6
podlaskie	26 627	22 714	3 913	14,7
pomorskie	38 176	35 936	2 240	5,9
śląskie	89 982	82 213	7 769	8,6
świętokrzyskie	60 610	56 091	4 519	7,5
warmińsko-mazurskie	21 397	20 966	431	2,0
wielkopolskie	66 176	64 361	1 815	2,7
zachodniopomorskie	55 071	49 783	5 288	9,6

Źródło: Opracowanie własne.

Tabl 34. Emisje i redukcje emisji CO₂ na cele ogrzewania wody według województw

Wyszczególnienie	Emisja ogółem		Redukcja emisji ogółem (t/rok)	
	przed modernizacją	po modernizacji		
	t/rok	t/rok	t/rok	%
Służba zdrowia				
Ogółem	373 496	355 183	18 313	4,90
dolnośląskie	33 569	31 104	2 465	7,34
kujawsko-pomorskie	14 159	13 552	607	4,29
lubelskie	12 897	10 904	1 993	15,46
lubuskie	4 167	3 653	514	12,34
łódzkie	9 757	9 268	489	5,02
małopolskie	30 418	28 555	1 863	6,13
mazowieckie	128 673	126 591	2 082	1,62
opolskie	6 149	5 839	309	5,03
podkarpackie	16 500	15 695	806	4,88
podlaskie	6 214	5 591	623	10,03
pomorskie	12 457	12 124	332	2,67
śląskie	31 663	29 336	2 327	7,35
świętokrzyskie	18 153	16 607	1 547	8,52
warmińsko-mazurskie	6 820	6 363	457	6,70
wielkopolskie	24 277	23 124	1 153	4,75
zachodniopomorskie	17 622	16 877	745	4,23

Źródło: Opracowanie własne.

W Tabl 35. zamieszczono dane dotyczące całkowitych wolumenów emisji CO₂ dla poszczególnych nośników energii wykorzystywanych w obiektach służby zdrowia przed i po modernizacji. Dane te wskazują, że dla stanu po modernizacji budynków największy wolumen emisji związany jest z użytkowaniem energii elektrycznej (56%), wykorzystaniem ciepła z sieci (ok. 31%), gazu ziemnego wysokometanowego (ok. 11%) i te trzy nośniki odpowiadają za 98,8% całkowitej emisji po modernizacji. Pozostałe 1,2% emisji to w następnej kolejności wynik spalania gazu ziemnego zaazotanowego (ok. 0,6%) i gazu ciekłego propanu-butanu (ok. 0,4%). Emisja CO₂ przypadająca na pozostałe nośniki odpowiada za mniej niż 0,2% całkowitej emisji CO₂.

Tabl 35. Emisja CO₂ według nośników i według województw

Wyszczególnienie	Emisja ogółem		energia elektryczna		ciepło z sieci		gaz ziemny wysoko-metanowy		gaz ziemny zaazotowany	
	Przed modern	po modern	Przed modern	po modern	Przed modern	po modern	Przed modern	po modern	Przed modern	po modern
Ogółem	3 067 469	2 926 418	1 685 347	1 649 287	1 002 398	921 085	343 135	322 309	17 942	16 518
dolnośląskie	224 013	214 765	104 970	102 849	59 062	54 757	55 896	53 150	574	546
kujawsko-pomorskie	134 463	129 001	80 190	79 013	23 239	20 909	28 917	27 637	0	0
lubelskie	108 486	101 916	56 549	56 115	33 216	29 194	17 638	15 556	0	0
lubuskie	52 683	50 210	29 874	29 573	6 730	5 966	5 412	5 207	9 512	8 553
łódzkie	109 467	105 082	66 947	65 544	34 916	32 219	6 811	6 571	0	0
małopolskie	225 757	215 324	107 703	105 515	87 151	81 945	30 809	27 773	0	0
mazowieckie	1 101 860	1 048 554	681 340	669 188	368 763	330 584	46 771	43 816	0	0
opolskie	62 681	61 032	29 076	28 383	14 787	14 236	18 561	18 158	16	16
podkarpackie	119 156	113 944	56 276	54 022	40 622	39 447	21 984	20 232	0	0
podlaskie	62 909	57 148	31 219	29 660	28 934	24 776	2 542	2 505	0	0
pomorskie	106 257	103 334	56 853	56 216	38 884	36 818	9 730	9 519	26	26
śląskie	256 599	241 992	142 263	137 414	77 939	71 255	34 249	31 375	865	859
świętokrzyskie	110 113	103 588	33 990	31 296	62 430	59 440	12 899	12 107	0	0
warmińsko-mazurskie	60 170	58 754	32 461	31 915	21 055	20 516	6 388	6 071	0	0
wielkopolskie	185 252	181 133	96 104	94 798	56 398	54 944	27 818	26 833	4 123	3 749
Zachodnio-pomorskie	147 604	140 640	79 533	77 787	48 273	44 081	16 710	15 799	2 827	2 769

Źródło: Opracowanie własne.

Tabl 35. Emisja CO₂ według nośników i według województw (dok.)

Wyszczególnienie	gaz ciekły (propan-butan)		olej opałowy		węgiel kamienny		węgiel brunatny		koks	
	po modern	po modern	Przed modern	po modern	Przed modern	po modern	Przed modern	po modern	Przed modern	po modern
Ogółem	11 634	11 123	1 125	1 060	5 644	4 812	58	42	185	182
dolnośląskie	2 972	2 972	159	157	370	325	2	2	9	9
kujawsko-pomorskie	1 016	802	117	108	985	534	0	0	0	0
lubelskie	361	361	37	36	678	649	0	0	7	5
lubuskie	1 092	864	18	18	8	8	38	22	0	0
łódzkie	343	343	147	147	301	257	0	0	2	2
małopolskie	29	29	37	36	27	26	0	0	0	0
mazowieckie	4 120	4 120	147	133	684	679	0	0	34	34
opolskie	0	0	166	165	44	43	17	17	15	15
podkarpackie	17	17	0	0	243	212	0	0	13	13
podlaskie	126	121	17	16	71	70	0	0	0	0
pomorskie	674	674	69	64	21	17	0	0	0	0
śląskie	0	0	27	25	1 254	1 062	2	2	0	0
świętokrzyskie	74	39	21	9	699	698	0	0	0	0
warmińsko-mazurskie	0	0	103	91	164	162	0	0	0	0
wielkopolskie	757	757	45	45	6	6	0	0	0	0
Zachodnio-pomorskie	53	25	13	10	90	64	0	0	105	105

Źródło: Opracowanie własne.

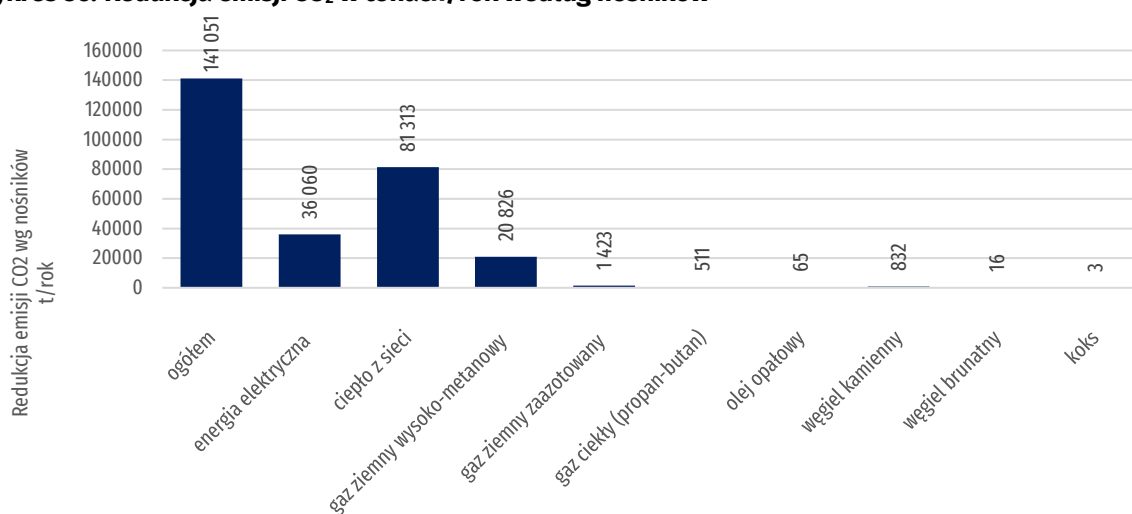
Powyższą strukturę emisji potwierdzają również dane zamieszczone w Tablicy 36. dotyczące wielkości redukcji emisji CO₂ według nośników i województw. Największe wolumeny redukcji emisji CO₂ związane są ze zmniejszeniem zapotrzebowania na ciepło z sieci ciepłowniczej (o 58%), redukcją zużycia energii elektrycznej (o 26%), następnie ze zmniejszeniem zużycia ciepła wytwarzanego z gazu ziemnego (o 15%) oraz gazu zaazotowanego i gazu ciekłego. Wielkości redukcji emisji w zestawieniach według 0. i na 0. ściśle korespondują w zakresie rozkładu wielkości emisji z rozkładem wielkości oszczędności zużycia energii według nośników, zamieszczonym w Tabl 27. Największe redukcje emisji uzyskano dla nośników, których zużycie uległo największemu zmniejszeniu.

Tabl 36. Redukcja CO₂ ogółem według nośników

Wyszczególnienie		Redukcja emisji ogółem	energia elektryczna	ciepło z sieci	gaz ziemny wysoko- metanowy	gaz ziemny zaazotowany	gaz ciekły (propan-butan)	olej opałowy	węgiel kamienny	węgiel brunatny	koks
Ogółem	(t/rok) %	141 051 4,6	36 060 2,1	81 313 8,1	20 826 6,1	1 423 7,9	511 4,4	65 5,8	832 14,7	16 27,9	3 1,5
dolnośląskie	(t/rok) %	9 248 4,1	2 121 2,0	4 306 7,3	2 746 4,9	27 4,8	0 0,0	2 1,4	45 12,1	0 0,0	0 4,8
kujawsko- pomorskie	(t/rok) %	5 462 4,1	1 177 1,5	2 330 10,0	1 280 4,4	0 -	214 21,1	10 8,2	451 45,8	0 -	0 -
lubelskie	(t/rok) %	6 570 6,1	433 0,8	4 022 12,1	2 082 11,8	0 -	0 0,0	1 2,5	29 4,3	0 -	2 32,1
lubuskie	(t/rok) %	2 473 4,7	301 1,0	764 11,4	205 3,8	959 10,1	228 20,9	0 0,0	0 0,0	16 41,7	0 -
łódzkie	(t/rok) %	4 385 4,0	1 403 2,1	2 697 7,7	240 3,5	0 -	0 0,0	1 0,4	44 14,7	0 -	0 0,0
małopolskie	(t/rok) %	10 433 4,6	2 188 2,0	5 207 6,0	3 036 9,9	0 -	0 0,0	1 3,9	1 2,1	0 -	0 -
mazowieckie	(t/rok) %	53 306 4,8	12 153 1,8	38 179 10,4	2 955 6,3	0 -	0 0,0	14 9,6	6 0,8	0 -	0 0,0
opolskie	(t/rok) %	1 649 2,6	693 2,4	551 3,7	404 2,2	0 0,0	0 -	1 0,5	0 0,8	1 3,1	0 0,0
podkarpackie	(t/rok) %	5 212 4,4	2 254 4,0	1 175 2,9	1 753 8,0	0 -	0 0,0	0 0,0	31 12,7	0 -	0 0,0
podlaskie	(t/rok) %	5 760 9,2	1 558 5,0	4 158 14,4	37 1,4	0 -	6 4,5	1 6,9	0 0,3	0 -	0 -
pomorskie	(t/rok) %	2 922 2,8	636 1,1	2 066 5,3	211 2,2	0 0,0	0 0,0	5 7,5	4 18,3	0 -	0 -
śląskie	(t/rok) %	14 607 5,7	4 849 3,4	6 684 8,6	2 874 8,4	5 0,6	0 -	3 9,6	192 15,3	0 0,0	0 -
świętokrzyskie	(t/rok) %	6 525 5,9	2 694 7,9	2 990 4,8	791 6,1	0 -	36 48,0	12 56,7	2 0,2	0 -	0 -
warmińsko- mazurskie	(t/rok) %	1 416 2,4	547 1,7	539 2,6	317 5,0	0 -	0 -	12 11,5	2 1,0	0 -	0 -
wielkopolskie	(t/rok) %	4 119 2,2	1 306 1,4	1 454 2,6	985 3,5	374 9,1	0 0,0	0 0,3	1 9,4	0 -	0 -
Zachodnio- pomorskie	(t/rok) %	6 963 4,7	1 747 2,2	4 192 8,7	911 5,5	59 2,1	28 53,2	2 18,8	25 28,3	0 -	0 0,0

Źródło: Opracowanie własne.

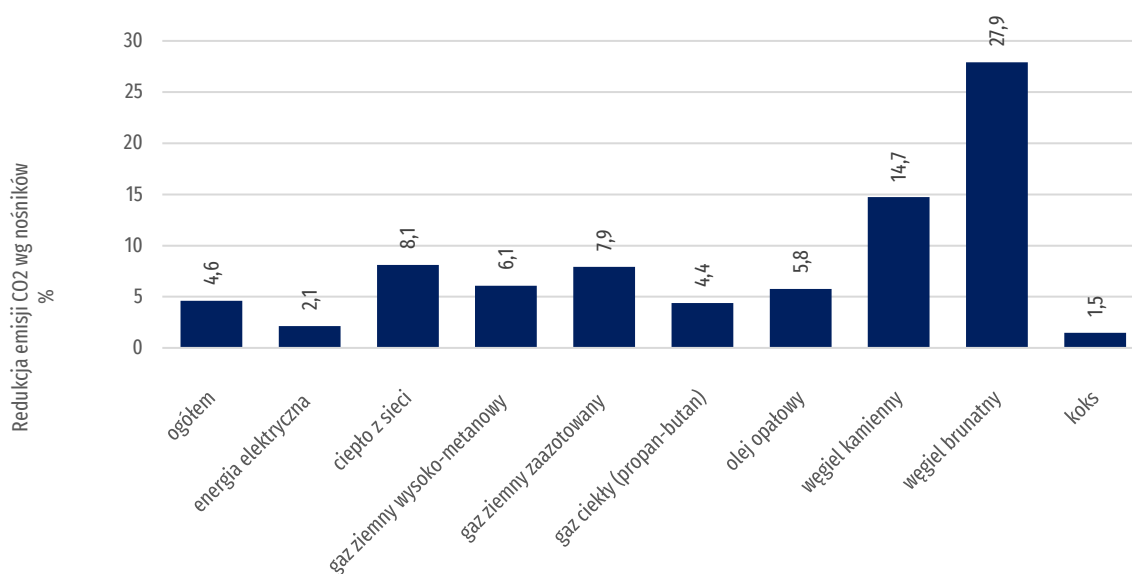
Wykres 56. Redukcja emisji CO₂ w tonach/rok według nośników



Źródło: Opracowanie własne.

Na Wykres 57. zaprezentowano dane dotyczące redukcji emisji CO₂ dla poszczególnych nośników energii. Największej redukcji, o 27,9% uległy emisje związane ze spalaniem węgla brunatnego oraz węgla kamiennego o 14,7%. W następnej kolejności, na znacznie niższym poziomie, ciepła sieciowego o 8,1%, gazu zaazotowanego o 7,9%. Sytuacja ta pokazuje, że w znacznym zakresie modernizuje się budynki zasilane nieekologicznymi paliwami węglowymi, w przypadku których dodatkowo występuje problem z uciążliwościami eksploatacyjnymi (zapylenie i brud, konieczność zatrudniania palaczy, utylizacja popiołu, kosztowne przeglądy, itp.). Sytuacja powyższa wskazuje, że pomimo niewielkich wolumenów całkowitych redukcji emisji dla tych nośników, systemy grzewcze i instalacje przy ich wykorzystaniu zasilane w ciepło, są chętniej modernizowane niż w przypadkach innych nośników. Jest to dobry trend, bo pomimo relatywnie niewielkiego udziału tych paliw w bilansie i emisji CO₂ są one nadal konsekwentnie eliminowane i zastępowane bardziej przyjaznymi środowisku.

Wykres 57. Redukcja emisji CO₂ w % według nośników



Źródło: Opracowanie własne.

