

1. STRONA TYTUŁOWA

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej	1.2 Rok rozpoczęcia budowy	1970
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL)	Właściciel: Powiat Białystok ul. Borsucza 2 kod: 15 – 569; miejscowość.: Białystok województwo: podlaskie Zarządca: Samodzielny Publiczny Zespół Opieki Zdrowotnej w Łapach ul. Korczaka 23 kod. 18 – 100 miejscowość: Łapy województwo: podlaskie	1.4 Adres budynku	Budynek Główny z zapleczem ul. Korczaka 23 kod. 18 – 100 miejscowość: Łapy województwo: podlaskie
2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:			
Narodowa Agencja Poszanowania Energii S.A. 00-002 Warszawa, ul. Świętokrzyska 20 Oddział w Białymstoku 15-337 Białystok, ul. Pułaskiego 17 lok. U2 tel./fax /85/ 743 58 45 REGON: 010691500 NIP: 526-00-40-341			
3. Imię, nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:			
dr inż. Wiesław Sarosiek ul. Skrzatów 27 15-151 Białystok Pesel: 57022101699 tel. /85/ 74 35 845 kom. 603 740 876 audytor KAPE S.A. nr 007			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje			
Lp	Imię i Nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1.	dr inż. Ewa Ołdakowska	Optymalizacja termomodernizacji przegród budowlanych.	audytor KAPE S.A. nr 0135
2.	dr inż. Jacek Dawidowicz	Obliczenia zapotrzebowania na ciepło	
3.	mgr inż. Joanna Święcicka	Modernizacja instalacji c.o. i c.w.u.	
4.	dr inż. Adam Święcicki	Zebranie danych do audytu energetycznego	
5. Miejscowość: Białystok		data wykonania opracowania: marzec 2014 rok	

6. Spis treści	
1. Strona tytułowa	1
2. Karta audytu energetycznego budynku	3
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	5
4. Inwentaryzacja techniczna – budowlana budynku	6
4.1. Dane ogólne o budynku	6
4.2. Uproszczona dokumentacja techniczna	7
4.3. Opis techniczny podstawowych elementów	7
4.4. Charakterystyka energetyczna	7
4.5. Charakterystyka systemu grzewczego	9
4.6. Charakterystyka instalacji c.w.u.	10
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji	10
4.8. Charakterystyka źródła ciepła	10
5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku	11
5.1. Przegrody zewnętrzne	11
5.2. System grzewczy	11
5.3. Instalacja ciepłej wody użytkowej	11
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego	12
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	12
7.1. Wskazanie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną	12
7.2. Wybór optymalnych usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło	12
7.2.1. Określenie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących przygotowania ciepłej wody użytkowej	13
7.2.2. Zestawienie optymalnych usprawnień według rosnącej wartości SPBT	14
7.3. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	14
7.3.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych	14
7.3.2. Charakterystyka poszczególnych wariantów termomodernizacji budynku	15
7.3.3. Ocena wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań „Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów”	16
7.3.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	17
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	17
8.1. Opis robót	17
8.2. Charakterystyka finansowa	17
8.3. Dalsze działania inwestora	17
ZAŁĄCZNIK 1	19
ZAŁĄCZNIK 2	31
ZAŁĄCZNIK 3	35

