

RACJONALIZACJA GOSPODARKI ENERGETYCZNEJ SYSTEMÓW BUDOWLANO-INSTALACYJNYCH NA PRZYKŁADZIE OBIEKTU SŁUŻBY ZDROWIA

Agnieszka JACHURA*, Robert SEKRET

Wydział Inżynierii i Ochrony Środowiska, Politechnika Częstochowska, ul. Dąbrowskiego 73, 42-200 Częstochowa

Streszczenie: Jednym z podstawowych wyzwań współczesnego świata jest prowadzenie racjonalnej gospodarki energią. Dlatego też, coraz częściej zaczyna się zwracać uwagę na podniesienie efektywności użytkowania energii oraz wzrost wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii. Urzędy, obiekty służby zdrowia, szkoły i biura pochłaniają ponad 6% całej energii wykorzystywanej w Polsce. Rosnące koszty eksploatacji budynków oraz możliwość ubiegania się o dofinansowanie działań termomodernizacyjnych, skłaniają do przeprowadzania modernizacji obiektów użyteczności publicznej. Analiza stanu technicznego budynków i instalacji wewnętrznych wskazuje na znaczne marnotrawstwo, ale również na ogromny potencjał oszczędności, który można wyzwolić poprzez racjonalizację użytkowania energii i unowocześnienie systemów, z równoczesnym zapewnieniem właściwych warunków eksploatacyjnych oraz ochrony środowiska naturalnego.

Przedmiotem artykułu jest termomodernizacja samodzielnego budynku Zakładu Opieki Zdrowotnej. Celem modernizacji jest dostosowanie obiektu szpitala do nowych standardów użytkowych i technicznych, a także do obecnie obowiązujących przepisów prawa budowlanego, warunków technicznych i innych przepisów szczególnych.

Słowa kluczowe: energia, obiekty użyteczności publicznej, audyt energetyczny.

1. Wprowadzenie

Racjonalne użytkowanie energii jest wymuszane przez dwa zasadnicze czynniki:

- kryteria ekonomiczne;
- regulacje w zakresie gospodarki energetycznej (Tomaszewski i Górecki, 2005).

Kryteria ekonomiczne to dążenie do obniżania kosztów, w przypadku zużycia energii rozumianych jako koszty eksploatacyjne. Regulacje to szereg odgórnych wytycznych, mających na celu osiągnięcie racjonalnej gospodarki energią (Tomaszewski i Zator, 2005). Do najważniejszych regulacji należy zaliczyć dyrektywę 2002/91/EC z dnia 16 grudnia 2002 r. dotyczącą jakości energetycznej budynków (Dyrektywa 2002/91/EC). Zgodnie z którą należy zmniejszać zapotrzebowanie energii na: ogrzewanie, klimatyzację, ciepłą wodę i oświetlenie. Ograniczenie zapotrzebowania wiąże się między innymi z efektywnym zarządzaniem energią prowadzące do racjonalizacji użytkowania i przynosi efekty ekonomiczne oraz efekty środowiskowe (Górzyński, 2000; Tomaszewski i Zator, 2005).

Racjonalizacja użytkowania energii w obiektach użyteczności publicznej obejmuje również planowanie przedsięwzięć termomodernizacyjnych na zasadach zrównoważonego rozwoju, tj. harmonizujących

możliwości finansowe i inwestycyjne z maksymalizacją efektów oszczędnościowych w zużyciu nośników energii. Pozwala to zaoszczędzić środki wydatkowane na dostarczanie nośników energetycznych oraz poprzez zmniejszenie zapotrzebowania na energię, powoduje zmniejszenie emisji zanieczyszczeń do środowiska. Ogólny model systemu zarządzania użytkowaniem energii i środowiska w obiektach użyteczności publicznej przedstawiono na rys. 1. Rada Unii Europejskiej w 2007 roku przyjęła program „20 – 20 – 20”. Jego cel ma zostać osiągnięty do 2020 roku i dotyczy ograniczenia emisji dwutlenku węgla o 20%, zwiększenie udziału odnawialnych źródeł energii do 20% i podniesienie efektywności energetycznej o 20%. Celem strategicznym dla Polski jest osiągnięcie udziału energii odnawialnej w 2020 roku na poziomie 14-15%. W Europie, jak również w Polsce, 40% całkowitego zapotrzebowania na energię przypada na szeroko pojęty sektor budownictwa. W komunalnym zaopatrzeniu w energię jednym ze strategicznych użytkowników jest służba zdrowia. Jedną z najważniejszych jednostek organizacyjnych w systemie opieki zdrowotnej jest szpital. Wynika to między innymi z faktu, że wysoka koncentracja urządzeń techniki medycznej i eksploatacja infrastruktury technicznej do zabiegów na pacjentach wymagają dużych ilości energii w postaci ciepła, chłodu i elektryczności a z drugiej strony