Rozdział 9. Czynniki mające wpływ na podejmowanie działań modernizacyjnych i źródła finansowania

Chapter 9. Factors influencing the undertaking of modernization activities and sources of financing

Czynniki mające wpływ na podejmowanie działań modernizacyjnych

Factors influencing the undertaking of modernization activities

W ramach badania respondenci ocenili wpływ czynników przy podejmowaniu decyzji o przeprowadzeniu modernizacji budynku w skali 0-5 (0 – brak wpływu, 5 – najważniejszy wpływ). Ocena wpływu dotyczyła takich czynników jak:

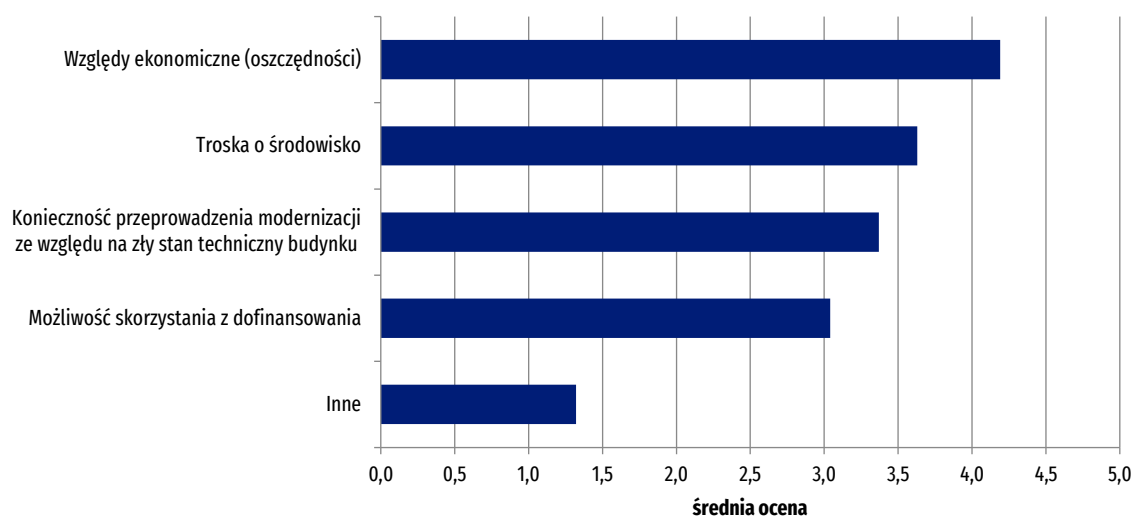
- względy ekonomiczne (oszczędności),
- troska o środowisko,
- możliwość skorzystania z dofinansowania (grant, program pomocowy, itp.),
- konieczność przeprowadzenia modernizacji ze względu na zły stan techniczny budynku,
- inne.

Spośród wymienionych czynników **względy ekonomiczne (oszczędności)** miały zdecydowanie największy wpływ przy podejmowaniu działań modernizacyjnych przez podmioty służby zdrowia, niezależnie od rodzaju prowadzonej działalności leczniczej. Względy ekonomiczne zostały ocenione średnio na 4,2 (w skali 0-5). Ma to potwierdzenie w najczęściej realizowanych modernizacjach budynków przynoszących największe oszczędności, takich jak: wymiana okien lub drzwi na energooszczędne, ocieplenie budynku, modernizacja systemów grzewczych z zamianą nośników energii.

Przy podejmowaniu działań modernizacyjnych podmioty służby zdrowia brały również pod uwagę troskę o środowisko, która została oceniona średnio na 3,6, konieczność przeprowadzenia modernizacji ze względu na zły stan techniczny budynku – 3,4 oraz możliwość skorzystania z dofinansowania – 3,0; przy czym podmioty prowadzące działalność szpitalną i pozostałą stacjonarną oceniły ten czynnik wyżej, tj. średnio na 3,5.

Inne czynniki niewymienione w ankiecie miały znaczenie marginalne.

Wykres 58. Wpływ czynników przy podejmowaniu działań modernizacyjnych



Źródło: Opracowanie własne.

Źródła finansowania przeprowadzonych modernizacji

Sources of financing the modernisation

W ramach badania respondenci zapytani byli również o źródła finansowania przeprowadzonych modernizacji. Na podstawie pozyskanych wyników podjęto próbę analizy tego zagadnienia.

Struktura finansowania działań modernizacyjnych (na podstawie liczby odpowiedzi według dominującego źródła finansowania) w budynkach służby zdrowia w latach 2014-2016 wskazuje na wysoki udział - 68,6 % **środków własnych** (w tym z dotacji budżetowych, kredytów, pożyczek).

W mniejszym stopniu wykorzystane zostały w tym celu:

fundusze unijne - programy finansowane z budżetu Unii Europejskiej, skierowane na poprawę efektywności energetycznej budynków oraz ochronę środowiska pozyskane przez podmiot leczniczy w ramach projektów unijnych w postaci, np. grantów, kredytów, dotacji (tj. Program Rozwoju Obszarów Wiejskich, Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko, Regionalne Programy Operacyjne),

fundusze krajowe, które obejmują dotacje i pożyczki pozyskane z Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej oraz Wojewódzkich Funduszy Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej,

inne środki służące finansowaniu innowacyjnych projektów w zakresie efektywności energetycznej i stosowania odnawialnych źródeł energii **pochodzące np. z: Programu EkoFunduszu**, Programu Europejskiej Współpracy Terytorialnej, Programu Współpracy Transnarodowej, Programu Polska-Litwa-Federacja Rosyjska, Programu Współpracy Międzyregionalnej w ramach projektu INTERREG III C North, Programu INTERREG dla Europy Środkowej.

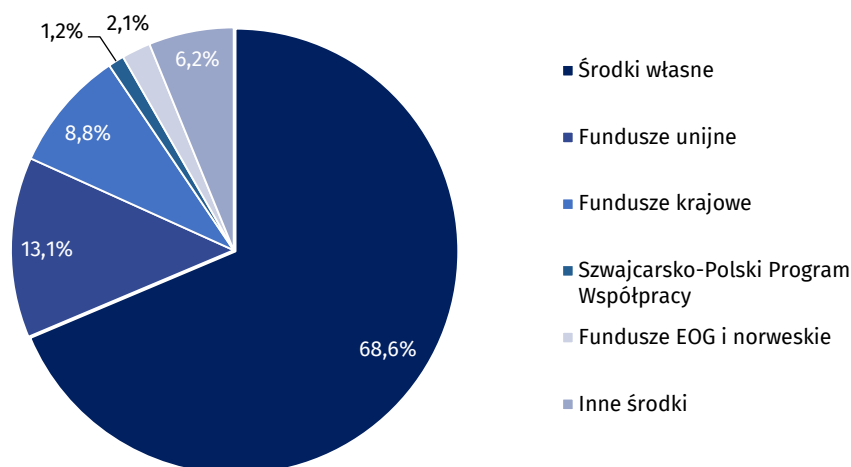
Udział **funduszy unijnych** w finansowaniu działań modernizacyjnych w budynkach służby zdrowia wyniósł 13,1%. W ramach funduszy unijnych największe znaczenie w pozyskaniu środków finansowych na modernizację budynków miały Regionalne Programy Operacyjne oraz Program Operacyjny Infrastruktura i Środowisko. Stanowiły one 84,5% funduszy unijnych.

Udział **funduszy krajowych** w finansowaniu działań modernizacyjnych w budynkach służby zdrowia wyniósł 8,8%. W ramach funduszy krajowych znaczący był Wojewódzki Fundusz Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej, który stanowił 48,3% funduszy krajowych.

Udział **innych środków** w finansowaniu działań modernizacyjnych w budynkach służby zdrowia wyniósł 6,2%.

Pozostałe źródła finansowania takie jak: Szwajcarsko-Polski Program Współpracy, czyli tzw. Fundusz Szwajcarski, Fundusze EOG i norweskie (formy bezzwrotnej pomocy zagranicznej) miały niewielki udział (od 1,2 do 2,1 %) w finansowaniu działań modernizacyjnych budynków służby zdrowia.

Wykres 59. Struktura finansowania działań modernizacyjnych



Źródło: Opracowanie własne.

Rozdział 10. Wskaźnik syntetyczny – wskaźnik oszczędności zużycia energii i emisyjności budynków służby zdrowia w okresie 2014-2016

Chapter 10. Synthetic indicator - indicator of energy consumption and indicator of health care buildings emissivity in the period 2014-2016

We wcześniejszych częściach raportu przedstawiono szczegółową analizę województw w takich zakresach jak zużycie energii przed i po modernizacji, emisja i redukcja CO₂, oszczędność zużycia energii, wykonanych modernizacji, odnawialne źródła energii. W różnych aspektach województwa mogą osiągać odmienne wyniki. Nie zawsze lider w ilości zaoszczędzonej energii jest jednocześnie liderem niskiej emisji CO₂. Podstawowym celem budowy wskaźnika syntetycznego jest jednoznaczna ocena i porównanie ze sobą województw w złożonej kategorii jaką jest oszczędność zużycia energii i emisyjność budynków. Następuje to poprzez scalenie informacji pochodzących z różnych źródeł np. w oparciu o wskaźniki cząstkowe w zakresach takich jak zużycie energii przed i po modernizacji, emisja i redukcja CO₂, oszczędność zużycia energii, wykonanych modernizacji, odnawialne źródła energii. W efekcie każde województwo jest opisane jedną liczbą, co pozwala na ich porównanie. Obliczenie wskaźnika syntetycznego dokonano metodą mediany Webera.

Wskaźnik syntetyczny w dalszej kolejności został zastosowany do wyodrębnienia metodą trzech median grup województw podobnych, co pozwoliło na wskazanie grupy będącej liderami efektywności energetycznej oraz grupy szczególnie wymagającej aktywnej polityki w zakresie efektywności energetycznej. Pozwoliło to na ocenę efektów działań jednostek przez klasyfikację ich na grupy „blisko ideału”, „dosyć blisko ideału”, „dosyć daleko od ideału” oraz „daleko od ideału”. W każdej grupie znajduje się ta sama liczba województw. Grupa 1 osiągnęła najniższe wyniki i identyfikujemy ją z grupą „daleko od ideału”, zaś grupa 4 - najwyższe wyniki i identyfikujemy ją z grupą „blisko ideału”.

Poniższa tablica prezentuje wartości wskaźnika syntetycznego oraz klasyfikacje do czterech grup osobno dla emisyjności, oszczędności zużycia energii oraz łącznie dla oszczędności zużycia energii i emisyjności.

Tabl 37. Wskaźnik syntetyczny

Wyszczególnienie	Wskaźnik syntetyczny			Przydział województwa do grupy według wskaźnika syntetycznego		
	emisyjności	oszczędności zużycia energii	oszczędności zużycia energii i emisyjności	emisyjności	oszczędności zużycia energii	oszczędności zużycia energii i emisyjności
Ogółem	0,521	0,252	0,311	x	x	x
Dolnośląskie	0,540	0,224	0,296	3	2	3
Kujawsko-pomorskie	0,537	0,160	0,248	3	1	2
Lubelskie	0,684	0,259	0,360	4	3	4
Lubuskie	0,800	0,229	0,357	4	2	4
Łódzkie	0,583	0,179	0,275	4	1	3
Małopolskie	0,235	0,245	0,198	1	3	1
Mazowieckie	0,487	0,249	0,297	3	3	3
Opolskie	0,385	0,229	0,248	2	2	2
Podkarpackie	0,341	0,130	0,164	1	1	1
Podlaskie	0,448	0,293	0,315	2	4	3
Pomorskie	0,237	0,185	0,161	1	2	1
Śląskie	0,567	0,479	0,485	4	4	4
Świętokrzyskie	0,036	0,034	-0,020	1	1	1
Warmińsko-mazurskie	0,473	0,283	0,316	3	4	4
Wielkopolskie	0,386	0,268	0,274	2	4	2
Zachodniopomorskie	0,442	0,236	0,273	2	3	2

Źródło: Opracowanie własne.

Najlepsze wyniki w zakresie wskaźnika syntetycznego oszczędności zużycia energii i emisyjności osiągnęły województwa: śląskie, lubelskie, lubuskie i warmińsko-mazurskie zaś najgorsze świętokrzyskie, pomorskie, podkarpackie i małopolskie. W czterech przypadkach (opolskie, podkarpackie, śląskie i świętokrzyskie) województwa należały do tej samej grupy w zakresie wskaźnika emisyjności, jak i wskaźnika oszczędności zużycia energii.

Województwo łódzkie wykazało sporą polaryzację wyników: najlepsza grupa w zakresie emisyjności, a najgorsza grupa w zakresie oszczędności zużycia energii.

Wskaźnik syntetyczny mógł osiągnąć wartość maksymalną 1 a wartość minimalną -0,249. Porównując wartość wskaźnika syntetycznego z jego maksymalną i minimalną wartością jaką mógł osiągnąć, można ocenić stopień bliskości województwa do ideału. Wartość tę wyrażoną w procentach można interpretować jako stopień realizacji celu będącego zbliżeniem się do ideału. W ramach emisyjności najwyższy wynik, tj. 81% osiągnęło województwo lubuskie, a najniższy wynik tj. 9% województwo świętokrzyskie. W ramach wskaźnika oszczędności zużycia energii 58% uzyskało województwo śląskie, zaś 23% ponownie województwo świętokrzyskie. W obu kategoriach łącznie najwyższy wynik tj. 58% uzyskało województwo śląskie, a najniższy wynik tj. 18% województwo świętokrzyskie.

Można zauważyć, że w przypadku emisyjności mamy wyraźnego lidera w postaci województwa lubuskiego z wynikiem 81%. W przypadku oszczędności zużycia energii wskaźniki częściowe są mniej skorelowane i dlatego lider – województwo śląskie zdobył wynik 58%. Województwa w zakresie emisyjności są bardziej spolaryzowane niż ma to miejsce w przypadku oszczędności zużycia energii.

Wyodrębnienie składowych wskaźnika oszczędności zużycia energii i emisyjności osobno w postaci wskaźnika oszczędności zużycia energii oraz wskaźnika emisyjności staje się oczywiste, gdy sprawdzimy współczynnik korelacji liniowej tych dwóch wskaźników syntetycznych. Wyniósł on 0,47 co oznacza, że występuje niezbyt mocna korelacja. Oznacza to, że województwa, które osiągnęły bardzo dobre rezultaty w zakresie niskiej emisyjności i redukcji emisyjności nie musiały mieć jednocześnie najlepszych wyników w zakresie oszczędności, gdyż np. już spora część budynków była już zmodernizowana. Z drugiej strony województwa, które poczyniły duże wysiłki na rzecz modernizacji i oszczędności startowały z niższego pułapu – wiele budynków wymagało modernizacji i po dotychczas przeprowadzonych modernizacjach jest jeszcze sporo do zrobienia. W rezultacie wskaźniki częściowe emisyjności nie są jeszcze tak dobre jak liderów klasyfikacji.

III. Metodologia badania

III. Methodology of the survey

Metodologia badania została określona poprzez ustalenie zakresu przedmiotowego i podmiotowego oraz opracowanie metod obliczeń i szacunków cząstkowych i zagregowanych danych uzyskanych z badania z wykorzystaniem narzędzi informatycznych. Ponadto do szacowania zużycia energii były wykorzystane inne źródła danych.

Przy obliczaniu wielkości oszczędności energii wykorzystano współczynniki uwzględniające zróżnicowane warunki klimatyczne w zależności od regionu Polski, w którym znajduje się budynek.

W obliczeniach emisji CO₂ wykorzystano rozporządzenie w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku oraz wartości opałowe i wskaźniki emisji CO₂ raportowane w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji.

Ponadto obliczono wskaźniki syntetyczne oszczędności energetycznej i emisyjności budynków.

Rozdział 1. Organizacja pracy badawczej

Chapter 1. Organization of research work

W realizację pracy badawczej zaangażowane zostały trzy zespoły eksperckie, wzajemnie ze sobą współpracujące, ale odpowiedzialne za odrębne, specjalistyczne etapy procesu badawczego, tj.:

1. Zespół ekspertów merytorycznych przygotowujących metodologię i organizację badania oraz założenia do systemu przetwarzania zebranych informacji,
2. Zespół ekspertów odpowiedzialnych za przygotowanie formularza elektronicznego i przeprowadzenie badania w Portalu Sprawozdawczym,
3. Zespół ekspertów przygotowujących System Informatyczny Badania (SIB) i realizujących prace związane z zasilaniem SIB i przetwarzaniem danych.

Podstawowym narzędziem badawczym była ankieta o efektywności energetycznej budynków służby zdrowia ([Załącznik nr 1](#)), która została opracowana w formie elektronicznej i udostępniona na Portalu Sprawozdawczym GUS. Miała ona charakter ankiety personalizowanej, skierowanej do konkretnych instytucji określonych w zakresie podmiotowym.

Podmioty, które nie posiadały własnego budynku lub nie były zarządcą zajmowanego budynku, a swoją działalność prowadziły w wynajętych budynkach lub ich częściach, wypełniały ankietę w ograniczonym zakresie.

Badaniem objętych zostało **5440** jednostek służby zdrowia.

Do każdego wybranego podmiotu leczniczego wysłany został list intencyjny o celu badania, podstawach formalno-prawnych, zobowiązaniach wynikających z ustaw krajowych i europejskich w zakresie efektywności energetycznej.

Rozdział 2. Źródła danych

Chapter 2. Data sources

Podstawowymi źródłami danych do realizacji wyznaczonego celu badania były informacje pozyskane od podmiotów leczniczych z: „Ankiety zmiany efektywności energetycznej budynków służby zdrowia” (EEBZ).

Podstawą wyboru jednostek leczniczych, do których skierowano ankiety był Rejestr Podmiotów Wykonywujących Działalność Leczniczą i Baza Jednostek Statystycznych.