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne			
1.	Konstrukcja / technologia budynku	tradycyjna	
2.	Liczba kondygnacji	piwnice + VI, II, I	
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	21 852,50	
4.	Powierzchnia netto budynku (z piwnicami) [m ²]	7 275,40	
5.	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	—	
6.	Powierzchnia użytkowa budynku [m ²]	—	
7.	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części obiektu [m ²]	7 275,40	
8.	Liczba mieszkań	—	
9.	Liczba osób użytkujących budynek (średnia do obliczeń)	(personel + pacjenci) (155)	
10.	Sposób przygotowania ciepłej wody	kotłownia gazowa	
11.	Rodzaj systemu ogrzewania budynku	centralne z kotłowni gazowej	
12.	Współczynnik kształtu A/V [m ² /m ³]	0,34	
13.	Inne dane charakteryzujące budynek	—	
2. Wsp. przenikania ciepła przez przegrody zewn.[W/(m ² ·K)]		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Ściany zewnętrzne piwnic	0,229	0,229
2.	Strop nad piwnicą	0,880	0,880
3.	Ściany zewnętrzne nadziemna – część główna	0,223	0,223
4.	Ściany zewnętrzne nadziemna – część gospodarcza	0,187	0,187
5.	Stropodach wentylowany	0,212	0,212
6.	Stropodach pełny – część główna	0,200	0,200
7.	Stropodach pełny I – część gospodarcza	0,211	0,211
8.	Stropodach pełny II – część gospodarcza	0,202	0,202
9.	Okna – część główna	1,70	1,70
10.	Okna – część gospodarcza	1,70	1,70
11.	Łuksfery	1,70	1,70
12.	Drzwi - część główna	2,00	2,00
13.	Drzwi - część gospodarcza	2,00	2,00
14.	Wrota - część gospodarcza	2,00	2,00
3. Sprawności składowe systemu grzewczego			
1.	Sprawność wytwarzania	0,86	0,86
2.	Sprawność przesyłania	0,95	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,98	0,98
4.	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,98	0,98
4. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	mikrowentylacja stolarki / kanały wentylacyjne	mikrowentylacja stolarki / kanały wentylacyjne
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	17 691	17 691
4.	Liczba wymian [1/h]	—	—
5. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	403,41	403,41
2.	Obliczeniowa max. moc cieplna systemu grzewczego na przygotowanie c.w.u. [kW]	116,55	116,55

Audyt energetyczny Budynku Głównego z zapleczem
Samodzielnego Publicznego Zespołu Opieki Zdrowotnej w Łapach, ul. Korczaka 23

3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3 169,02	3 169,02
4.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu c.o. [GJ/rok]	3 878,66	3 878,66
5.	Obliczeniowe średnie zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. [GJ/rok]	2 682,27	2 011,70
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) ¹⁾ [GJ/rok]	—	—
7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	121,00	121,00
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² ·rok)]	148,09	148,09
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ³ ·rok)]	49,30	49,30
6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Opłata za 1 GJ na ogrzewanie i c.w.u. [zł/GJ]	55,19	55,19
2.	Opłata za 1 MW mocy zamówionej [zł/MW/m-c]	7 287,63	7 287,63
3.	Opłata abonamentowa [zł/pkt.pom./m-c]	175,89	175,89
4.	Opłata za podgrzanie 1 m ³ wody użytkowej [zł/m ³]	28,53	21,94
5.	Opłata roczna za ogrzewanie i c.w.u. [zł/rok]	409 679	372 671
7. Charakterystyka ekonomicznego, optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]		215 000,00	
Planowane koszty całkowite [zł]		215 000,00	
Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]		10,22	
Premia termomodernizacyjna [zł]		34 400,00	
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]		37 009,00	

¹⁾ Budynek zasilany z grupowej kotłowni gazowej, brak pomiaru zużycia ciepła na cele c.o. i. c.w.u..

3. DOKUMENTY I DANE ŹRÓDŁOWE WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU AUDYTU ORAZ WYTYCZNE I UWAGI INWESTORA

Dostępna dokumentacja projektowa:

- projekt podstawowy wewnętrznej instalacji wod.-kan. i c.w. adaptacji projektu typowego, opracowany przez Biuro Projektów Służby Zdrowia w Warszawie, wrzesień 1968 r.,
- audyt energetyczny Budynku Głównego z zapleczem Samodzielnego Publicznego Zespołu Opieki Zdrowotnej w Łapach, opracowany przez NAPE S.A. Oddział w Białymstoku, wrzesień 2013 r..

Inne dokumenty:

- aktualna taryfa dla paliw gazowych PGNiG S.A.,
- aktualne normy, katalogi i cenniki lokalnych firm budowlano-instalacyjnych.