* Autor odpowiedzialny za korespondencję. E-mail: aga.jachura@o2.pl

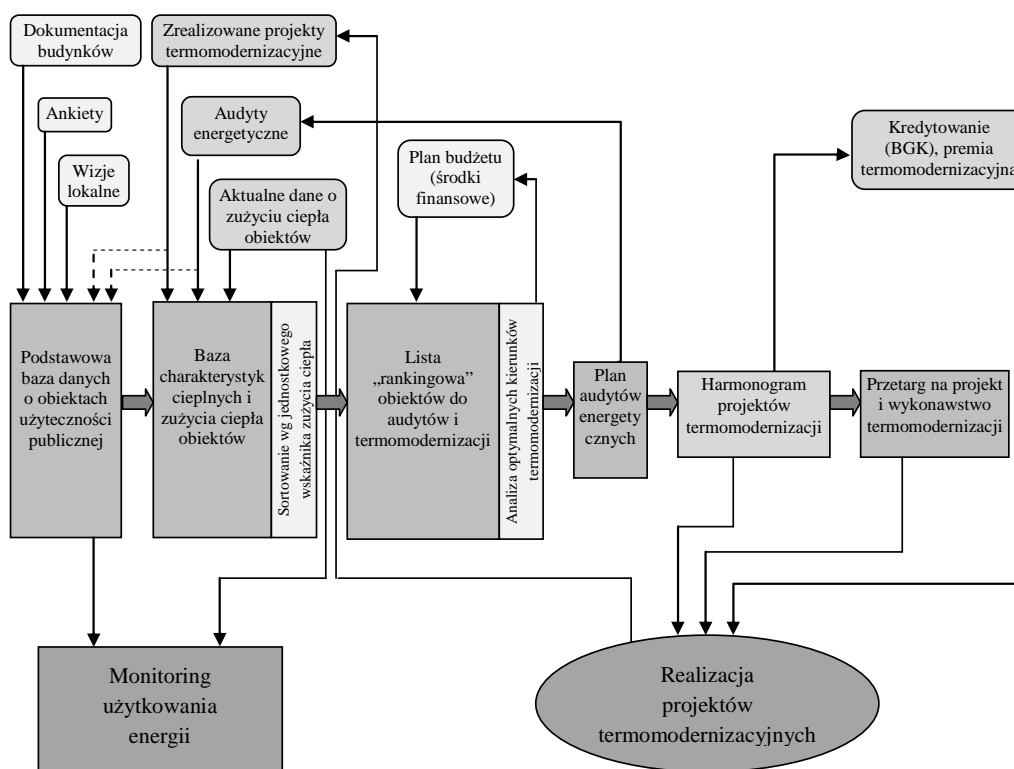
ważne jest aby w tego typu obiektach utrzymać jak najwyższe standardy jakości środowiska wewnętrznego (Dyrektywa 2002/91/EC, 2002). Podstawowymi przyczynami nadmiernego wykorzystania energii na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody użytkowej w budynkach użyteczności publicznej są (Norwisz, 2004):

- przestarzała i zła struktura nośników energii;
- zły stan instalacji wewnętrznych;
- niewłaściwy system rozliczania kosztów zużytej energii na cele c.o. i c.w.u. i wynikający stąd brak