Źródłami danych do obliczeń oszczędności energii według zaproponowanej metodologii były:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej (Dz. U. 2014 r. Poz. 888).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 listopada 2008 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (Dz. U. 201 Poz. 1240).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz. U. 43 Poz. 346).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690 z późn. zmianami).
- Normy:
 - PN-EN ISO 6946:1998 – Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła.
 - PN-91/B-02020 – Ochrona cieplna budynków.
 - PN-82/B-02020 – Ochrona cieplna budynków.
 - PN-74/B-03404 – Współczynnik przenikania ciepła K dla przegród budowlanych.
 - PN-64/B-03404 – Współczynnik przenikania ciepła K dla przegród budowlanych.
 - PN-57/B-03404 – Współczynnik przenikania ciepła K
 - PN/B-03404 (lata 50-te) – Współczynnik przenikania ciepła K.
- Informacje Eurostatu o liczbie stopniociepłych.
- Opracowania eksperckie Krajowej Agencji Poszanowania Energii S.A.
- Inne analizy eksperckie dotyczące podmiotów leczniczych.

Ponadto w realizacji opracowania wykorzystano dostępne informacje z badań statystycznych statystyki publicznej dotyczące podmiotów leczniczych z zakresu obszarów badawczych rynku paliwowo-energetycznego i statystyki zdrowia, w tym sprawozdania Ministerstwa Zdrowia.

Rozdział 3. System informatyczny pozyskiwania danych

Chapter 3. IT system for data gathering

Kluczowe wymagania dla systemu informatycznego do pozyskiwania danych w badaniu efektywności energetycznej i emisyjności budynków służby zdrowia przewidywały:

- Rejestrowanie danych w formie elektronicznej bezpośrednio przez respondentów, z użyciem aplikacji pracującej w środowisku przeglądarki WWW (ze względu na przyjętą formułę badania zakładającą użycie nowoczesnych i ekonomicznych technik pozyskiwania danych nie przewidziano dystrybucji formularzy papierowych).
- Udostępnienie formularzy elektronicznych odwzorowujących ankietę badania w odpowiednio czytelnej i zrozumiałej dla respondentów formie, przy uwzględnieniu ich doświadczenia oraz potencjalnych umiejętności obsługi tego rodzaju narzędzi.

- Implementację rozwiązań wspomagających pracę użytkowników, w tym: mechanizm umożliwiający indywidualny dobór formularzy dla każdego z opisywanych budynków, ścieżki sterujące wypełnianiem formularzy, reguły walidacyjne identyfikujące i sygnalizujące na bieżąco błędy oraz inne nieprawidłowości w danych, jak też pomoc kontekstową, co w założeniu miało umożliwić uzyskanie właściwego zakresu danych oraz zapewnić odpowiednio wysoką jakość pozyskiwanych informacji.
- Wymianę informacji towarzyszących badaniu drogą e-mail oraz poprzez komunikaty udostępniane użytkownikom na stronie WWW, w szczególności powiadomienia i przypomnienia o terminach przekazania danych. Informacje kierowane do respondentów w określonym czasie (np. powiadomienie o rozpoczęciu kampanii zbierania danych) lub w związku z wystąpieniem określonych zdarzeń (np. niedostarczeniem danych w wyznaczonym terminie) powinny być wysyłane automatycznie do wszystkich adresatów spełniających tak zdefiniowane kryteria.
- Sterowanie procesem pozyskiwania danych na zasadzie definiowania harmonogramów wykorzystywanych przez narzędzia do automatyzacji wykonywania poszczególnych czynności (np. udostępnienie formularza elektronicznego, rozestanie powiadomień o rozpoczęciu zbierania danych).
- Monitorowanie przebiegu kampanii gromadzenia danych, w tym terminowości oraz kompletności wypełnianych formularzy. Informacje należało udostępnić on-line, w odniesieniu do pełnej skali badania lub w obrębie wskazanego obszaru (np. województwa).
- Możliwość zarejestrowania danych, które wpłynęły od respondentów niemających możliwości technicznych lub kompetencji do skorzystania z elektronicznej formy ich przekazania, np. dostarczonych w formie wydrukowanego i wypełnionego wzoru formularza. Dane z tych formularzy były przetwarzane według zasad i procedur przewidzianych dla formularzy elektronicznych.
- Transfer danych do zewnętrznego systemu, w którym dane te były przetwarzane.

W kontekście tak określonych wymagań, a także biorąc pod uwagę fakt, iż podmioty zaproszone do udziału w badaniu były uprzednio objęte sprawozdawczością statystyczną, zdecydowano, że badanie zostanie przeprowadzone w Portalu Sprawozdawczym, który stanowi zintegrowane środowisko informatyczne przeznaczone do pozyskiwania danych statystycznych drogą elektroniczną. Portal Sprawozdawczy to zestaw aplikacji serwerowych oraz klienckich zaprojektowanych do współpracy z serwerem aplikacji J2EE Oracle WebLogic Server, przy wykorzystaniu wspólnych zbiorów danych zawartych w schematach utworzonych na serwerze baz danych MS SQL Server. Aplikacje klienckie Portalu Sprawozdawczego pracują w środowisku przeglądarki internetowej i są dostępne dla uwierzytelnionych użytkowników w zakresie przyznanych im uprawnień.

Głównym zadaniem zespołu informatycznego było opracowanie dedykowanej aplikacji formularza elektronicznego, przeznaczonej do pracy w środowisku przeglądarki internetowej, uruchamianej z poziomu aplikacji Sprawozdawcy Portalu Sprawozdawczego. Dostęp do formularza elektronicznego odbywał się za pomocą danych uwierzytelniających w Portalu Sprawozdawczego. Dzięki interfejsowi przeglądarki internetowej zapewniona została neutralność technologiczna narzędzia, które było dostępne bezpośrednio, bez potrzeby instalowania na komputerze jakichkolwiek dodatkowych składników oprogramowania. Transmisja danych była realizowana z użyciem szyfrowanego protokołu https, zapewniającego poufność przekazywanych informacji. Takie podejście było optymalnym z punktu widzenia potrzeby zapewnienia bezpieczeństwa informatycznego, jednocześnie zwiększało zaufanie do organizatora badania.

Uruchomienie w środowisku Portalu Sprawozdawczego kampanii pozyskiwania danych o efektywności energetycznej i emisyjności budynków służby zdrowia wymagało importu wykazu podmiotów objętych badaniem, a także konfiguracji systemu pod kątem oczekiwanego schematu realizacji kampanii. Ze względu na to, że w Portalu Sprawozdawczym to badanie nie było objęte standardową ścieżką realizacji badań statystycznych, operacja utworzenia bazy podmiotów została wykonana w sposób niestandardowy, poprzez import pliku zawierającego kartotekę badania. Ze względu na to, że podmioty te korzystały wcześniej z Portalu Sprawozdawczego przy okazji realizacji obowiązków statystycznych, nie było potrzeby tworzenia dla nich odrębnych kont w systemie.

Rozdział 4. System informatyczny przetwarzania danych

Chapter 4. IT system for data processing

System informatyczny dla etapu przetwarzania danych w badaniu EEBZ zakładał możliwość importu danych zarejestrowanych w Portalu Statystycznym do systemu, w którym dane te były przetwarzane.

W aplikacji zastosowano rozwiązania ułatwiające pracę użytkownikom, w tym:

- algorytm umożliwiający indywidualny dobór formularza, sygnalizację błędnie wprowadzonych danych oraz pomoc kontekstową dla użytkownika;
- wyprowadzenie danych do opracowania i naliczenia tablic wynikowych.

Aplikacja powstała w języku Java. Interfejs został zbudowany w oparciu o język HTML5 oraz CSS3. Przetwarzane dane oraz tabele słownikowe znajdują się w bazie danych utworzonej w środowisku MS SQL Server 2008.

Rozdział 5. Metodyka i procedury obliczania efektów w postaci zaoszczędzonej energii w budynkach służby zdrowia w wyniku działań modernizacyjnych

Chapter 5. Methods and procedures for calculating the effects in the form of saved energy in health care buildings as a result of modernization activities

Obliczenie wskaźników energochłonności i emisyjności oraz oszczędności energii wynikających z przeprowadzonych modernizacji w budynkach oraz zastosowania urządzeń i systemów energetyki odnawialnej wymagało określenia metod szacowania i zastosowania właściwych algorytmów obliczeniowych.

Celem obliczeń było określenie na podstawie badania ankietowego ilości zaoszczędzonej, w wyniku działań modernizacyjnych i termomodernizacyjnych, energii elektrycznej i ciepła w budynkach służby zdrowia

Szacowanie zmniejszenia zużycia energii w badanym okresie 2014–2016, z powodu braku możliwości uzyskania wiarygodnych danych dotyczących zużycia energii w roku bazowym (lub w latach bazowych przed realizacją działań modernizacyjnych), dokonuje się w odniesieniu do zużycia energii w roku 2016 (na podstawie danych za rok 2016) i w zależności od rodzaju modernizacji, oszacowanie uzyskanych efektów w sposób następujący:

dla działań modernizacyjnych polegających na zmniejszeniu strat ciepła przez przenikanie i wentylację – obliczenie na bazie podstawowych zależności fizycznych dla standardowych warunków pogodowych na bazie przepisów rozporządzenia w sprawie zakresu i form audytu energetycznego;

dla działań modernizacyjnych polegających na usprawnieniu pracy systemów grzewczych i c.w.u. przyjmuje się standardowy zakres modernizacji tych instalacji (najczęściej dla kompleksowej wymiany) i szacuje się zmianę całkowitej sprawności.

Zużycie energii w roku 2016 r. oraz efektu energetycznego dla wszystkich zrealizowanych działań przelicza się dla standardowego roku klimatycznego określonego przez liczbę stopniocdni dla każdego z województw na podstawie danych wykorzystywanych do wykonywania świadectw charakterystyki energetycznej opublikowanych na stronie internetowej Ministerstwa Inwestycji i Rozwoju.

<https://www.miiir.gov.pl/strony/zadania/budownictwo/charakterystyka-energetyczna-budynkow/dane-do-obliczen-energetycznych-budynkow-1/>

Obliczenia zapotrzebowania na energię w sezonie standardowym dokonuje się poprzez porównanie zapotrzebowania na energię w budynkach w okresie pomiarowym (w roku 2016) przeliczonego na sezon standardowy

z zależności:

$$Q_{K0} = \frac{Std_0}{Std_{pom,2016}} \cdot Q_{Kpom,2016} \quad [1]$$

gdzie:

Q_{k0} – zapotrzebowanie na energię w sezonie standardowym,

Std_0 – liczba stopniodni w standardowym sezonie grzewczym,

$Std_{pom,2016}$ – liczba stopniodni w okresie pomiarowym (w roku 2016),

$Q_{Kpom,2016}$ – zużycie energii w okresie pomiarowym (w roku 2016).

Liczbę stopniodni w standardowym sezonie grzewczym i w okresie pomiarowym oblicza się przy założeniu, że średnia, wewnętrzna temperatura obliczeniowa dla wszystkich pomieszczeń w budynku wynosi 19°C.

Zróżnicowanie warunków klimatycznych

Differentiation of climatic conditions

Przy obliczaniu wielkości oszczędności energii konieczne było wprowadzenie współczynników uwzględniających zróżnicowanie warunków klimatycznych w zależności od rejonu Polski, w którym znajduje się budynek. W tym celu zdefiniowano tzw. współczynniki ostrości klimatu k_1 , traktując jako referencyjne warunki klimatyczne dla Warszawy. Wartości stałe we wzorach obliczeniowych określono zatem dla standardowych warunków klimatycznych dla Warszawy na podstawie danych klimatycznych ze strony internetowej Ministerstwa Inwestycji i Rozwoju w podziale na województwa zgodne z obecnym podziałem administracyjnym. Współczynniki obliczono jako średnią arytmetyczną (brak przestanków i danych do uśrednienia w inny sposób) współczynnika ostrości klimatu dla wszystkich punktów pomiarowych w danych województwach, z wyłączeniem miejsc o warunkach ekstremalnych, gdzie nie występują budynki objęte badaniem (Śnieżka, Kasprowy Wierch itp.).

Tabl 38. Współczynniki ostrości klimatu

Województwa	Współczynnik ostrości klimatu k_1
Dolnośląskie	1,06
Kujawsko-Pomorskie	1,01
Lubelskie	1,06
Lubuskie	0,97
Łódzkie	1
Małopolskie	1,07
Mazowieckie	1,03
Opolskie	0,94
Podkarpackie	1,02
Podlaskie	1,06
Pomorskie	1,04
Śląskie	0,99
Świętokrzyskie	1,04
Warmińsko-Mazurskie	1,09
Wielkopolskie	1,02
Zachodnio-Pomorskie	0,99

Źródło: Analiza własna na podstawie danych dla standardowych warunków pogodowych i założeń.

Oszczędności energii wynikające z modernizacji struktury budynku

Energy savings resulting from the modernization of the building structure

Opis stanu istniejącego

Warunkiem prawidłowego określenia wielkości oszczędności energii w przypadku ocieplenia przegrody budowlanej jest prawidłowa ocena i opis stanu istniejącego w zakresie izolacyjności przegrody. Dane te można przyjmować na podstawie oceny stanu istniejącego i obliczeń wykonanych zgodnie z zasadami określonymi w PN lub PN-EN lub na podstawie danych w tabl. 39.

Tabl. 39. Wielkości wskaźnika U_0 w stanie istniejącym w zależności od okresu budowy i rodzaju przegrody budowlanej¹

Lp.	Dane wyjściowe	Współczynnik U_0 przegród zewnętrznych w zależności od rodzaju przegrody i okresu budowy [W/m ² K]							
		1939	1945	1959	1966	1975	1983	1992	1998 i później
1	Rok budowy								
2	Strop pod nieogrzewanym poddaszem	1,40	1,40	1,05	1,16	0,93	0,40	0,30	0,30
3	Dach lub stropodach	1,20	1,00	0,90	0,87	0,70	0,45	0,30	0,30
4	Ściany zewnętrzne	1,80	1,40	1,16	1,16	1,16	0,75	0,60	0,45
5	Strop nad piwnicą /podłoga na gruncie	1,40	1,20	1,20	1,00	0,8	0,8	0,66	0,6
6	Okna zewnętrzne	3,2	3,2	3,2	3,2	2,6	2,6	2,6	2,0

¹ Podane wartości uwzględniają usytuowanie przegrody w budynku i korekty z tego wynikające wpływające na wielkość strat energii przez przegrodę.

Źródło: Obliczenia KAPE na podstawie danych z audytów energetycznych oraz na podstawie PN i innych przepisów dotyczących historycznych wymagań w zakresie ochrony cieplnej budynków w Polsce.

Modernizacja przegród budowlanych

Ocieplenie ściany zewnętrznej, dachu lub stropodachu

Wielkość oszczędności energii końcowej ΔQ_0 wynikającej z ocieplenia ściany zewnętrznej, dachu lub stropodachu nad pomieszczeniami ogrzewanymi oblicza się według następującej zależności:

$$\Delta Q_0 = \frac{0,300 \cdot k_1 \cdot A_p \cdot \left(U_0 - \frac{1}{\frac{1}{U_0} + \frac{d}{0,038}} \right)}{\eta_i} \text{ [GJ/rok]} \quad [2]$$

UWAGA:

W statystyce należy uwzględnić wyłącznie wartości $\Delta Q_0 \geq 0$.

gdzie:

ΔQ_0 – wielkość oszczędności energii końcowej w GJ/rok,

k_1 – współczynnik ostrości klimatu,

A_p – powierzchnia ocieplonej przegrody (ściany zewnętrznej, dachu lub stropodachu) w [m²] z ankiety,

U_0 – współczynnik przenikania ciepła ściany zewnętrznej, dachu lub stropodachu w stanie istniejącym, określony na podstawie danych w tabl. 39.,

d – grubość dodatkowej warstwy ocieplenia wyrażona w [m],

0,038 – przyjęta wartość współczynnika przewodności cieplnej standardowego materiału izolacyjnego λ w W/(mK),

η_i – całkowita sprawność systemu grzewczego η_{OP} dla budynków użyteczności publicznej i budynków usługowych.

Ocieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem

Wielkość oszczędności energii końcowej ΔQ_0 wynikającej z ocieplenia stropu pod nieogrzewanym poddaszem oblicza się według następującej zależności:

$$\Delta Q_0 = \frac{0,225 \cdot k_1 \cdot A_p \cdot \left(U_0 - \frac{1}{\frac{1}{U_0} + \frac{d}{0,040}} \right)}{\eta_i} \text{ [GJ/rok]} \quad [3]$$

gdzie:

ΔQ_0 – wielkość oszczędności energii końcowej w GJ/rok,

k_1 – współczynnik ostrości klimatu na podstawie danych w tabl. 38.,

A_p – powierzchnia ocieplonej przegrody (stropu pod nieogrzewanym poddaszem) w [m²] z ankiety,

U_0 – współczynnik przenikania ciepła stropu pod nieogrzewanym poddaszem w stanie istniejącym określony na podstawie danych,

d – grubość dodatkowej warstwy ocieplenia wyrażona w [m],

0,040 – przyjęta wartość współczynnika przewodności cieplnej standardowego materiału izolacyjnego λ w W/(mK),

η_i – całkowita sprawność systemu grzewczego η_{OP} dla budynków użyteczności publicznej i budynków usługowych.