Osoby udzielające informacji:

- Pan Przemysław Chrzanowski - Dyrektor SP ZOZ w Łapach.

Data wizji lokalnej:

- luty 2009 r., czerwiec 2011 r. i sierpień 2013 r., luty 2014 r..

Wytyczne i uwagi inwestora (zlecniodawcy) stanowiące ograniczenia zakresu możliwych usprawnień:

- obniżenie kosztów eksploatacji z tytułu przygotowania ciepłej wody użytkowej,
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów.

Zadeklarowany maksymalny udział własny na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego:

- wkład własny inwestora w wysokości 0, 00 zł planowanych kosztów całkowitych,
- wartość kredytu: 215 000,00 zł.

4. INWENTARYZACJA TECHNICZNO – BUDOWLANA BUDYNKU

4.1. Dane ogólne o budynku

Własność	Powiat Białystok ul. Borsucza 2 kod: 15 – 569; miejscowość.: Białystok województwo: podlaskie
Przeznaczenie budynku	szpital z zapleczem
Adres	18 – 100 Łapy, ul. Korczaka 23
Rodzaj budynku	użyteczności publicznej

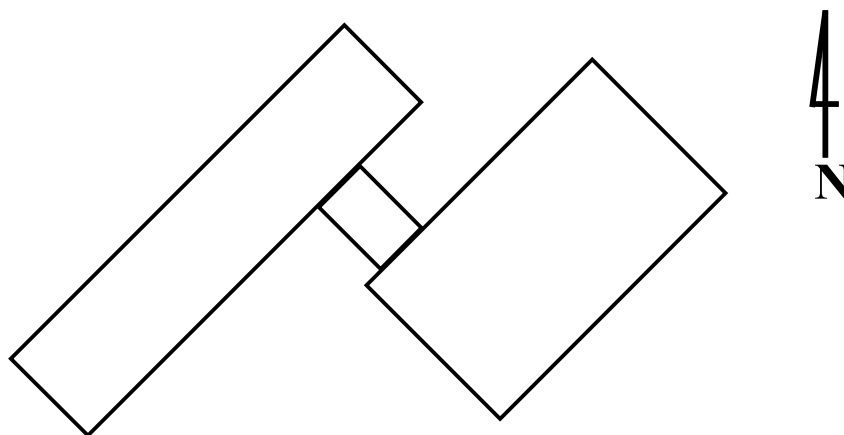
Rok budowy	1970	Rok zasiedlenia	1973
Technologia budynku	tradycyjna		
1. Powierzchnia zabudowy¹⁾ (m ²)	1 727,7	11. Liczba klatek schodowych	4
2. Kubatura obiektu²⁾ (m ³)	23 814,0	12. Liczba kondygnacji	piwnice + IV, II, I
3. Kubatura ogrzewanej części obiektu (m ³)	21 852,50	13. Wysokość kondygnacji w świetle (m)	– 3,15 i 3,35 (parter) – 3,15 i 3,35 (piętro i kondygnacje powtarzalne)
4. Powierzchnia użytkowa obiektu (m²)	7 275,40	14. Liczba osób (średnia ważona)	(155)
5. Powierzchnia części mieszkalnej (m²)	—	15. Liczba pomieszczeń (średnia do obliczeń)	124
6. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym (m²)	—	16. Liczba pomieszczeń o powierzchni < 50 m² (średnia do obliczeń)	108
7. Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy (m²)	912,72	17. Liczba pomieszczeń o powierzchni 50÷100m² (średnia do obliczeń)	12
8. Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (sklepy, itp.)(m²)	—	18. Liczba pomieszczeń o powierzchni > 100 m² (średnia do obliczeń)	4
9. Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części obiektu (m²)	7 275,40	19. Liczba łazienek	12
10. Obiekt podpiwniczony	tak	20. Liczba WC	22

¹⁾ wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru.