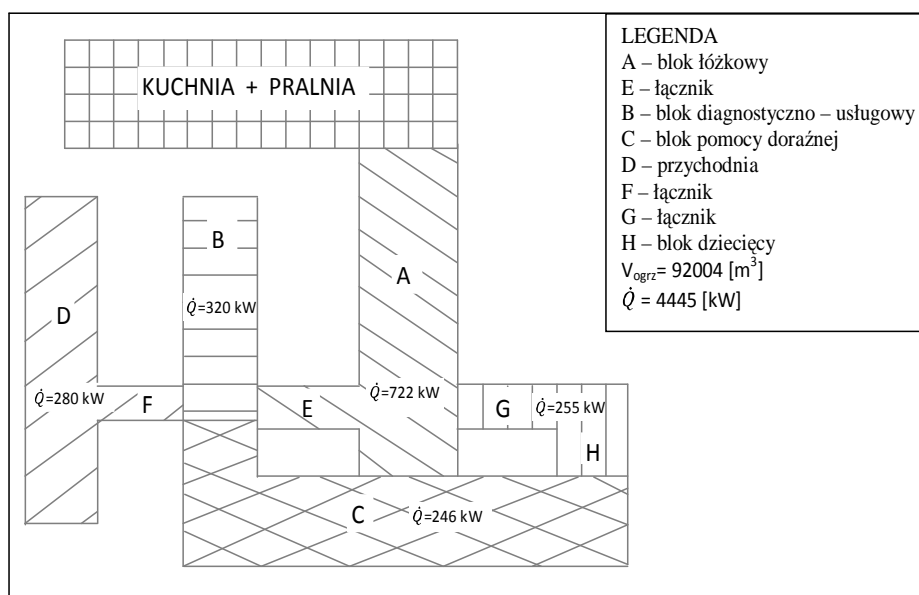
- motywacji użytkowników do oszczędzania energii;
- znikomy stopień wykorzystania niekonwencjonalnych źródeł energii.

Można przyjąć, że obiekt szpitalny to kompleks budowlany, czyli budynek lub zespół budynków charakteryzujący się złożoną strukturą gospodarki energetycznej.

Określenie „budynek jako system energetyczny” oznacza, że obiekt jest traktowany jako zbiór urządzeń i instalacji, których zadaniem jest wytwarzanie,



Rys. 1. Schemat systemu zarządzania użytkowaniem energii i środowiska w obiektach użyteczności publicznej (Energoprojekt, 2007)



Rys. 2. Schemat usytuowania budynków samodzielnego publicznego zakładu opieki zdrowotnej

przetwarzanie, przesyłanie i rozdział nośników energii zużywanych na potrzeby budynku oraz powiązań między tymi urządzeniami i instalacjami (Rajkiewicz, 2008).

Problematyka racjonalizacji zużycia energii w szpitalach zyskuje coraz większe zainteresowanie ze strony Komisji Europejskiej. Okazuje się, że sektor szpitalnictwa w Europie boryka się z podobnymi problemami jakie występują w Polsce, a mianowicie (Majewski, 2008):

- wiekowość budynków;
- niski standard techniczny;
- nadmierne zużycie energii na cele ogrzewania, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej i oświetlenia wewnątrz;
- niedotrzymane standardy jakości środowiska wewnętrznego w zakresie parametrów mikroklimatu pomieszczeń (Majewski, 2008).

Stan techniczny budynków szpitalnych w Polsce jest zróżnicowany głównie z punktu widzenia okresu ich budowy. Ponadto rzeczywiste zapotrzebowanie na energię jest zależne m.in. od:

- typu szpitala;
- ilości łóżek;
- peryferyjnych jednostek usługowych (pralnia, kuchnia, sterylizacja, itd.) (Dyrektywa 2002/91/EC, 2002).

Zapewnienie odpowiednich parametrów środowiska wewnętrznego w takim kompleksie budowlanym, przy racjonalnym gospodarowaniu energią, wymaga współgrania trzech elementów: charakterystyki cieplnej samego budynku, stopnia zaawansowania technicznego systemu instalacji wewnętrznych, w które jest on wyposażony oraz wykorzystywanie poszczególnych systemów zgodnie z przypisaną im funkcją (Tomaszewski i Górecki, 2005).

Zmniejszenie zapotrzebowania na energię w systemach budowlano-instalacyjnych istniejących szpitali wymaga przeprowadzenia procesu termomodernizacji obejmującego zmiany w ich technicznym wyposażeniu oraz w elementach budowlanych. Należy przy tym jednak pamiętać, że szpital tworzy skomplikowany system przestrzeni o różnorodnym przeznaczeniu funkcjonalnym i odmiennych typach użytkowników. Prowadzi to do konieczności zrównoważenia wymagań technicznych, określonych przepisami prawa budowlanego, pod względem energetycznym, ekonomicznym i ekologicznym proponowanego zakresu termomodernizacji trzech podstawowych obszarów takiego kompleksu. Do tych obszarów należy zaliczyć (Nowakowski, 2008):

- pomieszczenia ogólnodostępne zewnętrzne (hol wejściowy, recepcja, korytarze, parkingi);
- pomieszczenia wewnętrzne (pokoje pacjentów, korytarze wewnątrz oddziałów);
- pomieszczenia hospitalizacyjne (pokoje zabiegowe, laboratoria i sale operacyjne).