Ocieplenie stropu nad piwnicą i ścian piwnicy ogrzewanej

Wielkość oszczędności energii końcowej ΔQ_0 wynikającej z ocieplenia stropu nad piwnicą oblicza się według następującej zależności:

$$\Delta Q_0 = \frac{0,13 \cdot k_1 \cdot A_p \cdot \left(U_0 - \frac{1}{\frac{1}{U_0} + \frac{d}{0,040}} \right)}{\eta_i} \text{ [GJ/rok]} \quad [4]$$

gdzie:

ΔQ_0 – wielkość oszczędności energii końcowej w GJ/rok,

k_1 – współczynnik ostrości klimatu na podstawie danych w tabl. 38.,

A_p – powierzchnia ocieplonej przegrody (stropu nad piwnicą) w [m²] z ankiety,

U_0 – współczynnik przenikania ciepła stropu nad piwnicą w stanie istniejącym określony na podstawie danych tabl. 39,

d – grubość dodatkowej warstwy ocieplenia wyrażona w [m],

0,040 – przyjęta wartość współczynnika przewodności cieplnej standardowego materiału izolacyjnego λ w W/(mK),

η_i – całkowita sprawność systemu grzewczego η_{OP} dla budynków użyteczności publicznej i budynków usługowych.

Wymiana stolarki okiennej i drzwiowej

Wielkość oszczędności energii końcowej ΔQ_0 wynikającej z modernizacji lub wymiany stolarki okiennej na nową oblicza się według następującej zależności:

$$\Delta Q_0 = \frac{k_1 \cdot A_{ok} \cdot [0,300 \cdot (U_{0ok} - U_{1ok}) + 1,2]}{\eta_i} \text{ [GJ/rok]} \quad [5]$$

gdzie:

ΔQ_0 – wielkość oszczędności energii końcowej w GJ/rok,

k_1 – współczynnik ostrości klimatu na podstawie danych w tabl. 38,

A_{ok} – powierzchnia okien poddawanych termomodernizacji w [m²],

U_{0ok} – współczynnik przenikania ciepła okna zewnętrznego w stanie istniejącym, określony na podstawie danych w tabl.39,

U_{1ok} – współczynnik przenikania ciepła okna zewnętrznego po modernizacji, określony na podstawie ankiety,

η_i – całkowita sprawność systemu grzewczego η_{OP} dla budynków użyteczności publicznej i budynków usługowych.

Zastosowanie nawiewników w stolarcze okiennej

Wielkość oszczędności energii końcowej ΔQ_0 wynikającej z zastosowania nawiewników w stolarcze okiennej oblicza się według następującej zależności:

$$\Delta Q_0 = \frac{k_1 \cdot A_{ok} \cdot 2,8}{\eta_i} \text{ [GJ/rok]} \quad [6]$$

oznaczenia jak we wzorze [5].

UWAGA:

Samo uszczelnienie stolarki okiennej nie powoduje wzrostu współczynnika przenikania ciepła U_{ook} , a jedynie ograniczenie strat ciepła w związku z ograniczeniem nadmiernej wentylacji. W przypadkach analizy modernizacji polegającej na remoncie i uszczelnieniu istniejącej stolarki w budynkach użyteczności publicznej i budynkach biurowych należy korzystać z wzoru [5] przyjmując $U_{ook} = U_{1ok}$.

Zastosowanie wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła

Wielkość oszczędności energii końcowej ΔQ_0 wynikającej z zastosowania wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła oblicza się według następującej zależności:

$$\Delta Q_0 = \frac{k_1 \cdot A_u \cdot 0,136}{\eta_i} \text{ [GJ/rok]} \quad [7]$$

gdzie:

ΔQ_0 – wielkość oszczędności energii końcowej w GJ/rok,

k_1 – współczynnik ostrości klimatu na podstawie danych w tabl. 38,

A_u – powierzchnia użytkowa budynku przed modernizacją w [m²]
(Dz.4, pkt. 2 rubryka 2 Ankiety),

η_i – całkowita sprawność systemu grzewczego η_{OP} dla budynków użyteczności publicznej i budynków usługowych.

Określanie wielkości oszczędności energii pierwotnej

Wielkość oszczędności energii pierwotnej ΔQ_s wyrażonej w paliwie pierwotnym oblicza się z następującego wzoru:

$$\Delta Q_s = \frac{\Delta Q_0}{\eta_s} \text{ [GJ/rok]} \quad [8]$$

gdzie:

η_s – współczynnik przeliczenia na paliwo pierwotne.

Oszczędności energii wynikające z zastosowania urządzeń i systemów energetyki odnawialnej

Energy savings resulting from the use of renewable energy systems and devices

Kolektory słoneczne

Obliczenie wielkości energii pierwotnej pozyskanej z kolektorów słonecznych (według IEA jest to ciepło odebrane z kolektorów przez czynnik roboczy), w zależności od rodzaju instalacji²:

- dla kolektorów słonecznych w instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej jest:

$$Q_{\text{słon}} = 0,44 \cdot H_0 \cdot A_p$$

- dla kolektorów słonecznych instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz ogrzewania (systemy „combi”) jest:

$$Q_{\text{słon}} = 0,33 \cdot H_0 \cdot A_p$$

- średnio (średnia ważona) dla wszystkich rodzajów kolektorów jest:

$$Q_{\text{słon}} = 0,42 \cdot H_0 \cdot A_p$$

gdzie:

- $Q_{\text{słon}}$ - energia pozyskana z kolektorów słonecznych [GJ/rok];
- A_p - powierzchnia apertury kolektorów słonecznych [m²];
- H_0 - roczne całkowite napromieniowanie powierzchni poziomej (horyzontalnej) właściwe lokalizacji instalacji słonecznej [GJ/m²].

Wielkość H_0 należy określić na podstawie baz danych Ministerstwa Inwestycji i Rozwoju, właściwych dla lokalizacji budynku.

Systemy fotowoltaiczne

Przyjmuje się założenie, że 1 kW_p mocy zainstalowanej wygeneruje 1000 kWh energii elektrycznej w ciągu roku.

Pompy ciepła

Zgodnie z załącznikiem VII dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE ilość energii odnawialnej dostarczanej przez technologie pomp ciepła E_{RES} oblicza się za pomocą następującego wzoru:

$$E_{RES} = \frac{3,6}{1000} Q_{usable} \left(1 - \frac{1}{SPF}\right) \text{ [G]},$$

w którym

$$Q_{usable} = H_{HP} \cdot P_{rated}$$

Przyjmujemy: $H_{HP} = 1710$ h, $SPF = 2,5$ ($SPF = 2,5$ - wartość minimalna, osiągnięcie której jest wymagane do zaliczenia energii z pompy ciepła jako energii ze źródła odnawialnego).

P_{rated} – moc pompy ciepła podana w ankiecie [kW]

² Jan Erik Nielsen, Simple method for Converting Installed Solar Collector Area to Annual Collector Output, Solar Heating and Cooling Programme. International Energy Agency.

Znaczenie symboli:

- Q_{usable} - szacunkowe całkowite użyteczne ciepło pochodzące z pomp ciepłych [GJ],
- H_{HP} - równoważne godziny pracy z pełnym obciążeniem [h],
- P_{rated} - moc zainstalowanych pomp ciepła, z uwzględnieniem całkowitego okresu eksploatacji różnych rodzajów pomp ciepła [kW],
- SPF - szacunkowy przeciętny współczynnik wydajności sezonowej.

Oszczędności energii elektrycznej wynikające z modernizacji oświetlenia i innych urządzeń elektrycznych

Electricity savings resulting from the modernization of lighting and other electrical devices

Oświetlenie

$$\Delta Q_0 = 3,75 \cdot (M_0 - M_1) \text{ [kWh/rok]} \quad [9]$$

gdzie:

3,75 - współczynnik przeliczeniowy dla czasu użytkowania źródła światła w ciągu roku w ilości 3750 godzin średnio dla budynku opieki zdrowotnej (skorygowano liczbę 5000 h, jak dla szpitali zgodnie z normą, z uwagi na występowanie w badanej populacji budynków przychodni czynnych okresowo i znaczącego udziału części administracyjno-biurowej w budynkach szpitalnych),

M_0 - moc znamionowa istniejącego (dotychczasowego) źródła światła w [W],

M_1 - moc znamionowa nowego źródła światła w [W].

Urządzenia do chłodzenia pomieszczeń

$$\Delta Q_0 = 578,2 \cdot q_{C0} - 523,3 \cdot q_{C1} \text{ [kWh/rok]} \quad [10]$$

gdzie:

q_{C0} - moc znamionowa urządzeń chłodniczych przed modernizacją w [kW],

q_{C1} - moc znamionowa urządzeń chłodniczych po modernizacji w [kW].

Urządzenia AGD

Oszczędności wynikające z zamiany urządzeń AGD na nowe są pochodną większej efektywności energetycznej urządzeń i mniejszego zużycia energii oraz w przypadkach niektórych urządzeń również mniejszego zużycia wody i w tym mniejszego zużycia energii na podgrzanie tej wody.

Trudności nastręczać będzie w wielu przypadkach ocena stanu istniejącego, z uwagi na częsty brak dokumentacji technicznej urządzenia i brak znajomości jego parametrów technicznych.

W związku z powyższym przyjęto założenie, że urządzenia wymieniane w większości przypadków nie będą ich posiadały. Przyjęto zatem, że wymieniane urządzenia posiadają klasę energetyczną G określaną według

właściwych dyrektyw dotyczących zasad etykietowania energetycznego. Klasa G jest klasą energetyczną powszechnie występujących w Europie urządzeń gospodarstwa domowego.

Zaprezentowana poniżej metodyka określania efektów ekonomicznych odnosi się wyłącznie do urządzeń AGD powszechnego użytku. Nie dotyczy natomiast wyspecjalizowanych urządzeń o dużych wielkościach i wydajnościach, używanych wykorzystywanych w usługach i obiektach publicznych (np. urządzenia pralnicze, chłodnie przemysłowe, piece piekarnicze itp.).

Podstawą do określenia efektywności energetycznej są klasy energetyczne urządzeń, których zasady określania podane są w dyrektywach UE dotyczących certyfikacji energetycznej i metodyka poniższa dotyczy wyłącznie urządzeń tymi dyrektywami objętych.

Uproszczenie wzorów wymaga szerszych badań rynku AGD dot. dostępnej klasy urządzeń.

Chłodziarki, chłodziarko-zamrażarki

$$\Delta Q_0 = 0,51 * 365 = 186,15 \text{ [kWh/rok]} \quad [11]$$

gdzie:

ΔQ_0 – wielkość oszczędności energii końcowej w kWh/rok.

Urządzenia IT

$$\Delta Q_0 = 0,0008 \cdot [T_{OM} \cdot (q_{OM} - q_{1OM}) + T_{SM} \cdot (q_{SM} - q_{1SM}) + T_{SL} \cdot (q_{SL} - q_{1SL})] \text{ [kWh/rok]} \quad [12]$$

gdzie:

ΔQ_0 – wielkość oszczędności energii końcowej w kWh/rok,

T_{OM} – standardowy czas pozostawiania urządzenia w trybie pracy („on mode”) w ciągu roku w godzinach określony na podstawie danych w tabl. 40 w zależności od rodzaju urządzenia,

q_{OM} – moc pobierana w trybie pracy („on mode”) w Watach [W] określona na podstawie danych w tabl. 41 w zależności od rodzaju urządzenia,

q_{1OM} – moc pobierana w trybie pracy („on mode”) w Watach [W] dla urządzenia nowego określona na podstawie dokumentacji technicznej urządzenia,

T_{SM} – standardowy czas pozostawiania urządzenia w trybie „standby” w ciągu roku w godzinach określony na podstawie danych w tabl. 42 w zależności od rodzaju urządzenia,

q_{SM} – moc pobierana w trybie pracy („standby”) w Watach [W] określona na podstawie danych w tabl. 43 w zależności od rodzaju urządzenia,

q_{1SM} – moc pobierana w trybie pracy („standby”) w Watach [W] dla urządzenia nowego określona na podstawie dokumentacji technicznej urządzenia,

T_{SL} – standardowy czas pozostawiania urządzenia w trybie „sleep” w ciągu roku w godzinach określony na podstawie danych w tabl. 44 w zależności od rodzaju urządzenia,

q_{SL} – moc pobierana w trybie „sleep” w Watach [W] określona na podstawie danych w tabl. 45 w zależności od rodzaju urządzenia,

q_{1SL} – moc pobierana w trybie pracy „sleep” w Watach [W] dla urządzenia nowego określona na podstawie dokumentacji technicznej urządzenia.

Tabl 40. Średnioroczna długość pozostawiania w trybie pracy („on mode”) w zależności od rodzaju urządzenia

Rodzaj urządzenia	Średnioroczna długość pozostawiania urządzenia w trybie pracy („on mode”) T_{OM} [godz.]
Komputer stacjonarny	2 279
Laptop	2 613
Monitor LCD	2 586
Drukarka	330

Źródło: Komputery, Laptopy, Monitory: IVF [Data of 2007], Inne: ISI [Data of 2001].

Tabl 41. Moc pobierana przez standardowe urządzenie w trybie pracy („on mode”) w zależności od rodzaju urządzenia

Rodzaj urządzenia	Moc pobierana w trybie pracy („on mode”) urządzenia q_{OM} [W]
Komputer stacjonarny	78,2
Laptop	32
Monitor LCD	31,4
Drukarka	350

Źródło: Komputery, Laptopy, Monitory: IVF [Data of 2007], Inne: ISI [Data of 2001].

Tabl 42. Średnioroczna długość pozostawiania w trybie pracy „standby” w zależności od rodzaju urządzenia

Rodzaj urządzenia	Średnioroczna długość pozostawiania urządzenia w trybie „standby” T_{SM} [godz.]
Komputer stacjonarny	3 285
Laptop	3 153
Monitor LCD	2 375
Drukarka	5 160

Źródło: Komputery, Laptopy, Monitory: IVF [Data of 2007], Inne: ISI [Data of 2001].

Tabl 43. Moc pobierana przez standardowe urządzenie w trybie „standby” w zależności od rodzaju urządzenia

Rodzaj urządzenia	Moc pobierana w trybie „standby” q_{SM} [W]
Komputer stacjonarny	2,7
Laptop	1,5
Monitor LCD	2
Drukarka	2

Źródło: Komputery, Laptopy, Monitory: IVF [Data of 2007], Inne: ISI [Data of 2001].

Tabl 44. Średnioroczna długość pozostawania w trybie „sleep” w zależności od rodzaju urządzenia

Rodzaj urządzenia	Średnioroczna długość pozostawania urządzenia w trybie „sleep” T_{SL} [godz.]
Komputer stacjonarny	3 196
Laptop	2 995
Monitor LCD	3 789
Drukarka	1 980

Źródło: Komputery, Laptopy, Monitory: IVF [Data of 2007], Inne: ISI [Data of 2001].

Tabl 45. Moc pobierana przez standardowe urządzenie w trybie „sleep” w zależności od rodzaju urządzenia

Rodzaj urządzenia	Moc pobierana w trybie „sleep” q_{SL} [W]
Komputer stacjonarny	2,2
Laptop	3
Monitor LCD	0,9
Drukarka	50

Źródło: Komputery, Laptopy, Monitory: IVF [Data of 2007], Inne: ISI [Data of 2001].

Oszczędności energii wynikające z modernizacji systemów grzewczych

Energy savings resulting from the modernization of heating systems

Sprawności systemów grzewczych

W przypadku działań obejmujących modernizację systemu grzewczego uwzględnia się średnią sprawność systemu grzewczego całego budynku zależną od sposobu ogrzewania i sposobu zasilania budynku w ciepło.

Tabl 46. Wielkości współczynników sprawności systemów grzewczych w zależności od sposobu ogrzewania i sposobu zasilania budynku w ciepło¹

Lp.	Nośniki energii wykorzystywane do ogrzewania budynku	Współczynnik sprawności systemu grzewczego -budynku użyteczności publicznej			Współczynnik przeliczenia na paliwo pierwotne η_s
		przed modernizacją η_{0P}	po modernizacji η_{1P}	w przypadku kompleksowej wymiany instalacji η_{2P}	
1.	Energia elektryczna	1,176	1,202	1,202	0,333
2.	Ciepło z sieci	0,833	1,016	1,106	1,250
3.	Gaz ziemny wysokometanowy	0,797	1,016	1,072	0,909
4.	Gaz ziemny zaazotowany	0,797	1,016	1,072	0,909
5.	Gaz ciekły (propan-butan)	0,797	1,016	1,072	0,909
6.	Olej opałowy	0,797	1,016	1,072	0,909
7.	Węgiel kamienny	0,595	0,896	0,959	0,909
8.	Węgiel brunatny	0,595	0,896	0,959	0,909
9.	Koks	0,623	0,917	0,982	0,909
10.	Drewno opałowe	0,641	0,907	0,971	5,000
11.	Inne rodzaje biopaliw stałych (np. pelety, brykiety drzewne, zrębki)	0,760	0,928	0,993	5,000

¹ Współczynniki sprawności systemu grzewczego uwzględniają dodatkowo w standardowym zakresie wpływ występowania przerw w ogrzewaniu w ciągu doby i w okresie tygodnia.