²⁾ wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

4.2. Uproszczona dokumentacja techniczna

Uproszczoną dokumentację techniczną (rzuty i przekroje budynku) zawiera załącznik Z3. Poniżej przedstawiony został szkic usytuowania budynku względem stron świata.



Rysunek 1. Usytuowanie obiektu względem stron świata.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów

Budynek szpitala jest budynkiem wolnostojącym o rozczłonkowanej linii zabudowy. Wykonany jest w technologii tradycyjnej.

Ściany zewnętrzne mają różne grubości od 54 cm (cegła ceramiczna pełna obustronnie otynkowana), przez grubość 44 cm (cegła dziurawka + styropian 4 cm + gazobeton + obustronny tynk) po grubość 33 cm (gazobeton + cegła dziurawka + obustronny tynk). Wszystkie ściany ocieplone 14 cm styropianu.

Nad budynkiem stropodach wentylowany (ocieplony 15 cm wełny mineralnej) i stropodachy pełne (ocieplone płytami z wełny mineralnej grubości 12 i 15 cm).

Stolarka okienna i drzwiowa w bardzo dobrym stanie (nowa, szczelna).

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych wymienionych w powyższym opisie znajduje się w załączniku **nr1**.

4.4. Charakterystyka energetyczna

Obliczenia sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym obliczono zgodnie z normą **PN-EN ISO 13790: listopad 2009** „Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia” z uwzględnieniem zamieszczonych na stronie Ministerstwa Finansów danych dotyczących typowych lat meteorologicznych oraz opracowanych na ich podstawie danych statystycznych dla obszaru Polski, przygotowanych dla potrzeb obliczeń energetycznych w budownictwie, które mogą być wykorzystane w obliczeniach charakterystyki energetycznej budynków.

Do wykonania obliczeń wykorzystano następujące Normy i Rozporządzenia:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termo modernizacyjnego,

- 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,
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- PN-EN ISO 6946 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń”,
- PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”.

Obliczenia szczytowej mocy grzewczej wykonano zgodnie z obowiązującą normą **PN-EN ISO 12831** „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego”.

Strumień powietrza wentylacyjnego dla budynku obliczono zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-83/B-03430/Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej” (Załącznik Z1.1).

Obliczenia wykonano przy pomocy programu komputerowego **AUDYTOR OZC wersja 4.8 Pro**, przyjmując wieloletnie dane klimatyczne dotyczące: średnich miesięcznych wartości zewnętrznych temperatur (ze stacji IMiGW w Białymstoku) oraz średnich miesięcznych wartości natężenia promieniowania słonecznego (stacja aktynometryczna Mikołajki).

Wyniki obliczeń przedstawiono poniżej:

- szczytowa moc grzewcza
(zapotrzebowanie na moc cieplną z obliczeń)..... $q_{moc} = 403,41 \text{ kW}$
- roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku $Q_H = 3\,169,02 \text{ GJ/rok}$
- roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku
po uwzględnieniu sprawności systemu c.o. $Q_S = 3\,878,66 \text{ GJ/rok}$

Koszt energii cieplnej

Opłaty ponoszone przez odbiorcę energii cieplnej zgodnie taryfą dla paliw gazowych Polskiego Górnictwa Naftowego i Gazownictwa S.A. w grupie taryfowej W-6A wynoszą:

- opłata za energię cieplną: **55,19 zł/GJ**,
- opłata za moc cieplną (przeliczona z opłaty za usługę przesyłową): **7 287,63 zł/MW/m-c**,
- opłata abonamentowa: **175,89 zł/m-c**.

Podane ceny są cenami brutto.

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego

Skróconą charakterystykę systemu grzewczego przedstawiono poniżej.