2. Charakterystyka obiektu badań

Jako przedmiot badań wybrano przykładowy zespół

budynków Zakładu Opieki Zdrowotnej wzniesionych w latach 70–tych. Należy podkreślić, że w tym okresie zostało oddanych do eksploatacji kilkadziesiąt budynków podobnego typu. Budynki szpitala zaprojektowano w konstrukcji prefabrykowanej, żelbetowej. Na rys. 2 przedstawiono schemat usytuowania budynków szpitalnych wraz z zapotrzebowaniem na projektowe obciążenie cieplne Q na cele ogrzewcze i ciepłej wody użytkowej.

Podstawowe wielkości charakteryzujące zespół budynków przedstawiono poniżej:

1. Kubatura budynku	109880 m ³
2. Kubatura części ogrzewanej	92004 m ³
3. Powierzchnia netto budynku	30667 m ²
4. Powierzchnia zabudowana	9225 m ²
5. Wysokość kondygnacji	2,98 m
6. Liczba osób użytkujących budynek	1120
7. Ilość kondygnacji A/B/C/D/H/Kuchnia + Pralnia/Patomorfologia	8/3/3/3/2/1

Przedmiotowy budynek szpitalny wyposażony został w następujące instalacje sanitarne: instalację centralnego ogrzewania, wentylację grawitacyjną, instalację wodno-kanalizacyjną oraz instalację elektryczną. Badany obiekt jest całkowicie podpiwniczony i składa się z niżej wymienionych zespołu budynków:

- 8-kondygnacyjnego budynku A – blok łóżkowy;
- 3-kondygnacyjnego budynku B – blok diagnostyczno – usługowy;
- 3-kondygnacyjnego budynku C – blok pomocy doraźnej;
- 3-kondygnacyjnego budynku D – przychodnia;
- 3-kondygnacyjnego budynku H – blok dziecięcy;
- 2-kondygnacyjnego budynku kuchni i pralni, przylegającego do budynku A;
- 1-kondygnacyjnego osobno stojącego budynku patomorfologii;
- hol;
- portiernia;
- stacja trafo;
- hydrofornia.

Budynki A, B, D i H połączone są ze sobą łącznikami.

3. Metodyka badań

Celem dostosowania obiektu szpitala do nowych standardów użytkowych i technicznych, a także do obecnie obowiązujących przepisów prawa budowlanego, warunków technicznych i innych przepisów szczególnych przeprowadzono analizę możliwych do przeprowadzenia przedsięwzięć termomodernizacyjnych. Założono następujące ulepszenia prowadzące do obniżenia kosztów eksploatacyjnych omawianego zespołu budynków: ocieplenie ścian zewnętrznych, osadzenie nowej stolarki drzwiowej i okiennej, wykonaniu nowej instalacji c.o. i budowie nowego źródła ciepła, zainstalowaniu kolektorów słonecznych, wspomagających instalację c.w.u.. Wykaz przyjętych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych przedstawiono w tab. 1.

Tab. 1. Rozpatrywane warianty przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Zakres	Numer wariantu			
	1	2	3	4
Stropodachy	x	x	x	x
Ściany zewnętrzne	x	x	x	
Okna i drzwi	x	x		
Instalacja c.w.u.	x			
Instalacja c.o.	x	x	x	x

Do obliczeń wykorzystano zależności zgodne z metodologią, o której mowa w rozporządzeniu z dnia 17.03.2009, w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego. Analizę oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przeprowadzono więc dla wskazanych poszczególnych wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych składających się z zestawu ulepszeń, które dotyczyły: zmniejszenia strat przenikania ciepła przez przegrody budowlane, modernizacji systemu grzewczego i instalacji ciepłej wody użytkowej. Dlatego też obliczono kolejno:

- planowane koszty całkowite N , w tym koszty opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznej oraz koszty związane ze spełnieniem obowiązujących przepisów techniczno-budowlanych, również w przypadku gdy działanie to nie przynosi oszczędności energii;
- kwotę rocznych oszczędności ΔO_r przewidzianą do uzyskania w wyniku realizacji przedsięwzięcia;
- zmniejszenie (w %) zapotrzebowania na ciepło w stosunku do stanu wyjściowego przed termomodernizacją, z uwzględnieniem sprawności całkowitej.