Źródło: Obliczenia KAPE na podstawie rozporządzenia w sprawie zakresu i formy audytu energetycznego oraz danych dot. sprawności przesyłu z audytów energetycznych wykonywanych w ramach systemu wspierania przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

Wielkość oszczędności energii końcowej ΔQ_0 dla modernizacji lub kompleksowej wymiany instalacji c.o. oblicza się według następującej zależności:

$$\Delta Q_0 = \frac{Q_0}{\eta_{OP}} - \frac{Q_0}{\eta_{1P,2P}} \quad [\text{GJ/rok}] \quad [13]$$

gdzie:

ΔQ_0 – wielkość oszczędności energii końcowej w GJ/rok,

η_{OP} – całkowita sprawność systemu grzewczego η_{OP} dla budynków użyteczności publicznej i budynków usługowych określona na podstawie danych w tabl. 46,

η_{1P} – całkowita sprawność systemu grzewczego η_{1P} dla budynków użyteczności publicznej i budynków usługowych określona na podstawie danych w tabl. 46 dla przypadku modernizacji w zależności od systemu zasilania w ciepło budynku,

η_{2P} – całkowita sprawność systemu grzewczego η_{2P} dla budynków użyteczności publicznej i budynków usługowych określona na podstawie danych w tabl. 46 dla przypadku kompleksowej wymiany instalacji w zależności od systemu zasilania w ciepło budynku,

Q_0 – zużycie energii na cele ogrzewania pomieszczeń w budynku na podstawie ankiety

Oszczędności energii wynikające z modernizacji systemów ciepłej wody użytkowej

Energy savings resulting from the modernization of hot water systems

Sprawności systemów przygotowania ciepłej wody użytkowej

W przypadku działań obejmujących modernizację systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej uwzględnia się średnią sprawność systemu całego budynku zależną od rodzaju instalacji i sposobu zasilania budynku w ciepło.

Tabl 47. Wielkości współczynników sprawności systemów ogrzewania wody użytkowej w zależności od sposobu przygotowania i zasilania budynku w ciepło¹

Lp.	Nośniki energii wykorzystywane do ogrzewania budynku	Współczynnik sprawności systemu grzewczego – budynku użyteczności publicznej		
		przed modernizacją η_{ow}	po modernizacji η_{1w}	w przypadku kompleksowej wymiany instalacji η_{2w}
1.	Energia elektryczna	0,960	0,960	0,960
2.	Ciepło z sieci	0,341	0,446	0,583
3.	Gaz ziemny wysokometanowy	0,263	0,422	0,547
4.	Gaz ziemny zaazotowany	0,263	0,422	0,547
5.	Gaz ciekły (propan-butan)	0,263	0,422	0,547
6.	Olej opałowy	0,263	0,422	0,547
7.	Węgiel kamienny	0,244	0,394	0,506
8.	Węgiel brunatny	0,244	0,394	0,506
9.	Koks	0,255	0,403	0,518
10.	Drewno opałowe	0,263	0,398	0,512
11.	Inne rodzaje biopaliw stałych (np. pelety, brykiety drzewne, zrębki)	0,311	0,408	0,524

¹Współczynniki sprawności systemu grzewczego uwzględniają dodatkowo w standardowym zakresie wpływ występowania przerw w ogrzewaniu w ciągu doby i w okresie tygodnia.

Źródło: Obliczenia KAPE na podstawie rozporządzenia w sprawie zakresu i formy audytu energetycznego oraz danych dot. sprawności przesyłu z audytów energetycznych wykonywanych w ramach systemu wspierania przedsięwzięć termomodernizacyjnych.

Wielkość oszczędności energii końcowej ΔQ_{ow} dla modernizacji lub kompleksowej wymiany instalacji ciepłej wody użytkowej oblicza się według następującej zależności:

$$\Delta Q_{ow} = \frac{Q_{ow}}{\eta_{ow}} - \frac{Q_{ow}}{\eta_{1w}} \text{ lub } \Delta Q_{ow} = \frac{Q_{ow}}{\eta_{ow}} - \frac{Q_{ow}}{\eta_{2w}} \quad [\text{GJ/rok}] \quad [14]$$

gdzie:

ΔQ_{ow} – wielkość oszczędności energii końcowej w GJ/rok,

η_{ow} – całkowita sprawność systemu grzewczego η_{ow} dla budynków użyteczności publicznej i budynków usługowych określona na podstawie danych w tabl. 47,

- η_{1W} – całkowita sprawność systemu grzewczego η_{1W} dla budynków użyteczności publicznej i budynków usługowych określona na podstawie danych, w tabl. 47, dla przypadku modernizacji w zależności od systemu zasilania w ciepło budynku,
- η_{2W} – całkowita sprawność systemu grzewczego η_{2W} dla budynków użyteczności publicznej i budynków usługowych określona na podstawie danych, w tabl. 47, dla przypadku kompleksowej wymiany instalacji w zależności od systemu zasilania w ciepło budynku,
- Q_{0W} – zużycie energii na cele ogrzewania ciepłej wody w budynku na podstawie ankiety.

Rozdzielenie zużycia energii w budynku na cele ogrzewania i cele przygotowania ciepłej wody użytkowej

Separation of energy consumption in a building for heating and preparation hot water purposes

W większości przypadków zachodzić będzie sytuacja, kiedy ankietowani podadzą jedną wielkość zużycia energii na cele ogrzewania i przygotowania ciepłej wody użytkowej łącznie (na podstawie licznika ciepła, gazu lub zestawienia oleju opałowego lub spalonego węgla). Powoduje to konieczność rozdzielenia tych wielkości według potrzeb.

Zużycie energii na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Występujące trudności organizacyjne lub techniczne niekiedy nie pozwalają respondentom na oszacowanie jaka część energii jest zużywana na cele ciepłej wody użytkowej oraz centralnego ogrzewania. Ze względu na kluczową rolę tych zmiennych w badaniu efektywności energetycznej braki danych w tym zakresie zostaną imputowane. Uwzględniając specyfikę badanej populacji imputacja będzie opierała się na wynikach ankietyzacji jednostek, które podały informacje o kierunkach zużycia energii. Wielkość zużycia energii na potrzeby przygotowania ciepłej wody Q_{CW} można szacować, w zależności od tego, czy instalacja jest niemodernizowana, modernizowana lub wymieniona na nową według poniższej zależności:

$$Q_{CW} = \frac{A \cdot W_{CW}}{\eta_{0W}} \text{ lub } Q_{CW} = \frac{A \cdot W_{CW}}{\eta_{1W}} \text{ lub } Q_{CW} = \frac{A \cdot W_{CW}}{\eta_{2W}} \text{ [GJ/rok]} \quad [15]$$

gdzie:

A – powierzchnia użytkowa budynku w m² - stan na 31.12.2016 r.

W_{CW} – wskaźnik zapotrzebowania na ciepłą wodę użytkową wyrażony w GJ/m² powierzchni użytkowej wyznaczony na podstawie danych statystycznych z niniejszego badania dla budynków, dla których dostarczono dane dotyczące zużycia energii na potrzeby przygotowania ciepłej wody,

η_{0W} – całkowita sprawność systemu grzewczego η_{0W} dla budynków użyteczności publicznej i budynków usługowych określona na podstawie danych,

η_{1W} – całkowita sprawność systemu grzewczego η_{1W} dla budynków użyteczności publicznej i budynków usługowych określona na podstawie danych dla przypadku modernizacji w zależności od systemu zasilania w ciepło budynku,

η_{2W} – całkowita sprawność systemu grzewczego η_{2W} dla budynków użyteczności publicznej i budynków usługowych określona na podstawie danych

dla przypadku kompleksowej wymiany instalacji w zależności od systemu zasilania w ciepło budynku.

Wskaźniki występujące we wzorze [15] zostaną obliczone według podziału na rodzaj działalności leczniczej, co pozwoli na uchwycenie heterogeniczności badanej populacji. W konsekwencji imputacja będzie opierać się na podziale wynikającym z zakresu przeprowadzonych modernizacji oraz rodzaju działalności leczniczej.

Zużycie energii na potrzeby centralnego ogrzewania

Oszacowanie zużycia energii na ciepłą wodę użytkową pozwoli na oszacowanie zużycia energii na potrzeby centralnego ogrzewania Q_{CO} (a przez to rozdzielenie zużycia ciepła według kierunków użytkowania) według poniższej zależności:

$$Q_{CO} = Q - Q_{CW} \quad [\text{GJ}/\text{rok}] \quad [16]$$

gdzie:

Q – całkowite zużycie ciepła w budynku.

Określenie efektu środowiskowego w postaci redukcji emisji CO₂ dla zrealizowanych działań modernizacyjnych

Determination of the environmental effect in the form of reduction of CO₂ emissions for implemented modernization activities

Ciepło wytworzone w kolektorach słonecznych należy traktować jako uniknięte zużycie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody. Redukcję emisji CO₂ oblicza się przy wykorzystaniu wskaźnika emisji właściwego dla systemu przygotowania ciepłej wody w budynku przyjmując, że:

$$\Delta Q_0 = Q_{s\text{lon}} \quad [\text{GJ}/\text{rok}]. \quad [17]$$

Energię wytworzoną w panelach fotowoltaicznych należy traktować jako uniknięte zużycie energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia przyjmując, że:

$$\Delta Q_0 = E_{PV} \quad [\text{kWh}/\text{rok}]. \quad [18]$$

Wielkość redukcji emisji CO₂ ΔE_{CO_2} oblicza się według poniższych wzorów:

- dla energii elektrycznej:

$$\Delta E_{CO_2} = 0,798 \cdot 10^{-3} \cdot \Delta Q_0 \quad [\text{tCO}_2/\text{rok}], \quad [19]$$

ΔQ_0 – wielkość oszczędności zużycia energii elektrycznej w kWh/rok;

0,798 – wskaźnik emisji w tCO₂/rok w przeliczeniu na 1 MWh energii elektrycznej zużytej u odbiorcy końcowego według „WSKAŹNIKI EMISYJNOŚCI CO₂, SO₂, NO_x, CO i TSP DLA ENERGII ELEKTRYCZNEJ na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2015 rok”.

- dla pozostałych nośników ciepła i energii:

$$\Delta E_{CO_2} = 0,001 \cdot \Delta Q_0 \cdot W_{e,p} \quad [tCO_2/rok], \quad [20]$$

$W_{e,p}$ – wskaźnik emisji dla nośników i paliw zgodnie z danymi w tabl. 48,

ΔQ_0 – wielkość oszczędności zużycia danego nośnika energii w GJ/rok.

W przypadku, gdy nastąpiła jednocześnie modernizacja i zmiana rodzaju nośnika energii redukcję emisji oblicza się z następującej zależności:

$$\Delta E_{CO_2} = 0,001 \cdot (Q_0 \cdot W_{e,p,0} - Q_1 \cdot W_{e,p,1}) \quad [tCO_2/rok], \quad [21]$$

$W_{e,p,0}$, $W_{e,p,1}$ – wskaźniki emisji dla nośników i paliw dla stanu odpowiednio przed i po modernizacji,

Q_0 i Q_1 – wielkości zużycia energii dla stanu odpowiednio przed i po modernizacji w GJ/rok.

Tabl 48. Wartości wskaźnika emisji CO₂ w zależności od rodzaju spalanego paliwa $W_{e,p}$ [tCO₂/TJ]

Lp.	Rodzaj ogrzewania budynku	Wartości wskaźnika emisji CO ₂ w zależności od rodzaju spalanego paliwa $W_{e,p}$ [tCO ₂ /TJ]
1.	Energia elektryczna	Według wzoru [19]
2.	Ciepło z sieci	94,93
3.	Gaz ziemny wysokometanowy	56,10
4.	Gaz ziemny zaazotowany	56,10
5.	Gaz ciekły (propan-butan)	63,10
6.	Olej opałowy	77,40
7.	Węgiel kamienny	94,05
8.	Węgiel brunatny	111,20
9.	Koks	107,00
10.	Drewno opałowe	112,00
11.	Inne rodzaje biopaliw stałych (np. pelety, brykiety drzewne, zrębki)	112,00

Źródło: Obliczenia KAPE na podstawie rozporządzenia w sprawie w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku oraz „Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2014 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2017”, IOŚ-PIB, grudzień 2016.

Rozdział 6. Zakres podmiotowy

Chapter 6. Subjective scope

Badaniem zmian efektywności energetycznej i emisyjności budynków służby zdrowia objęte zostały podmioty lecznicze. Podmiotami wykonującymi działalność leczniczą, zgodnie z art. 4 ustawy z dnia 15 kwietnia 2011 r. o działalności leczniczej (Dz. U. z 2016 r. poz. 1638), mogą być:

- przedsiębiorcy (w rozumieniu ustawy o swobodzie działalności gospodarczej),

- samodzielne publiczne zakłady opieki zdrowotnej,
- jednostki budżetowe,
- instytuty badawcze,
- fundacje i stowarzyszenia, których celem statutowym jest wykonywanie zadań w zakresie ochrony zdrowia i których statut dopuszcza prowadzenie działalności leczniczej,
- jednostki organizacyjne stowarzyszeń, które posiadają osobowość prawną,
- osoby prawne i jednostki organizacyjne, które działają na podstawie przepisów o:
 - stosunku Państwa do Kościoła Katolickiego w Rzeczypospolitej Polskiej,
 - stosunku Państwa do innych kościołów i związków wyznaniowych,
 - gwarancjach wolności sumienia i wyznania,
- jednostki wojskowe – w zakresie, w jakim wykonują działalność leczniczą.

Zgodnie z ustawą warunkiem rozpoczęcia działalności leczniczej jest uzyskanie wpisu do Rejestru Podmiotów Wykonujących Działalność Leczniczą (RPWDL), który jest dostępny na stronie <http://rpwdl.csioz.gov.pl/>. W części publicznej Rejestru można uzyskać informacje na temat podmiotów leczniczych, w tym:

- podmiotów wykonujących działalność leczniczą,
- praktyk zawodowych lekarzy i lekarzy dentyków,
- praktyk zawodowych pielęgniarek i położnych.

W myśl przytoczonej ustawy, przez działalność leczniczą rozumie się:

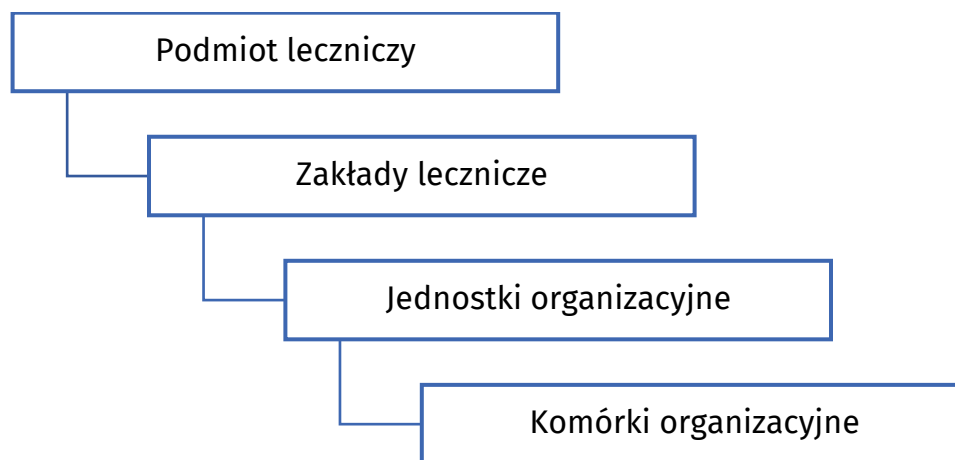
- udzielanie świadczeń zdrowotnych (działania służące zachowaniu, ratowaniu, przywracaniu lub poprawie zdrowie pacjenta),
- promocję zdrowia, w połączeniu z udzielaniem świadczeń zdrowotnych,
- prowadzenie działalności dydaktycznej, naukowej lub badawczej, w połączeniu z udzielaniem świadczeń zdrowotnych.

Można wyróżnić następujące rodzaje działalności leczniczej:

- ambulatoryjne świadczenia zdrowotne, czyli udzielane osobom niewymagających leczenia w warunkach całodobowych lub całodziennych, tj. udzielane z zamiarem zakończenia ich udzielania w okresie nieprzekraczającym 24 godziny. Wykonuje się je w ramach np. podstawowej opieki zdrowotnej lub ambulatoryjnej opieki specjalistycznej,
- stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne. Dzielą się na świadczenia „szpitalne” oraz na „inne niż szpitalne”, które udzielane są w zakładach: opiekuńczo-leczniczym, pielęgnacyjno-opiekuńczym, rehabilitacji leczniczej oraz w hospicjum, takie jak pielęgnacja i rehabilitacja pacjentów, którzy nie wymagają pobytu w szpitalu oraz opieka nad pacjentami w ostatnim okresie życia.

Zbiorowość podmiotów leczniczych, będąca przedmiotem w tej pracy badawczej, obejmuje jednostki prowadzące działalność w różnych formach organizacyjno-prawnych. Ustawa o działalności leczniczej przewiduje 3 – stopniowy podział struktury organizacyjnej podmiotu leczniczego. Podmiot wykonujący działalność leczniczą może w swej strukturze organizacyjnej wyodrębnić: zakłady lecznicze, jednostki organizacyjne i komórki organizacyjne.