Typ instalacji c.o.	dwururowa, pompowa, z rozdziałem dolnym
Parametry pracy instalacji c.o.	90/70 °C
Przewody w instalacji c.o.	- przewody poziome rozprowadzające z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie - piony i podejścia do grzejników z rur wielowarstwowych łączonych przez zgrzewanie
Izolacja przewodów poziomych	otulina termoizolacyjna
Odpowietrzenie instalacji	odpowietrzniki automatyczne
Grzejniki	
Typ	stalowe płytowe (higieniczne)
Zawory termostatyczne	tak
Ilość dni ogrzewania w tygodniu	7 dni (bez osłabień sob.-niedz.)
Ilość godzin ogrzewania w ciągu doby	24 godziny (w tym 4 godzin z osłabieniem)

Istniejącą instalację c.o. można scharakteryzować współczynnikami sprawności przedstawionymi w poniższej tabeli.

Wyszczególnienie współczynnika	Wartość
1	2
Wytwarzania ciepła	$\eta_{g0} = 0,86$
Przesyłania ciepła	$\eta_{d0} = 0,95$
Regulacji i wykorzystania systemu grzewczego	$\eta_{e0} = 0,98$
Akumulacji ciepła	$\eta_{s0} = 1,00$
Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie tygodnia	$w_{t0} = 1,00$
Uwzględnienie przerw w ogrzewaniu w okresie doby	$w_{d0} = 0,98$
Sprawność całkowita systemu grzewczego	$\eta_0 = \eta_g \cdot \eta_d \cdot \eta_e \cdot \eta_s = 0,8007$

4.6. Charakterystyka instalacji c.w.u.

Rodzaj opisu	Stan istniejący
1	2
Sposób przygotowania c.w.u.	ciepła woda przygotowywana centralnie w kotłowni gazowej i przesyłana siecią niskoparametrową do budynku
Przewody w instalacji c.w.u.	stalowe ocynkowane łączone na gwint, prowadzone obok wody zimnej
Opomiarowanie	brak wodomierza c.w.u.
Średnie roczne zużycie wody	około 5 620 m ³

Istniejącą instalację c.w.u. można scharakteryzować współczynnikami sprawności przedstawionymi w tabeli poniżej:

Wyszczególnienie współczynnika	Wartość
1	2
Wytwarzania ciepła	$\eta_{w,g0} = 0,88$
Przesyłania ciepła	$\eta_{w,d0} = 0,45$
Akumulacji ciepła	$\eta_{w,s0} = 1,00$
Sprawność wykorzystania	$\eta_{w,e0} = 1,00$
Sprawność całkowita	$\eta_{w,0} = 0,3960$

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

Wymiana powietrza w budynku odbywa się za pomocą wentylacji grawitacyjnej. Strumień powietrza wentylacyjnego dla budynku obliczono zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-83/B-03430Az3:2000 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej” - wynosi on 17 691 m³/h.

Wentylacja mechaniczna nawiewno – wywiewna w budynku nie jest obecnie wykorzystywana.

4.8. Charakterystyka źródła ciepła

Źródłem ciepła jest grupowa, wolnostojąca kotłownia gazowa. Ciepło na potrzeby centralnego ogrzewania i ciepłej wody użytkowej dostarczane jest siecią niskoparametrową do następujących obiektów: Budynku Głównego z zapleczem, budynku Poradni Specjalistycznych z częścią administracyjną, budynku mieszkalnego. Regulacja parametrów czynnika grzejącego poszczególnych obiegów odbywa się ręcznie. Kotłownia pracuje w układzie zamkniętym, zabezpieczenie przed nadmiernym wzrostem ciśnienia stanowią naczynia przeponowe firmy Reflex.

5. OCENA AKTUALNEGO STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU

5.1. Przegrody zewnętrzne

W 2013 roku Budynek Główny z zapleczem SP ZOZ w Łapach został poddany termomodernizacji polegającej na dociepleniu przegród zewnętrznych oraz wymianie stolarki okiennej i drzwiowej. Przegrody zewnętrzne docieplono warstwą materiału izolacyjnego zgodnie z obowiązującymi wymogami dotyczącymi izolacyjności cieplnej budynków. Nowa stolarka okienna i drzwiowa spełnia wymagania dotyczące racjonalizacji użytkowania energii.