W tab. 2 zamieszczono procentowe oszczędności zapotrzebowania na energię dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Tab. 2. Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię $[(Q_0 - Q_1)/Q_0] \cdot 100\%$ [%]
1	wszystkie usprawnienia	33
2	stropodach ściany zewnętrzne stolarka okienna i drzwiowa instalacja c.o.	23
3	Stropodach ściany zewnętrzne instalacja c.o.	17
4	Stropodach instalacja c.o.	16

Na podstawie przeprowadzonej analizy stwierdzono, że wariant pierwszy jest optymalnym wariantem, gdyż

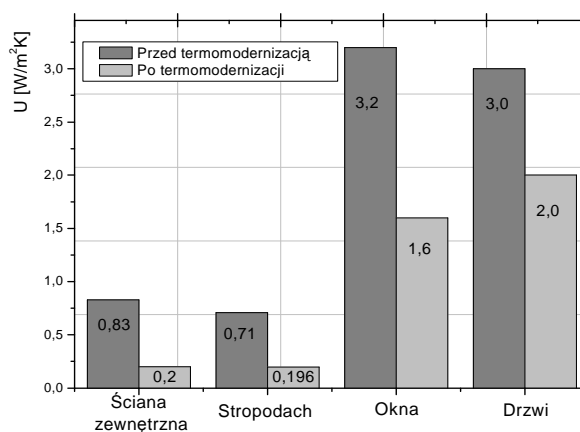
spełnia wszystkie warunki ustawy z dnia 21 listopada 2008 roku o wspieraniu termomodernizacji i remontów i obejmuje wszystkie proponowane ulepszenia. W dalszej części artykułu został omówiony tylko wariant optymalny (numer 1).

Proponowany wariant obejmuje:

- wymianę okien na okna PCV z szybami energooszczędnymi, o współczynniku $U = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ (dla całego okna);
- wymianę drzwi wejściowych na drzwi przeszklone z energooszczędnymi szybami bezpiecznymi, wykonanymi z profili PCV lub aluminium z przekładką termiczną, o współczynniku U nie większym niż $1,8 \text{ W/m}^2\text{K}$;
- docieplenie ścian zewnętrznych metodą BSO z 14 cm grubością styropianu i wełny mineralnej;
- ocieplenie stropodachu płytami z wełny mineralnej o grubości 14 cm, o współczynniku przewodności $0,039 \text{ W/m}\cdot\text{K}$ ułożonymi na istniejących warstwach dach wraz z wykonaniem nowego pokrycia z papy termozgrzewalnej;
- kompleksową wymianę instalacji c.o. (przewody i grzejniki) z zastosowaniem elementów spełniających wymogi obowiązujących przepisów;
- wykonanie nowego źródła ciepła, kotłowni gazowej;
- montaż instalacji solarnej (671 sztuk kolektorów płaskich z wyposażeniem).

4. Analiza wyników

Na rys. 3 przedstawiono porównanie wartości współczynników przenikania ciepła U w $\text{W/m}^2\text{K}$ przed i po termomodernizacji dla badanego obiektu szpitalnego.



Rys. 3. Porównanie wartości współczynników przenikania ciepła U w $\text{W/m}^2\text{K}$ przed i po termomodernizacji dla badanego obiektu szpitalnego

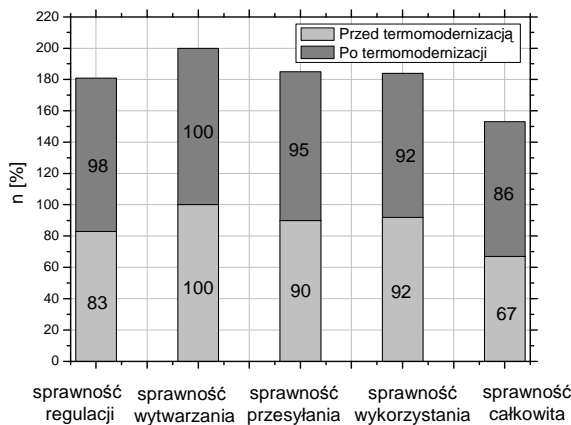
Wykres przedstawiony na rys. 3 pokazuje znaczny spadek wartości współczynnika przenikania ciepła U po przeprowadzeniu termomodernizacji. W przypadku przegród zewnętrznych spadek ten wyniósł ponad 70% (ściany zewnętrzne o 76%, stropodach o 72%). Dla uzyskania takich efektów ocieplono ściany zewnętrzne styropianem i wełną mineralną o grubości 14 cm,

natomiast stropodach ocieplono płytami z wełny mineralnej grubości 14 cm. Wskazane było docieplenie przegród zewnętrznych dla zapewnienia obecnie wymaganych wielkości oporu cieplnego R w m^2K/W :

- dla ścian zewnętrznych $R \geq 4$ ($U \leq 0,25 W/m^2K$);
- dla stropodachu $R \geq 4,5$ ($U \leq 0,22 W/m^2K$).