Schemat. 1. Struktura organizacyjna podmiotu leczniczego przewidziana ustawą o działalności leczniczej

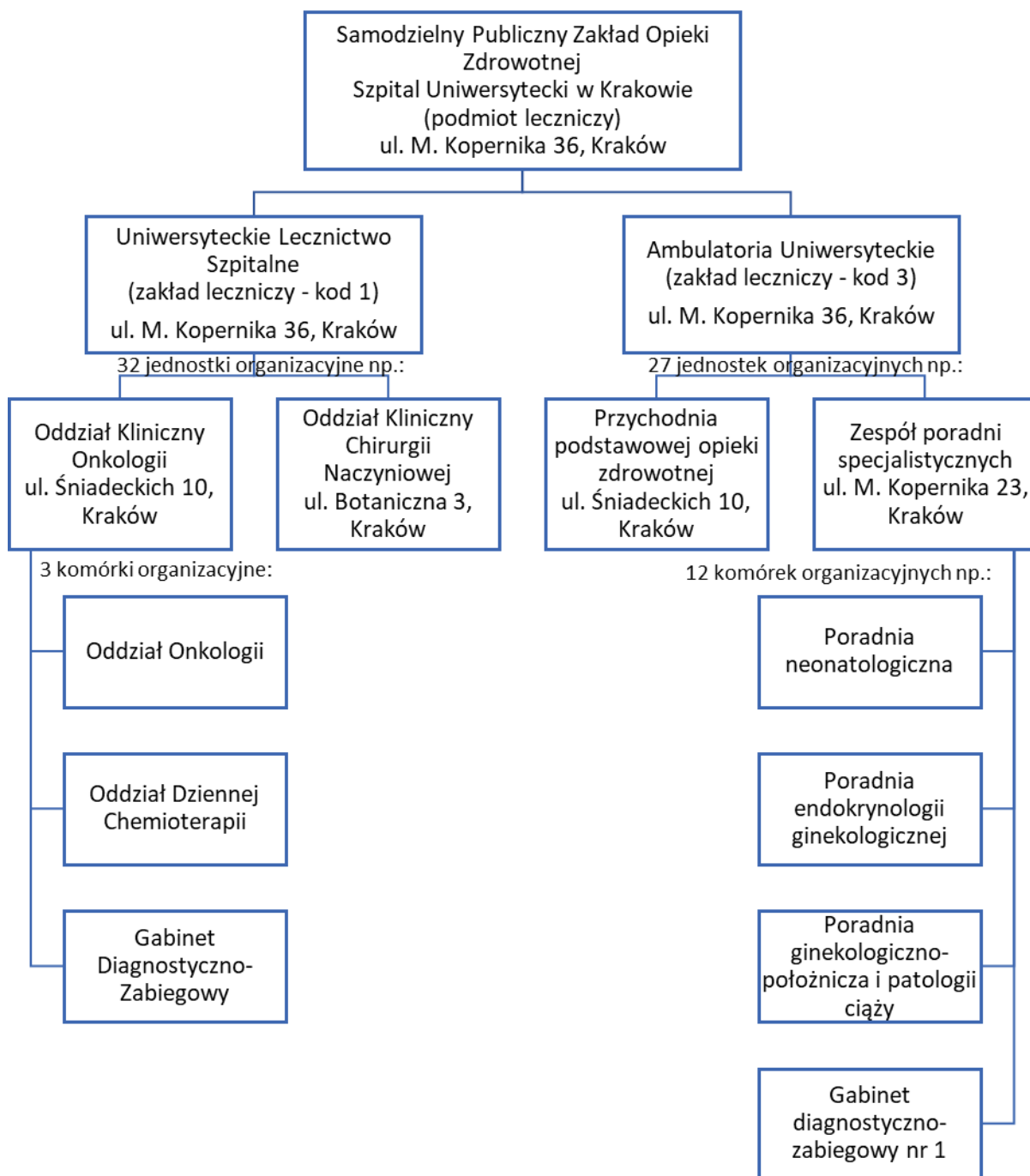


Źródło: Opracowanie własne.

Struktura organizacyjna podmiotów leczniczych niekiedy jest bardzo złożona. Poszczególne placówki lecznicze mogą posiadać różne lokalizacje, działać w różnych warunkach lokalowych, co jest istotne z perspektywy zakresu przedmiotowego niniejszej pracy badawczej.

Przykładem podmiotu leczniczego o rozbudowanej strukturze jest Szpital Uniwersytecki w Krakowie., który jako 1 podmiot leczniczy posiada: 2 zakłady lecznicze, 59 jednostek organizacyjnych, 311 komórek organizacyjnych. Poniżej przedstawiono jego strukturę.

Schemat. 2. Przykładowa struktura organizacyjna podmiotu prowadzącego działalność leczniczą



Źródło: Opracowanie własne.

Operat

Sampling frame

Podstawą opracowania operatu do badania były dane z Rejestru Podmiotów Wykonujących Działalność Leczniczą (RPWDL) oraz informacje z Bazy Jednostek Statystycznych (BJS).

Ze względu na charakter informacji, które w ramach projektowanego badania miały być zebrane i które powinny pochodzić od właścicieli czy zarządców budynków, zdecydowano do operatu nie włączać rejestrów praktyk zawodowych, specyficznych ze względu na formę świadczenia usług zdrowotnych.

W efekcie z RPWDL do operatu wybrano wyłącznie aktywne podmioty lecznicze, a następnie działające w ich strukturach organizacyjnych zakłady lecznicze, jednostki i komórki organizacyjne. Według informacji z RPWDL na koniec 2016 r. funkcjonowało **21125** podmiotów leczniczych, które prowadziły **25016** zakładów leczniczych. W strukturze organizacyjnej zakładów leczniczych działalność prowadziło **32475** jednostek organizacyjnych oraz **247065** komórek organizacyjnych.

W oparciu o BJS zidentyfikowano **21103** jednostki prawne dla podmiotów leczniczych biorąc pod uwagę 9 pierwszych znaków z numeru REGON podmiotu leczniczego, podanego w RPWDL, **24384** jednostki lokalne dla zakładów leczniczych i **613** jednostek prawnych dla zakładów leczniczych, dla których nie znaleziono jednostki lokalnej w **stb_bjslok** biorąc pod uwagę numer identyfikacyjny REGON zakładu leczniczego podany w RPWDL.

Przygotowane informacje o podmiotach leczniczych pochodzące z RPWDL i BJS zestawiono w bazie przygotowanej w programie Access zawierającej następujący zestaw informacji:

- dane z RPWDL:
 1. RPWDL_podmioty lecznicze
 2. RPWDL_zakłady lecznicze
 3. RPWDL_jednostki organizacyjne
 4. RPWDL_komórki organizacyjne
- dane z BJS
 5. Podmioty lecznicze_BJSpr
 6. Zakłady lecznicze_BJSlok
 7. Zakłady lecznicze_BJSpr

Do operatu włączono więcej cech niż było konieczne dla przygotowania kartoteki do badania z myślą, że mogą być one wykorzystane na etapie analizy i interpretacji wyników uzyskanych z badania.

Dobór próby i kartoteka

Sampling and records file

Z uwagi na bardzo obszerny operat (zakres podmiotowy) i rozbudowany wachlarz zagadnień poddanych obserwacji, badanie obejmuje tylko część podmiotów leczniczych.

Wybrana do badania zmian efektywności energetycznej i emisyjności budynków służby zdrowia próba będzie podstawą do uogólniania wyników na całą populację.

Do wyboru próby zastosowano losowanie proste z warstwowaniem. Warstwowanie badanej populacji przed pobraniem z niej próby jest powszechnie stosowaną techniką. Polega na klasyfikacji populacji na podpopulacje zwane warstwami na podstawie dodatkowych informacji dostępnych o całej populacji. Po dokonaniu warstwowania elementy do próby wybierane są niezależnie z każdej warstwy. Celem warstwowania jest podział populacji na grupy elementów, które są podobne w ramach grupy, ale względnie różnorodne między grupami.

Do wyodrębnienia warstw postużyły następujące zmienne:

- 1) Aktywność prawno-ekonomiczna (APE);
- 2) PKD podmiotu;
- 3) Klasa wielkości podmiotu;
- 4) Rodzaj działalności zakładu leczniczego.

W pierwszej kolejności wyodrębniono podmioty, które są aktywne i nie są w stanie upadłości, likwidacji, w trakcie budowy lub organizacji. Takie podmioty są oznaczone kodem APE=11. Podzielono populację na podmioty z kodem APE=11 i pozostałe. Prawdopodobieństwo, że podmioty z kodem APE≠11 przystąpiły do badania jest niewielkie w porównaniu do aktywnych jednostek.

Drugim kryterium warstwowania była Polska Klasyfikacja Działalności. Wydzielono te podmioty, które swoją główną działalność mają zaklasyfikowaną według PKD do działalności w zakresie Opieki Zdrowotnej (dział 86). W skład tego działu wchodzi:

- Grupa 86.1 Działalność szpitali;
- Grupa 86.2 Praktyka lekarska;
- Grupa 86.9 Pozostała działalność w zakresie opieki zdrowotnej.

Podmioty zostały podzielone ze względu na zaklasyfikowanie do działu PKD 86 i podmioty pozostałe. Należy zwrócić uwagę, że podmioty pozostałe (dział PKD różny od 86) nie zostały automatycznie wykluczane z operatu, gdyż podmioty te są w rejestrze RPWDL, a to oznacza, że część działalności podmiotu to działalność lecznicza, ale nie jest to działalność podstawowa.

Trzecim kryterium warstwowania jest klasa wielkości podmiotu. Kryterium to wyodrębnia:

- podmioty, w których liczba pracujących wynosi 50 osób i więcej - podmioty Duże,
- podmioty, w których liczba pracujących wynosi 10 - 49 osób - podmioty Średnie,
- podmioty, w których liczba pracujących wynosi do 9 osób - podmioty Małe.

Podmioty Duże i Średnie są szczególnie ważne ze względu na przedmiot badania. Są to podmioty dosyć różnorodne i posiadające własne, z reguły duże budynki lub wiele budynków. W przypadku małych podmiotów możemy się spodziewać większej homogeniczności.

Ostatnią zmienną wykorzystaną do warstwowania był rodzaj działalności leczniczej. Kody zostały zgrupowane w cztery kategorie:

- 1 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia szpitalne;
- 2 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne inne niż szpitalne;
- 3 - Ambulatoryjne świadczenia zdrowotne;
- 4 - Działalność wyżej nieujęta lub brak informacji o rodzaju działalności.

Szczególnie ważne ze względu na przedmiot badania były podmioty z pierwszej i drugiej kategorii, gdyż w tych kategoriach są podmioty duże, specjalistyczne. W przypadku działalności ambulatoryjnej można spodziewać się dużej jednorodności, a kategoria ta jest licznie reprezentowana.

Tabl 49. Podział na warstwy podmiotów występujących w RPWDL i BJS

Warstwa	Ogółem
RPWDL i BJS	21047
RPWDL i BJS, APE<>11	646
KD=86	523
Podmioty Duże	8
Podmioty Średnie	43
Podmioty Małe	471
Brak informacji o klasie podmiotu	1
PKD<>86	123
Podmioty Duże	20
Podmioty Średnie	18
Podmioty Małe	84
Brak informacji o klasie podmiotu	1
RPWDL i BJS, APE=11	20401
PKD=86	17932
Podmioty Duże	1162
1 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia szpitalne	652
2 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne inne	96
3 - Ambulatoryjne świadczenia zdrowotne	414
Podmioty Średnie	3009
1 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia szpitalne	105
2 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne inne	113
3 - Ambulatoryjne świadczenia zdrowotne	2786
4 - Brak informacji o rodzaju działalności	5
Podmioty Małe	13648
1 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia szpitalne	139
2 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne inne	60
3 - Ambulatoryjne świadczenia zdrowotne	13277
4 - Brak informacji o rodzaju działalności	172
Brak informacji o klasie podmiotu	113
1 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia szpitalne	4
2 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne inne	3
3 - Ambulatoryjne świadczenia zdrowotne	106
PKD dział <>86	2469

Warstwa	Ogółem
Podmioty Duże	683
1 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia szpitalne	29
2 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne inne	61
3 - Ambulatoryjne świadczenia zdrowotne	579
4 - Brak informacji o rodzaju działalności	14
Podmioty Średnie	750
1 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia szpitalne	6
2 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne inne	109
3 - Ambulatoryjne świadczenia zdrowotne	600
4 - Brak informacji o rodzaju działalności	32
Podmioty Małe	1018
1 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia szpitalne	4
2 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne inne	83
3 - Ambulatoryjne świadczenia zdrowotne	903
4 - Brak informacji o rodzaju działalności	28
Brak informacji o klasie podmiotu	18
1 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia szpitalne	0
2 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne inne	2
3 - Ambulatoryjne świadczenia zdrowotne	16
4 - Brak informacji o rodzaju działalności	0

Źródło: Opracowanie własne.

Dokonując wyboru jednostek do badania kierowano się priorytetami warstw. Jednostki w warstwie o wyższym priorytecie są uwzględniane w pierwszej kolejności w próbie względem jednostek w mniej priorytetowych warstwach.

Tabl 50. Priorytety doboru próby

Priorytet	APE	PKD	Klasa wielkości	Rodzaj działalności leczniczej
I	11	86	Duże i Średnie	Stacjonarna (kat. 1 i 2)
II	11	86	Duże i Średnie	Ambulatoryjna (kat. 3)
III	11	86	Duże i Średnie	Inna lub brak informacji (kat. 4)
IV	11	86	Małe	Stacjonarna (kat. 1 i 2)
V	11	86	Małe	Ambulatoryjna (kat. 3)
VI	11	86	Małe	Inna lub brak informacji (kat. 4)
VII	11	86	Brak informacji	Stacjonarna (kat. 1 i 2)
VIII	11	86	Brak informacji	Ambulatoryjna (kat. 3)
IX	11	86	Brak informacji	Inna lub brak informacji (kat. 4)
X	11	Inne niż 86	Duże i Średnie	Stacjonarna (kat. 1 i 2)
XI	11	Inne niż 86	Duże i Średnie	Ambulatoryjna (kat. 3)
XII	11	Inne niż 86	Duże i Średnie	Inna lub brak informacji (kat. 4)
XIII	11	Inne niż 86	Małe	Stacjonarna (kat. 1 i 2)
XIV	11	Inne niż 86	Małe	Ambulatoryjna (kat. 3)
XV	11	Inne niż 86	Małe	Inna lub brak informacji (kat. 4)
XVI	11	Inne niż 86	Brak informacji	Stacjonarna (kat. 1 i 2)
XVII	11	Inne niż 86	Brak informacji	Ambulatoryjna (kat. 3)
XVIII	11	Inne niż 86	Brak informacji	Inna lub brak informacji (kat. 4)
XIX	Inne niż 11	86	Duże i Średnie	-
XX	Inne niż 11	86	Małe	-
XXI	Inne niż 11	Inne niż 86	Duże i Średnie	-
XXII	Inne niż 11	Inne niż 86	Małe	-

Źródło: Opracowanie własne.

Warstwy podmiotów o najwyższych priorytetach zostały włączone w całości do badania. Dalsze warstwy miały przypisany maksymalny błąd, z jakim oszacowano wartości dla danej warstwy, na podstawie czego wyznaczono minimalną wielkość próby. W ramach warstw wyznaczonych przez kryteria XX-XXII dokonano pierwiastkowej alokacji próby pośród wszystkich rodzajów działalności.

Tabl 51. Rozkład próby losowej

Warstwa	Ogółem	Wylosowane
RPWDL i BJS	21047	5440
RPWDL i BJS, APE<>11	646	36
PKD=86	523	23
Podmioty Duże	8	2
Podmioty Średnie	43	5
Podmioty Małe	471	16
Brak informacji o klasie podmiotu	1	0
PKD<>86	123	13
Podmioty Duże	20	3
Podmioty Średnie	18	3
Podmioty Małe	84	7
Brak informacji o klasie podmiotu	1	0
RPWDL i BJS, APE=11	20401	5404
PKD=86	17932	5299
Podmioty Duże	1162	1162
1 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia szpitalne	652	652
2 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne inne	96	96
3 - Ambulatoryjne świadczenia zdrowotne	414	414
Podmioty Średnie	3009	3009
1 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia szpitalne	105	105
2 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne inne	113	113
3 - Ambulatoryjne świadczenia zdrowotne	2786	2786
4 - Brak informacji o rodzaju działalności	5	5
Podmioty Małe	13648	1057
1 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia szpitalne	139	139
2 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne inne	60	60
3 - Ambulatoryjne świadczenia zdrowotne	13277	740
4 - Brak informacji o rodzaju działalności	172	118
Brak informacji o klasie podmiotu	113	71
1 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia szpitalne	4	4
2 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne inne	3	3
3 - Ambulatoryjne świadczenia zdrowotne	106	64
PKD dział <> 86	2469	105

Warstwa	Ogółem	Wylosowane
Podmioty Duże	683	41
1 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia szpitalne	29	5
2 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne inne	61	8
3 - Ambulatoryjne świadczenia zdrowotne	579	24
4 - Brak informacji o rodzaju działalności	14	4
Podmioty Średnie	750	32
1 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia szpitalne	6	2
2 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne inne	109	8
3 - Ambulatoryjne świadczenia zdrowotne	600	18
4 - Brak informacji o rodzaju działalności	35	4
Podmioty Małe	1018	24
1 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia szpitalne	4	1
2 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne inne	83	5
3 - Ambulatoryjne świadczenia zdrowotne	903	15
4 - Brak informacji o rodzaju działalności	28	3
Brak informacji o klasie podmiotu	18	8
1 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia szpitalne	0	0
2 - Stacjonarne i całodobowe świadczenia zdrowotne inne	2	2
3 - Ambulatoryjne świadczenia zdrowotne	16	6
4 - Brak informacji o rodzaju działalności	0	0

Źródło: Opracowanie własne.