5.2. System grzewczy

W 2013 roku przeprowadzono pełną wymianę instalacji centralnego ogrzewania w Budynku Głównym z zapleczem SP ZOZ w Łapach. Instalację wyposażono w grzejniki stalowe płytowe z zaworami termostatycznymi, zamontowano odpowietrzniki automatyczne, nowe przewody zaizolowano otuliną termoizolacyjną.

5.3. Instalacja ciepłej wody użytkowej

Instalacja ciepłej wody użytkowej została wykonana na początku lat 70-tych ubiegłego wieku. Z informacji udzielonych przez inwestora wynika, iż od tego czasu wykonywano tylko doraźne remonty, mające na celu usunięcie zaistniałych usterek takich jak np. wymiana przeciekających odcinków przewodów, wymiana niesprawnych zaworów odcinających, uzupełnianie ubytków w izolacji cieplnej na przewodach rozprowadzających.

Należy przypuszczać, iż w tak długim czasie eksploatacji instalacji c.w.u. (ponad 40 lat) nastąpiło znaczne nagromadzenie kamienia osadowego, a tym samym zwężenie średnic przewodów.

Po ustaleniach dokonanych z inwestorem, w audycie uwzględniono pełną wymianę instalacji ciepłej wody użytkowej.

Zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy.

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1.	<u>Przegrody zewnętrzne</u> Przegrody zewnętrzne budynku mają następujące wartości współczynnika przenikania ciepła U [$W/(m^2 \cdot K)$]: <ul style="list-style-type: none">– ściany zewnętrzne piwnic $U = 0,229$– strop nad piwnicą..... $U = 0,880$– ściany zewnętrzne nadziemna $U = 0,187$; $0,223$,– stropodach wentylowany $U = 0,212$,– stropodachy pełne... $U = 0,200$; $0,202$; $0,211$.	Maksymalne wartości współczynnika U [$W/(m^2 \cdot K)$]: <ul style="list-style-type: none">– ściany - $U = 0,25$– stropy, dachy i stropodachy- $U = 0,22$– stropy nad piwnicą - $U = 0,50$
2.	<u>Okna</u> Okna są w bardzo dobrym stanie technicznym, wszystkie o współczynniku $U = 1,70 W/(m^2 \cdot K)$.	Nie przewiduje się wymiany.

l.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
3.	<u>Drzwi i wrota wejściowe</u> Drzwi są w bardzo dobrym stanie technicznym wszystkie o współczynniku $U = 2,00 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$.	Nie przewiduje się wymiany.
4.	<u>Instalacja ciepłej wody użytkowej</u> Ciepła woda użytkowa przygotowywana w kotłowni gazowej. Instalacja c.w.u. w słabym stanie technicznym.	Zmniejszenie kosztów podgrzania c.w.u..
5.	<u>System ogrzewania</u> Nowa instalacja centralnego ogrzewania wykonana w 2013 roku.	Nie przewiduje się usprawnień w instalacji c.o..

6. WYKAZ USPRAWNIEŃ I PRZEDSIĘWZIĘĆ TERMOMODERNIZACYJNYCH WYBRANYCH NA PODSTAWIE OCENY STANU TECHNICZNEGO

l.p.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1.	Zmniejszenie kosztów podgrzania ciepłej wody użytkowej.	Pełna wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej.

7. OKREŚLENIE OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO

7.1. Wskazanie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną

Do usprawnień termomodernizacyjnych rozpatrywanych w audycie energetycznym należą:

- 1) Usprawnienia dotyczące przygotowania ciepłej wody użytkowej:
 - a) wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej.

7.2. Wybór optymalnych usprawnień dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Przy określaniu optymalnych usprawnień przyjęto następujące dane:

$O_{0,1z}$ 64,17 zł/GJ (ze sprawnością wytwarzania),
 $O_{0,1m}$ 7 287,63 zł/MW/m-c,
 $Ab_{0,1}$ 175,89 zł/m-c.