W przypadku przegród zewnętrznych przezroczystych zamontowano okna PCV z szybami energooszczędnymi, dzięki czemu uzyskano zmniejszenie współczynnika U o 50%, który spełnia obecne przepisy mówiące, że wartość powinna spełniać zależność $U < 1,8 W/m^2K$. Podobny zabieg wykonano wymieniając oszklenie w starych drzwiach na szyby energooszczędne, co spowodowało polepszenie właściwości cieplnych przegrody o 33%.

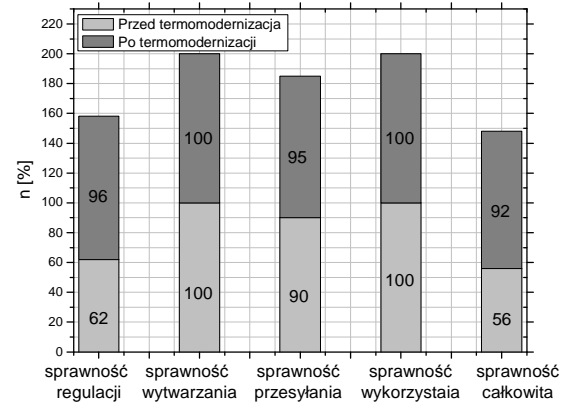
Na rys. 4 przedstawiono porównanie wartości składowych sprawności systemu centralnego ogrzewania η przed i po termomodernizacji, dla badanego obiektu szpitalnego.



Rys. 4. Porównanie wartości składowych sprawności systemu centralnego ogrzewania η przed i po termomodernizacji, dla badanego obiektu szpitalnego

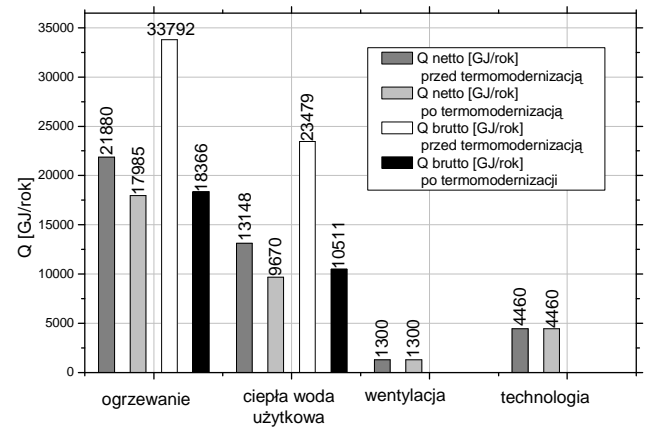
Wymiana kotła parowego, opalanego miałem węglowym na kocioł wodny na paliwo gazowe, współpracujący z agregatem ko generacyjnym i zbiornikiem buforowym, spowodowała wzrost sprawności systemu o 19%, natomiast całkowita moc cieplna kotłowni spadła o 1,82 MW (z 5,82 na 4,0 MW), tj. 32 %.

Na rys. 5 przedstawiono porównanie wartości składowych sprawności instalacji ciepłej wody użytkowej η [%] przed i po termomodernizacji, dla badanego obiektu szpitalnego. Głównym źródłem podgrzewu wody użytkowej jest kocioł wodny gazowy, dodatkowo wspomagany przez instalację słoneczną (uzysk energetyczny z kolektorów to szacuje się na 3478 GJ/rok czyli 34% pokrycia zapotrzebowania na ciepło do celów c.w.u.). Zamontowane kolektory słoneczne poprawiają efektywność energetyczną systemu i przyczynią się do redukcji emisji gazów cieplarnianych. Dzięki tym zmianom sprawność instalacji ciepłej wody użytkowej wzrosła o 36%. Dodatkowo przygotowanie c.w.u. na potrzeby kuchni i pralni wspomagane będzie przez system odzysku ciepła ze ścieków pochodzących z pralni.