Dokonano warstwowania podmiotów w operacie według czterech kryteriów. W ten sposób uzyskano **38** warstw. Zdefiniowano **22** priorytety doboru elementów do próby, na podstawie których określono wielkość próby w każdej warstwie. Łącznie wielkość próby wyniosła **5440** podmiotów.

Tabl 52. Struktura populacji i próby badawczej

Warstwa	Populacja		Próba badawcza		
	Ogółem	w tym z kontem na PS	Ogółem	z tego	
				z kontem na PS	bez konta na PS
RPWDL i BJS	21047	17517	5440	5268	172
w tym					
RPWDL i BJS, APE<>11	646	388	36	36	0
PKD=86	523	318	23	23	0
Podmioty „Duże”	8	7	2	2	0
Podmioty „Średnie”	43	39	5	5	0
Podmioty „Małe”	471	272	16	16	0
Brak informacji o klasie podmiotu	1	0	0	0	0
PKD<>86	123	70	13	13	0
Podmioty „Duże”	20	16	3	3	0
Podmioty „Średnie”	18	17	3	3	0
Podmioty „Małe”	84	37	7	7	0
Brak informacji o klasie podmiotu	1	0	0	0	0
RPWDL i BJS, APE=11	20401	17129	5404	5232	172
PKD=86	17932	14954	5299	5129	170
Podmioty „Duże”	1162	1161	1162	1161	1
1 - działalność lecznicza szpitalna	652	652	652	652	0
2 - działalność lecznicza stacjonarna nieszpitalna	96	95	96	95	1
3 - ambulatoryjna	414	414	414	414	0
Podmioty „Średnie”	3009	2971	3009	2971	38
1 - działalność lecznicza szpitalna	105	105	105	105	0
2 - działalność lecznicza stacjonarna nieszpitalna	113	112	113	112	1
3 - ambulatoryjna	2786	2750	2786	2750	36
Brak informacji	5	4	5	4	1
Podmioty „Małe”	13648	10809	1057	984	73
1 - działalność lecznicza szpitalna	139	113	139	113	26
2 - działalność lecznicza stacjonarna nieszpitalna	60	34	60	34	26
3 - ambulatoryjna	13277	10565	740	740	0
Brak informacji o rodzaju działalności	172	97	118	97	21
Brak informacji o klasie podmiotu	113	13	71	13	58
1 - działalność lecznicza szpitalna	4	1	4	1	3
2 - działalność lecznicza stacjonarna nieszpitalna	3	1	3	1	2
3 - ambulatoryjna	106	11	64	11	53
PKD dział <>86	2469	2175	105	103	2
Podmioty „Duże”	683	679	41	41	0
1 - działalność lecznicza szpitalna	29	29	5	5	0
2 - działalność lecznicza stacjonarna nieszpitalna	61	61	8	8	0
3 - ambulatoryjna	579	577	24	24	0
Brak informacji o rodzaju działalności	14	12	4	4	0
Podmioty „Średnie”	750	739	32	32	0
1 - działalność lecznicza szpitalna	6	6	2	2	0

2 - działalność lecznicza stacjonarna nieszpitalna	109	108	8	8	0
3 - ambulatoryjna	600	591	18	18	0
Brak informacji o rodzaju działalności	35	34	4	4	0
Podmioty „Małe”	1018	751	24	24	0
1 - działalność lecznicza szpitalna	4	3	1	1	0
2 - działalność lecznicza stacjonarna nieszpitalna	83	67	5	5	0
3 - ambulatoryjna	903	666	15	15	0
Brak informacji o rodzaju działalności	28	15	3	3	0
Brak informacji o klasie podmiotu	18	6	8	6	2
1 - działalność lecznicza szpitalna	0	0	0	0	0
2 - działalność lecznicza stacjonarna nieszpitalna	2	1	2	1	1
3 - ambulatoryjna	16	5	6	5	1
Brak informacji o rodzaju działalności	0	0	0	0	0

Źródło: Opracowanie własne.

Rozdział 7. Zakres przedmiotowy

Chapter 7. Material scope

Ankieta zawiera zestaw informacji konieczny do obliczenia zakładanych wskaźników i została skonstruowana w taki sposób, aby w jak najmniejszym stopniu obciążać respondentów.

Zakres tematyczny ankiety EEBZ obejmuje 8 działów, poniżej przedstawiono ich syntetyczną zawartość:

1. Dane identyfikacyjne

Dział zawiera podstawowe dane pozwalające na identyfikację podmiotów leczniczych, przede wszystkim dane adresowe podmiotu, dane z rejestru REGON, Krajowego Rejestru Sądowego (KRS) i Rejestru Podmiotów Wykonujących Działalność Leczniczą (RPWDL), dotyczące podmiotu oraz określenie struktury własnościowej budynku, w którym działa podmiot.

2. Całkowite zużycie nośników energii

Dział zawiera informacje dotyczące zużycia nośników energii w budynkach z wyszczególnieniem wybranych lat, nośników energii oraz kierunków użytkowania.

3. Charakterystyka budynku

Dział zawiera szczegółowe informacje dotyczące budynku, przede wszystkim informacje o jego lokalizacji, wieku i konstrukcji oraz rodzajach prowadzonej w nim działalności leczniczej.

4. Działania modernizacyjne podjęte na rzecz zwiększenia efektywności energetycznej budynku

Dział dotyczy informacji na temat tego, czy dokonana została modernizacja budynku i czy wymieniono w nim urządzenia energochłonne oraz jaki wpływ na powierzchnię oraz kubaturę budynku miały przeprowadzone działania modernizacyjne. Informacja ta powinna zostać uszczegółowiona o lata, w których została dokonana modernizacja oraz o szczegółowe sposoby działania związane z przeprowadzeniem modernizacji, w tym dotyczące:

- przeprowadzonych ociepleń,
- wymiany okien i drzwi zewnętrznych na energooszczędne,
- modernizacji oświetlenia,
- modernizacji instalacji ogrzewania,
- modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej,
- instalacji urządzeń i systemów zarządzania (optymalizacji) zużycia energii,
- zamiany nośników i źródeł energii na cele ogrzewania,
- zamiany nośników i źródeł energii na cele przygotowania ciepłej wody użytkowej,

- modernizacji systemu chłodzenia i/lub klimatyzacji,
- modernizacji systemu wentylacji,
- instalacji odnawialnych źródeł energii (OZE).

5. Źródła finansowania przeprowadzonych modernizacji

Dział zawiera informacje na temat motywacji, jakie kierowały respondentami przy realizacji działań modernizacyjnych, wielkości środków przeznaczonych na ich finansowanie oraz źródeł finansowania.

6. Wymiana urządzeń elektrycznych/elektronicznych

Dział zawiera informacje dotyczące wymiany urządzeń elektrycznych i elektronicznych, które wpływają na wielkość zużycia energii w budynku.

7. Sprzęt i aparatura medyczna

Dział zawiera informacje na temat specjalistycznego sprzętu i aparatury medycznej istotnych z uwagi na energochłonność, a użytkowanych przez podmioty lecznicze w budynkach, ich mocy oraz czasu wykorzystania.

8. Planowane działania

Dział zawiera informacje na temat działań modernizacyjnych planowanych przez podmioty lecznicze w perspektywie do 2020 roku.

Szczegółowy zakres ankiety o efektywności energetycznej budynków służby zdrowia zawiera [Załącznik nr 1](#).

Rozdział 8. Budowa wskaźnika syntetycznego

Chapter 8. Construction of a synthetic indicator

Do badania efektywności energetycznej budynków zastosowano metody budowy wskaźników syntetycznych oraz grupowania obiektów, które są elementem analizy eksploracyjnej. Polegają one na odkrywaniu wzorców występujących w zbiorze danych. Jest stosowana wtedy, gdy badacz nie posiada a priori przypuszczeń co do struktur ukrytych w danych.

Przy spełnieniu warunku odpowiedniej kompletności badania wyżej wspomniane metody można zastosować na poziomie każdej z warstw. Metody służące budowie wskaźników syntetycznych są narzędziem, które pozwala na porównywanie obiektów, których opis jest wielowymiarowy. Analiza pojedynczych wskaźników opisujących obiekt nie pozwala na jego jednoznaczną ocenę i porównanie z innymi obiektami. Wskaźniki syntetyczne natomiast dokonują kompleksowego ujęcia problemu przez objęcie wszystkich dostępnych danych o obiekcie. Dzięki temu wszystkie wymiary składające się na obraz obiektu są przeanalizowane.

Opisane metody budowy wskaźników syntetycznych są metodami wzorcowymi. Oznacza to, że do porównań obrany jest obiekt wzorcowy, którego cechy wyznaczone są na podstawie cech obiektów wziętych do badania. Przy takim ujęciu problemu charakteryzujemy obiekty pod względem podobieństwa do obiektu wzorcowego, będącego uosobieniem cech idealnych. W wyniku otrzymujemy ranking ustalający porządek „bliżej/dalej” od ideału oraz pewną miarę podobieństwa do ideału.

W ten sposób zbudujemy zestawienie, które odpowie na pytanie w jakim stopniu jednostki służby zdrowia były aktywne w ramach działań na rzecz efektywności energetycznej i na ile zbliżyły się do ideału. Wskażemy przez to, które jednostki poczyniły do tej pory największe starania na rzecz efektywności energetycznej, a które muszą w tym zakresie zintensyfikować działania.

Dalej, na podstawie miary podobieństwa oraz metod grupowania: progowej i trzech median, możemy wyróżnić grupy obiektów posiadających zbliżone podobieństwo do wzorca. Pozwala to na ocenę efektów działań jednostek przez klasyfikację ich na grupy „blisko ideału”, „dosyć blisko ideału”, „dosyć daleko od ideału” oraz „daleko od ideału”.

Pierwszym etapem budowy wskaźnika syntetycznego jest dobór zmiennych do wskaźnika. Dobór wskaźników cząstkowych do wskaźnika syntetycznego będzie dokonany na podstawie współczynnika zmienności i macierzy korelacji. Badamy zróżnicowanie obiektów, więc ważne jest aby cechy wykazywały odpowiednią zmienność, a co za tym idzie – skuteczną dyskryminację obiektów. Nisko zróżnicowana zmienna przedstawia niewielką wartość analityczną. Do wskazania takich zmiennych służy współczynnik zmienności obliczany jako iloraz odchylenia standardowego i średniej arytmetycznej zmiennej. Eliminujemy cechy, dla których wartość bezwzględna współczynnika zmienności kształtuje się poniżej arbitralnie ustalonej wartości progowej. Najczęściej za wartość progową przyjmuje się 0,1.

Kolejnym krokiem jest zbadanie korelacji zmiennych. Dwie wysoko skorelowane zmienne są nośnikami podobnej informacji, a więc jedna cecha z takiej pary staje się zbędna. Pod uwagę należy wziąć współczynnik korelacji wszystkich par zmiennych. Metodą weryfikacji mającą na celu wyeliminowanie cech najbardziej podobnych do siebie jest budowa macierzy korelacji zmiennych:

$$\mathbf{R} = \begin{bmatrix} 1 & r_{12} & \cdots & r_{1m} \\ r_{21} & 1 & \cdots & r_{2m} \\ \cdots & \cdots & \cdots & \cdots \\ r_{m1} & r_{m2} & \cdots & 1 \end{bmatrix},$$

gdzie r_{jk} to współczynnik korelacji liniowej Pearsona j -tej i k -tej zmiennej.

Dobór zmiennych dokonany zostanie na podstawie metody współczynników pojemności informacyjnej Hellwiga. Procedura doboru jest następująca:

1. Ustalenie macierzy korelacji.
2. Wyznaczenie możliwych kombinacji $L = 2^m - 1$.
3. Obliczenie wskaźników indywidualnych:

$$h_{lj} = \frac{r_j^2}{1 + \sum_{\substack{i \in K_l \\ i \neq j}} |r_{ij}|}; \quad l = 1, 2, \dots, L$$

4. Obliczenie wskaźników integralnych:

$$H_l = \sum_{j \in K_l} h_{lj}; \quad l = 1, 2, \dots, L$$

5. Wybór kombinacji optymalnej:

$$H^* = \max_{l=1,2,\dots,L} \{H_l\}.$$

W badaniu zostają uwzględnione wszystkie zmienne o dużym znaczeniu merytorycznym, nawet nie wchodzące do kombinacji optymalnej H^* .

Po dokonaniu wyboru zmiennych należy określić ich charakter. Możemy wyróżnić trzy typy zmiennych:

1. Stymulanty – zmienne, których wysokie wartości są pożądane z punktu widzenia zjawiska.
2. Destymulanty – zmienne, których wysokie wartości świadczą o negatywnych tendencjach analizowanego zagadnienia.
3. Nominanty – zmienne, których odchylenia od poziomu najkorzystniejszego (optymalnego poziomu nasycenia), z punktu widzenia ogólnej charakterystyki badanego zjawiska są niepożądane.

Metoda unitaryzacji zerowej

Pożądane jest, aby kierunek zmian zmiennych był jednoznacznie interpretowalny, np. aby wzrost wartości zmiennej był zjawiskiem pozytywnym.

Unitaryzacja zerowa jest to metoda prowadząca do stałego, jednostkowego zakresu zmienności cech znormalizowanych. Wartość zmiennej lub jej odległość od jednego z kresów zmienności jest dzielona przez rozstęp. Metoda unitaryzacji zerowej polega na wykorzystaniu przekształcenia unitaryzacyjnego dla stymulant i destymulant według wzorów:

- dla stymulant

$$x_{ij} := \frac{x_{ij} - \min_i \{x_{ij}\}}{\max_i \{x_{ij}\} - \min_i \{x_{ij}\}},$$

- dla destymulant

$$x_{ij} := \frac{\max_i \{x_{ij}\} - x_{ij}}{\max_i \{x_{ij}\} - \min_i \{x_{ij}\}}.$$

Rezultat transformacji cechy w wyniku zastosowania unitaryzacji zerowej zawiera się w przedziale [0,1].

Pierwszą przedstawioną metodą porządkowania liniowego będzie metoda bezwzorcowa. Zostanie wyznaczona zmienna syntetyczna, według której będą porządkowane obiekty. Obliczamy ją na podstawie wzoru

$$S_i = \sum_{j=1}^m w_j x_{ij},$$

gdzie:

x_{ij} – zmienna poddana unitaryzacji,

w_j – waga zmiennej x_{ij} .

W praktyce przyjmuje się, że wszystkie zmienne w jednakowy sposób wpływają na ocenę obiektu i ze względu na dane zjawisko, a wtedy wagi są identyczne

Drugą omówioną metodą jest budowa wskaźnika syntetycznego w oparciu o medianę Webera.

Metoda mediany Webera

Ze względu na możliwość występowania wartości odstających rozważane są metody, które są odporne na ich występowanie. Wartości odstające mogą zniekształcać znaczenie cechy w zbiorze cech. W metodzie mediany Webera poszukuje się punktu $\theta_0 = (\theta_{01}, \theta_{02}, \dots, \theta_{0m}) \in R^m$, który przy zadanych punktach $X_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im}) \in R^m$, $i = 1, 2, \dots, n$ obrazujących rozpatrywane obiekty opisane przez m cech diagnostycznych, będzie spełniał równość optymalizacyjną

$$\sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m (x_{ij} - \theta_{0j})^2 \right)^{\frac{1}{2}} = \min_{\theta \in \mathbb{R}^m} \sum_{i=1}^n \left(\sum_{j=1}^m (x_{ij} - \theta_j)^2 \right)^{\frac{1}{2}}.$$

Zagadnienie to nazywane jest *problemem Webera*, a wektor θ_0 *wektorem medianowym Webera*. Wektor medianowy jest mniej podatny na wartości odstające poszczególnych cech niż średnia arytmetyczna.

Etapy metody pozycyjnej wykorzystującej medianę Webera są następujące:

1. Wybór zbioru cech do budowy wskaźnika syntetycznego na podstawie analizy macierzy wariancji-kowariancji.
2. Ujednolicenie charakteru cech poprzez przekształcenie destymulant i nominant w stymulanty

Przekształcenie destymulant

$$x'_{ij} = \max_i \{x_{ij}\} - x_{ij}.$$

Transformację nominanty można przeprowadzić skokowo, tzn. jeśli poniżej optymalnego poziomu nasycenia cecha X_j wykazuje własności destymulujące, to zamienia się odpowiednio wartości na stymulujące. Wartości większe od przyjętego poziomu pozostawia się natomiast bez zmian.

Przekształcenie różnicowe dla nominant

$$x_{ij} = -|x_{ij} - x_j|,$$

gdzie: x_j – nominalna (pożądana) wartość j -tej zmiennej,

x_{ij} – wartość j -tej zmiennej w i -tym obiekcie.