7.2.1. Określenie usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących przygotowania ciepłej wody użytkowej

Po uzgodnieniach dokonanych z inwestorem w audycie uwzględniono wymianę wewnętrznych instalacji ciepłej wody użytkowej w Budynku Głównym z zapleczem.

Wykaz opłat za c.w.u. przed modernizacją:

- zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. ze sprawnością 2 682,27 GJ/rok
- koszt podgrzewu c.w.u. (z opłatami stałymi) 160 338 zł/rok

Wykaz opłat za c.w.u. po modernizacji:

- zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. ze sprawnością 2 011,70 GJ/rok
- koszt podgrzewu c.w.u. (z opłatami stałymi) 123 329 zł/rok

Przyjęte współczynniki sprawności instalacji c.w.u. po modernizacji zawiera poniższa tabela:

Wyszczególnienie współczynnika	Wartość
1	2
Wytwarzania ciepła	$\eta_{w,g0} = 0,88$
Przesyłania ciepła	$\eta_{w,d0} = 0,60$
Akumulacji ciepła	$\eta_{w,s0} = 1,00$
Sprawność wykorzystania	$\eta_{w,e0} = 1,00$
Sprawność całkowita	$\eta_{w,0} = 0,5280$

Zestawienie nakładów inwestycyjnych na usprawnienia w instalacji c.w.u.

Inwestycja	Całkowity koszt
	zł
Instalacja ciepłej wody użytkowej	200 000
Razem	200 000

Całkowite nakłady inwestycyjne na modernizację instalacji c.w.u. będą wynosiły **200 000 zł**.

Według powyższego opisu oszczędności po modernizacji to:

$$Q_{0\text{ rcw}} = 160\,338 \text{ zł/rok}$$

$$Q_{1\text{ rcw}} = 123\,329 \text{ zł/rok}$$

$$\Delta Q_{\text{rcw}} = 37\,009 \text{ zł/rok}$$

$$N_{\text{cw}} = 200\,000 \text{ zł}$$

$$\text{SPBT} = 5,40 \text{ lat}$$

7.2.2. Zestawienie optymalnych usprawnień według rosnącej wartości SPBT

Wskazane w pkt. 7.1. i zoptymalizowane w pkt. 7.2.1. usprawnienia termomodernizacyjne zmierzające do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną uszeregowano w tabeli według rosnącej wartości SPBT.

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1	2	3	4
1.	Wymiana instalacji ciepłej wody użytkowej.	200 000	5,40

7.3. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

W punkcie tym zamieszczono:

1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych.
2. Ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań „Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów” z dnia 21 listopada 2008 roku.
3. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

7.3.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W tym punkcie zastosowano skrótowe określenia dotyczące usprawnień wymienionych w pkt. 7.2.1.:

– instalacja c.w.u..

Rozpatrywane są następujące warianty wymienione w tabeli poniżej.

Nr wariantu	Skrótowy zakres prac
1	2
1	Instalacja c.w.u.

7.3.2. Charakterystyka poszczególnych wariantów termomodernizacji budynku

$$O_{0,1z} = 55,19 \text{ zł/GJ}$$

$$O_{0,1m} = 7\,287,63 \text{ zł/MW/m-c}$$

$$Ab_{0,1} = 175,89 \text{ zł/m-c}$$

$$Q_{0co} = 3\,169,02 \text{ GJ/rok}$$

$$Q_{0cwu} = 2\,682,27 \text{ GJ/rok}$$

$$q_{0co} = 0,40341 \text{ MW}$$

$$q_{0,1cwu} = 0,11655 \text{ MW}$$

$$\eta_o = 0,8007$$

$$w_{t0} = 1,00; \quad w_{d0} = 0,98$$

$$w_{t1} = 1,00; \quad w_{d1} = 0,98$$

$$Q_{0co}' = 3\,878,66 \text{ GJ/rok}$$

$$Q_{0r} = 409\,679 \text{ zł/rok} \text{ (koszt eksploatacji budynku ustalono dla mocy obliczeniowych, standardowego sezonu ogrzewczego oraz obliczeniowych temperatur wewnętrznych w budynku)}$$