Rys. 5. Porównanie wartości składowych sprawności instalacji ciepłej wody użytkowej η przed i po termomodernizacji, dla badanego obiektu szpitalnego

Na rys. 6 przedstawiono porównanie wartości sezonowego zapotrzebowania na ciepło Q w GJ/rok przed i po termomodernizacji dla badanego obiektu szpitalnego.

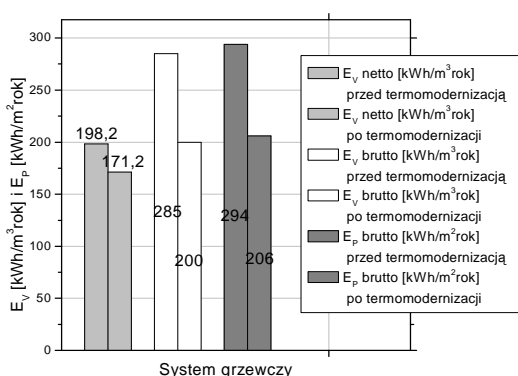


Rys. 6. Porównanie wartości sezonowego zapotrzebowania na ciepło Q w GJ/rok przed i po termomodernizacji dla badanego obiektu szpitalnego

W wyniku modernizacji kotłowni oraz całej instalacji c.o. i c.w.u. odnotowano znaczny spadek zapotrzebowania na ciepło Q zarówno na cele grzewcze jak i do podgrzewu wody użytkowej. W przypadku systemu centralnego ogrzewania zapotrzebowanie na ciepło brutto zmniejszyło się o 15426 GJ/rok. Natomiast zapotrzebowanie ciepła brutto dla instalacji ciepłej wody użytkowej obniżyło się o 12968 GJ/rok.

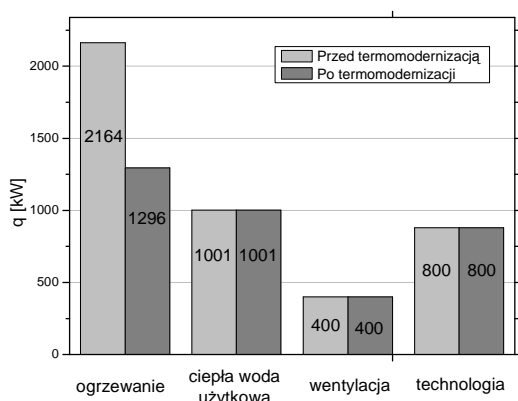
Na rys. 7 przedstawiono porównanie wartości wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie ogrzewczym E_V w kWh/m^3rok i E_P w kWh/m^2rok przed i po termomodernizacji dla badanego obiektu szpitalnego.

Na rys. 7 przedstawiono wykres zmiany wartości wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło odniesionego do $1m^3$ kubatury ogrzewanej E_V oraz odniesionego do $1m^2$ powierzchni ogrzewczej E_P . Powyższy wykres pokazuje obniżenie wartości wskaźników E_V o $85 kWh/m^3rok$ i E_P o $88 kWh/m^2rok$ po przeprowadzeniu termomodernizacji.



Rys. 7. Porównanie wartości wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie ogrzewczym E_V w kWh/m³/rok i E_P w kWh/m²/rok przed i po termomodernizacji dla badanego obiektu szpitalnego

Na rys. 8 przedstawiono porównanie wartości obliczeniowej mocy cieplnej q w kW przed i po termomodernizacji dla badanego obiektu szpitalnego.



Rys. 8. Porównanie wartości obliczeniowej mocy cieplnej q w kW przed i po termomodernizacji dla badanego obiektu szpitalnego

Odnotowano znaczący spadek mocy cieplnej, o 868 kW dla systemu grzewczego, w skutek przeprowadzenia usprawnień termomodernizacyjnych. W tab. 3 zestawiono poszczególne usprawnienia w kolejności rosnącej wartości SPBT. Jak widać (tab. 3) najkrótszym czasem zwrotu charakteryzuje się ulepszenie polegające na ociepleniu stropodachu, natomiast najdłuższym czasem zwrotu – ulepszenie polegające na wykonaniu instalacji słonecznej.

Tab. 3. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	SPBT [lat]
1	ocieplenie stropodachu	18
2	ocieplenie ścian zewnętrznych	27
3	wymiana okien i drzwi	33
4	modernizacja c.w.u. – instalacja słoneczna	66

5. Podsumowanie

Audyt energetyczny i wynikająca stąd realizacja propozycji usprawnień nie mogą stanowić jednorazowego wysiłku, który pozwoli rozwiązać wszystkie problemy energetyczne obecnie i w przyszłości. Znaczące wyniki w zmniejszeniu zużycia energii i kosztów energii uzyskuje się w efekcie ciągłych działań uwzględniających: monitoring zużycia energii i realizacji programu poprawy użytkowania energii, szkolenie osób zajmujących się na bieżąco eksploatacją urządzeń, doroczną analizę wyników realizowanego programu usprawnień i opracowanie wniosków do realizacji w następnych latach.