3. Normalizację zmiennych z zastosowaniem mediany Webera przeprowadza się według formuły

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \theta_{0j}}{1,4826 \cdot \text{m} \ddot{a}d(X_j)},$$

gdzie $\text{m} \ddot{a}d(X_j)$ to medianowe odchylenie bezwzględne, w którym bada się dystanse cech do wektora Webera, tzn. $\text{m} \ddot{a}d(X_j) = \text{med}_{i=1, \dots, n} |x_{ij} - \theta_{0j}|$. Współczynnik 1,4826 ustalona drodze badań empirycznych.

4. Konstrukcja wskaźnika syntetycznego metodą wzorcową Webera w ujęciu pozycyjnym.

Wzorzec rozwojowy definiujemy jako wektor, którego współrzędnymi jest maksymalna wartość cech znormalizowanych

$$\varphi_j = \max_{i=1,2, \dots, n} z_{ij}.$$

Odległość od wzorca to mediana modułów odpowiednich różnic cząstkowych

$$d_i = \text{med}_{j=1,2, \dots, m} |z_{ij} - \varphi_j|, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Miernik agregatowy obliczany jest według wzoru

$$\mu_i = 1 - \frac{d_i}{d_-}, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

gdzie $d_- = \text{med}(d) + 2,5 \cdot \text{m} \ddot{a}d(d)$.

Grupowanie obiektów według klas podobieństwa

Grouping of objects by similarity classes

Wskaźniki syntetyczne, budowane w oparciu o wiele cech diagnostycznych, umożliwiają dokonywanie porównań pomiędzy obiektami ze względu na wyróżnione cechy. Po utworzeniu rankingu jednostek metodą Webera oraz unitaryzacji zerowej zostaną określone klasy podobieństwa jednostek metodą trzech median oraz progową na podstawie obliczonych wartości miernika μ_i . Zostanie również opisana metoda Warda grupowania obiektów.

Metoda trzech median

Zbiór obiektów X dzielimy na dwa podzbiory: pierwszy zawiera obiekty, którym odpowiadają wartości miernika μ_i przekraczające ich ogólną medianę, w drugim – wszystkie pozostałe. Mamy więc podzbiory Ω_1, Ω_2 takie, że:

$$\Omega_1 = \{X_i \in X: \mu_i > \text{med}(\mu)\}$$

oraz

$$\Omega_2 = \{X_i \in X: \mu_i \leq \text{med}(\mu)\},$$

przy czym $\mu = (\mu_1, \mu_2, \dots, \mu_n)$.

Następnie definiujemy mediany pośrednie jako

$$\text{med}_k(\mu) = \text{med}_{i: X_i \in \Omega_k}(\mu_i), \quad k = 1, 2$$

oraz dzielimy zbiorowość obiektów na skupiska rozwojowe:

I	grupa:	$\{X_i \in X: \mu_i > \text{med}(\mu)\},$
II	grupa:	$\{X_i \in X: \text{med}(\mu) < \mu_i \leq \text{med}_1(\mu)\},$
III	grupa:	$\{X_i \in X: \text{med}_2(\mu) < \mu_i \leq \text{med}_1(\mu)\},$
IV	grupa:	$\{X_i \in X: \mu_i \leq \text{med}(\mu)\}.$

Metoda ta zapewnia w przybliżeniu jednakową liczbę jednostek w każdej grupie.

Metoda progowa

Metoda ta polega na określeniu następującej alokacji czterech grup rozwojowych:

I	grupa:	$\{X_i \in X: \mu_i \geq \text{med}(\mu) + 2,5 \cdot \text{mad}(\mu)\},$
II	grupa:	$\{X_i \in X: \text{med}(\mu) \leq \mu_i < \text{med}(\mu) + 2,5 \cdot \text{mad}(\mu)\},$
III	grupa:	$\{X_i \in X: \text{med}(\mu) - 2,5 \cdot \text{mad}(\mu) \leq \mu_i < \text{med}(\mu)\},$
IV	grupa:	$\{X_i \in X: \mu_i < \text{med}(\mu) - 2,5 \cdot \text{mad}(\mu)\}.$

W tej metodzie uzyskujemy analogię do przedziałów ufności w rozkładzie normalnym. W przypadku sporego podobieństwa obiektów do siebie do danej grupy mogą nie zostać zaliczone żadne obiekty.

Rozdział 9. Definicje pojęć stosowanych w raporcie

Chapter 9. Definitions of terms used in the report

Biopaliwa stałe - obejmują organiczne, niekopalne substancje o pochodzeniu biologicznym, które mogą być wykorzystywane w charakterze paliwa do produkcji ciepła lub wytwarzania energii elektrycznej. Podstawowym biopaliwem stałym jest drewno opałowe występujące w postaci polan, okrągłaków, zrębków oraz brykiety, pelety i odpady z leśnictwa w postaci drewna niewymiarowego: gałęzi, żerdzi, przecinek, krzewów, chrustu, karp, a także odpady z przemysłu drzewnego (wióry, trociny) i papierniczego (ług czarny). Odrębną grupę stanowią paliwa pochodzące z plantacji przeznaczonych na cele energetyczne (drzewa szybko rosnące, byliny dwuliścienne, trawy wieloletnie, zboża uprawiane w celach energetycznych) oraz pozostałości organiczne z rolnictwa i ogrodnictwa (np. odpady z produkcji ogrodniczej, odchody zwierzęce, słoma). Do grupy biopaliw stałych zaliczany jest również węgiel drzewny, rozumiany jako stałe pozostałości destylacji rozkładowej i pirolizy drewna i innych substancji roślinnych.

Budynek - obiekt budowlany trwale związany z gruntem, posiadający fundamente, wydzielony z przestrzeni za pomocą przegród budowlanych (tj. ścian i przykryć), czyli obudowany ścianami w zasadzie ze wszystkich stron i pokryty dachem, podpiwniczony lub nie podpiwniczony wraz z wbudowanymi instalacjami wodociągowymi, kanalizacyjnymi, ogrzewczymi, elektrycznymi, gazowymi itp., a także wbudowanymi meblami, stanowiącymi normalne wyposażenie budynku. Za odrębny budynek przyjęto budynek oddzielony od innych wolną przestrzenią, a w przypadku bezpośredniego przylegania do innego budynku w zabudowie zwartej lub do innych zabudowań (np. przy budynkach zespolonych pod jednym dachem lecz spełniających różne funkcje gospodarcze) - budynek oddzielony ścianami szczytowymi. W budynkach mieszkalnych bliźniaczych i szeregowych za odrębny budynek należy uważać każdy segment zawierający odrębne wyjście na działkę, ulicę lub ogród.

Czujnik ruchu - urządzenie zawierające elementy elektroniczne wykrywające w swoim polu widzenia ruch i pozwalające włączyć inne urządzenia.

Efektywność energetyczna - stosunek uzyskanej wielkości efektu użytkowego danego obiektu, urządzenia technicznego lub instalacji, w typowych warunkach ich użytkowania lub eksploatacji, do ilości zużycia energii przez ten obiekt, urządzenie techniczne lub instalację, albo w wyniku wykonanej usługi niezbędnej do uzyskania tego efektu,

Kolektory słoneczne - urządzenia do konwersji energii promieniowania słonecznego na ciepło.

Korekta klimatyczna - bazuje na relacji pomiędzy zużyciem energii a temperaturą zewnętrzną. Przyjmuje się zależność wprost proporcjonalną pomiędzy zużyciem energii do ogrzewania a liczbą stopniocdni.

Kubatura budynku - jest to jego objętość mierzona w m³, liczona jako iloczyn powierzchni zabudowy i wysokości budynku. Jeśli budynek posiada piwnice i strych - należy wziąć pod uwagę wysokość budynku mierzoną od podłogi piwnic do podłogi strychu. Jeśli budynek posiada poddasze, na którym znajdują się pomieszczenia użytkowe (np. mieszkanie, pralnia itp.) - kubaturę tych pomieszczeń dolicza się do kubatury budynku. Jeśli budynek składa się z kilku wydzielonych części o różnej wysokości - należy podać sumę kubatury tych części. W przypadku rozbudowy lub przekazania do eksploatacji tylko części budynku - podaje się kubaturę tylko części nowo powstałej (przekazanej do eksploatacji).

Kubatura klimatyzowana - jest wewnętrzną (liczona w świetle wymiarów wewnętrznych przegród pomieszczeń) kubaturą pomieszczeń klimatyzowanych.

Kubatura ogrzewana - jest wewnętrzną (liczona w świetle wymiarów wewnętrznych przegród pomieszczeń) kubaturą pomieszczeń ogrzewanych.

Modernizacja - działania mające na celu zmniejszenie zużycia energii w budynku polegające na: zmniejszeniu strat ciepła przez przenikanie w budynku, podnoszeniu sprawności instalacji w budynku oraz wymianie oświetlenia i urządzeń zużywających energię elektryczną.

Modernizacja instalacji ciepłej wody użytkowej - przedsięwzięcia obejmujące montaż armatury regulacyjnej, układów elektronicznego sterowania czasem pracy obiegów cyrkulacyjnych, regulatorów przepływu ograniczających ilość wody wypływającej z armatury (perlatory) czy armatury wodoszczędnej z wyłącznikami czasowymi lub ruchowymi.

Modernizacja instalacji ogrzewania - to działanie skutkujące zmniejszeniem zapotrzebowania na ciepło na potrzeby ogrzewania polegające na dokonaniu modernizacji źródeł ciepła, węzła cieplnego lub wewnętrznej instalacji ogrzewania z uwzględnieniem montażu zaworów termostatycznych, armatury regulacyjnej i układów elektronicznego sterowania.

Modernizacja oświetlenia - to działanie skutkujące zmniejszeniem zapotrzebowania na energię elektryczną na potrzeby oświetlenia.

Modernizacja systemu klimatyzacji - przebudowa systemu chłodzenia i/lub klimatyzacji w budynku w wyniku której następuje zmniejszenie mocy elektrycznej urządzeń zużywanej na dostarczenie do pomieszczenia mocy grzewczej, mocy chłodniczej oraz mocy elektrycznej wentylatorów klimatyzatorów.

Moduły fotowoltaiczne - urządzenia służące do zamiany energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Podawaną jednostką mocy modułu fotowoltaicznego jest Wat pik (Wp).

Oszczędność energii - ilość energii stanowiąca różnicę między energią potencjalnie zużytą przez obiekt, urządzenie techniczne lub instalację w danym okresie, przed zrealizowaniem jednego lub kilku przedsięwzięć służących poprawie efektywności energetycznej, a energią zużytą przez ten obiekt, urządzenie techniczne lub instalację w takim samym okresie, po zrealizowaniu tych przedsięwzięć i po uwzględnieniu znormalizowanych warunków zewnętrznych wpływających na zużycie energii.

Pompy ciepła - urządzenia przenoszące ciepło z ośrodka o niższej temperaturze do ośrodka o wyższej temperaturze przy wykorzystaniu energii z zewnątrz (dostarczonej w formie pracy lub ciepła).

Powierzchnia klimatyzowana - jest to powierzchnia pomieszczeń, które ze względu na swoją funkcję powinny być klimatyzowane, czyli takie, które jednocześnie są wyposażone w stałe (nieprzenośne) elementy instalacji umożliwiające chłodzenie lub klimatyzowanie pomieszczeń, zarówno z układów centralnych w budynku, jak i lokalnych klimatyzowanych pojedynczo pomieszczenia.

Powierzchnia ogrzewana - jest to powierzchnia pomieszczeń, które ze względu na swoją funkcję powinny być ogrzewane, czyli takie, które są wyposażone w stałe (nieprzenośne) elementy instalacji umożliwiające ogrzewanie w okresie zimowym.

Powierzchnia użytkowa budynku - powierzchnia wszystkich pomieszczeń w budynku (w świetle konstrukcji nośnych i nienośnych) służących do zaspakajania potrzeb bezpośrednio związanych z przeznaczeniem budynku (lub - w przypadku budynku spełniającego kilka funkcji - sumę powierzchni wszystkich wydzielonych części, np. przychodnia, poczta, restauracja w budynku handlowym).

Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej - działanie polegające na wprowadzeniu zmian lub usprawnień w obiekcie, w urządzeniu technicznym lub w instalacji, w wyniku których uzyskuje się oszczędność energii.

Regulacja natężenia oświetlenia - urządzenie pozwalające na przetęszczanie lub ściemnianie oświetlenia, w tym również w sposób automatyczny w zależności od natężenia światła naturalnego dziennego.

Stopniodni - liczba stopniodni jest iloczynem liczby dni ogrzewania i różnicy pomiędzy średnią temperaturą ogrzewanego pomieszczenia a średnią temperaturą zewnętrzną.

Urządzenia klimatyzacyjne - są to urządzenia zasilane energią elektryczną, umożliwiające utrzymywanie w budynku żądanej temperatury i poziomu wilgotności, szczególnie w okresie letnim, gdy temperatura zewnętrzna jest wyższa od oczekiwanej w pomieszczeniach. Urządzenia klimatyzacyjne mogą mieć charakter centralny, bądź też być odrębnymi urządzeniami zainstalowanymi w wybranych pomieszczeniach.

Wentylatory - napędzane silnikami elektrycznymi stosowane są w systemach wentylacyjnych z obiegiem wymuszonym (tzw. wentylacja mechaniczna). Wentylator wymusza obieg powietrza, zapewniając jego odpowiednią wymianę w pomieszczeniu w okresach użytkowania oraz dając możliwość jego ograniczania w okresach, kiedy pomieszczenia nie są użytkowane.

Współczynnik przenikania ciepła - cecha określająca izolacyjność cieplną przegród zewnętrznych budynku, w tym ścian, dachów, podłóg i okien - współczynnik ten oznaczany jest literą U lub w starszych wersjach dokumentacji literą K i mierzony w $W/(m^2 \cdot K)$. W przypadku okien wartość tego współczynnika można znaleźć nadrukowaną na metalowej obwódce znajdującej się pomiędzy szybami okien. Współczynnik przenikania ciepła jest liczbą określoną z dokładnością do trzech miejsc po przecinku. Źródłem informacji o współczynniku przenikania ciepła mogą być: dokumentacja techniczna budynku, świadectwo charakterystyki energetycznej budynku oraz audyt energetyczny. Czasami książka obiektu budowlanego.

Wyłącznik czasowy – programator pozwalający na płynne nastawienie czasu opóźnienia wyłączenia. Dzięki niemu wystarczy ustawić czas, kiedy ma wyłączyć się oświetlenie, listwa lub inne urządzenia. Dotyczy tylko budynku z wyłączeniem sal operacyjnych, zabiegowych, bloków operacyjnych itp.

Zużycie końcowe nośników energii - zużycie nośników energii na potrzeby technologiczne, produkcyjne i bytowe bez dalszego przetwarzania na inne nośniki energii. Wsad i potrzeby przemian energetycznych oraz straty powstałe u producentów i dystrybutorów są z zużycia końcowego wyłączone. Uwzględnia się natomiast zużycie paliw na produkcję ciepła, zużywanego w całości przez jego wytwórcę.

Bibliografia

Bibliography

- Jan Erik Nielsen, Simple method for Converting Installed Solar Collector Area to Annual Collector Output, Solar Heating and Cooling Programme. International Energy Agency.
- Komputery, Laptopy, Monitory: IVF [Data of 2007], Inne: ISI [Data of 2001].
- Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO₂ (WE) w roku 2014 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Uprawnieniami do Emisji za rok 2017, IOŚ-PIB, grudzień 2016.
- Wskaźniki emisyjności CO₂, SO₂, NO_x, CO i TSP dla energii elektrycznej na podstawie informacji zawartych w Krajowej bazie o emisjach gazów cieplarnianych i innych substancji za 2015 rok, IOŚ-PIB KOBIZE, luty 2017.
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2012/27/UE z dnia 25 października 2012 r. w sprawie efektywności energetycznej, zmiany dyrektyw 2009/125/WE i 2010/30/UE oraz uchylecia dyrektyw 2004/8/WE i 2006/32/WE
- Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/28/WE z dnia 23 kwietnia 2009 r. w sprawie promowania stosowania energii ze źródeł odnawialnych zmieniająca i w następstwie uchylająca dyrektywy 2001/77/WE oraz 2003/30/WE
- Ustawa z dnia 20 maja 2016 r. o efektywności energetycznej (Dz.U. 2016 poz. 831)
- Ustawa z dnia 15 kwietnia 2011 r. o działalności leczniczej (Dz. U. z 2016 poz. 1638)
- Rozporządzenie Prezesa Rady Ministrów z dnia 15 marca 2016 r. w sprawie określenia wzorów formularzy sprawozdawczych, objaśnień co do sposobu ich wypełniania oraz kwestionariuszy i ankiet statystycznych stosowanych w badaniach statystycznych ustalonych w programie badań statystyki publicznej na rok 2016 (/ Dz.U. z 2016 r.poz.460)/.
- <https://www.mii.gov.pl/strony/zadania/budownictwo/charakterystyka-energetyczna-budynkow/dane-do-obliczen-energetycznych-budynkow-1/>
- <http://rpwdl.csioz.gov.pl/>

Spis załączników

List of attachments

Załącznik nr 1: Ankieta Zmian Efektywności Energetycznej Budynków Służby Zdrowia (EEBZ)

Annex No. 1: Survey of Energy Efficiency Performance in Health Care Buildings (EEBZ)

Załącznik nr 2: Tablice wynikowe

Annex No 2: Output tables

Załącznik nr 3: Raport jakości

Annex No. 3: Quality Report