Po zrealizowaniu projektu, dzięki efektywnemu wykorzystaniu i wytwarzaniu ciepła, a tym samym zmniejszeniu ilości spalane go paliwa, spodziewane jest osiągnięcie następujących efektów:

- oszczędności energii dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej na poziomie 34% poprzez wykorzystanie kolektorów słonecznych;
- zmniejszenie obliczeniowej mocy cieplnej systemu grzewczego o 32%;
- zmniejszenie wartości współczynnika przenikania ciepła U dla ścian i stropodachów o około 70% (ściany zewnętrzne o 76%, stropodach o 72%);
- obniżenie wartości współczynnika przenikania ciepła U dla przegród zewnętrznych przezroczystych o 50%, a dla drzwi wejściowych o 33%;
- poprawa sprawności systemu grzewczego o 19%;
- zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło systemu c.o. o 46%;
- zmniejszenie zapotrzebowania na ciepło systemu c.w.u. o 55%;
- zmniejszenie wartości wskaźnika sezonowego zapotrzebowania na ciepło E_V i E_P o 30%;
- zmniejszenie rocznej emisji do atmosfery substancji szkodliwych tj. NO_x , SO_2 , CO , CO_2 oraz pyłu.

Literatura

- Dyrektywa 2002/91/EC Parlamentu Europejskiego i Rady Europy z dnia 16 grudnia 2002 r. dotycząca jakości energetycznej budynków. Dz. U. WE L 1 z 4 stycznia 2003r.
- Energoprojekt Katowice S.A. (2007). Przedsięwzięcia racjonalizujące użytkowanie ciepła, energii elektrycznej paliw gazowych. *Energoprojekt Katowice SA*.
- Górzyński J. (2000). Audyt energetyczny. *Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A.*, Warszawa.
- Majewski A. (2008). Rozwiązanie palącego problem. *Menadżer zdrowia*, 8/2008, Poznań.
- Nowakowski E. (2008). Instalacje sanitarne w zakładach opieki zdrowotnej. *Rynek instalacyjny*, 5/2008.
- Norwisz J. (2004). Termomodernizacja budynków dla poprawy jakości środowiska. W: *Poradnik dla audytorów energetycznych, inspektorów środowiska, projektantów oraz zarządców budynków i obiektów budowlanych*, pod red. Norwisza J., Gliwice.
- Rajkiewicz A. (2008). Oszczędność energii w szpitalach. *Energia i budynek*, 06/2008.

Tomaszewski M., Górecki K. (2005). Monitoring zużycia mediów. *1th Scientific Workshop „Rational Energy Consumption”, INTERREG IIIA, Jarnołtówek.*

Tomaszewski M., Zator S. (2005). Monitoring bieżącego zużycia mediów w zintegrowanej gospodarce energią. W: *Materiały Konferencji „Zintegrowane, Inteligentne Systemy Wykorzystania Energii Odnawialnej”, Częstochowa-Podlesice 2005.*

STREAMLINING THE ENERGY MANAGEMENT FOR BUILDING-INSTALLATION SYSTEMS ON AN EXAMPLE OF THE HEALTH SERVICE OBJECT

Abstract: Carrying the rational management on is one of basic challenges of contemporary world with energy. Therefore, they more and more often start paying attention for raising using the effectiveness of energy and the height of using the unconventional sources of energy.

Offices, objects of the Health Service, schools and offices are absorbing the entire energy used in Poland over the 6%. Growing costs of the exploitation of buildings and the possibility of applying for funding thermomodernization action partially, are inducing for carrying the modernization of objects of the public usefulness. Analysis of the technical state of buildings and internal installations is pointing at the considerable waste, but also for using the energy by the huge potential of the frugality which it is possible to free through the streamlining and updating systems, with simultaneous assuring appropriate exploitation conditions and preservations of the natural environment.

In the article an analysis of thermo-modernization variants of the hospital building – installation was described. Adapting the object of the hospital was a purpose of the modernization to new functional and technical standards, as well as to at present of applying regulations of the building code, conditions of technical and different special regulations