Nr war.	Q_{1co} [GJ/rok]	Q_{1cw} [GJ/rok]	η_1	Q_1 [GJ/rok]	q_{1co} [MW]	Q_{1r} [zł/rok]	ΔQ_r [zł/rok]	N * [zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	3 169,02	2 011,70	0,8007	3 878,66	0,40341	372 671	37 009	215 000

* nakład na przedsięwzięcie termomodernizacyjne powiększono o koszt wykonania audytu energetycznego, koszt projektu instalacji c.w.u. oraz koszt nadzoru budowlanego w wysokości **15 000 zł brutto**.

7.3.3. Ocena wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań „Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów”

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Optymalna kwota środków własnych kwota kredytu	Premia termomodernizacyjna ^{*)}		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	2	[zł]	[zł/rok]	[%]	$\frac{[zł]}{[%]}$	[zł]	[zł]	[zł]
1.	- wymiana instalacji c.w.u. + koszty jak niżej	215 00,00	37 009	10,22 %	0,00 0 % 215 00,00 100 %	43 000,00	34 400,00	74 018,00

*** wysokość premii termomodernizacyjnej wyznacza się jako minimum z wartości w kolumnach 7, 8, 9.**

Rozpatrywany wariant modernizacyjny spalania warunki stawiane przez **Ustawę** z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz uwzględnia życzenie inwestora.

7.3.4. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant optymalny spełniający wszystkie warunki obejmuje następujące usprawnienia:

- wymianę instalacji ciepłej wody użytkowej.

8. OPIS TECHNICZNY OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO PRZEWIDZIANEGO DO REALIZACJI

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego należy wykonać następujące prace:

1. Wymienić istniejącą instalację ciepłej wody użytkowej na nową: stare rury zdemontować, nowe przewody zaizolować otuliną termoizolacyjną, zamontować regulacyjne zawory termostatyczne na cyrkulacji c.w.u. oraz pozostałą armaturę. Wykonać próbę szczelności instalacji c.w.u.. Koszt modernizacji wyniesie około **200 000 zł**.

Uwaga: Do wymienionych wyżej kosztów modernizacji należy dodać koszt wykonania audytu energetycznego, projektu instalacji c.w.u. i nadzoru budowlanego w wysokości **15 000 zł**.

8.2. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie	215 000,00 zł
Udział środków własnych inwestora	0,00 zł (0,0 %)
Kredyt bankowy	215 000,00 zł (100,0 %)
Przewidywana premia termomodernizacyjna	34 400,00 zł

8.3. Dalsze działania inwestora

1. Złożenie wniosku kredytowego i podpisanie umowy kredytowej,
2. Zorganizowanie przetargu na wykonanie niezbędnych projektów,
3. Zorganizowanie przetargu na wykonanie robót budowlanych i instalacyjnych,
4. Zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót,
5. Realizację robót i odbiór techniczny,
6. Ocena rezultatów przedsięwzięcia,
7. Wystąpienie o premię termomodernizacyjną po wykonaniu inwestycji.
8. Spłata kredytu.

ZAŁĄCZNIK 1

Dane do audytu energetycznego

- Z 1.1 Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych, pomieszczeń oraz strumienia powietrza wentylacyjnego**
- Z 1.2 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Z 1.1 Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych, strumienia powietrza wentylacyjnego i stref temperaturowych w budynku

Symbol	d	Opis materiału	λ	ρ	cp	R	Rcor	δ	μ	Z	Zcor	Uwagi
	m		W/(m·K)	kg/m3	kJ/(kg·K)	m2·K/W	m2·K/W	g/(m·h·Pa)		m2h·Pa/g	m2h·Pa/g	
PNG		Podłoga na gruncie										
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SN												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,00 m												
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m												
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m												
LASTRIKO	0,0100	Lastriko.	0,720	1600	0,920	0,014	0,014	75,00	10	133,3	133,3	
BETON-2400	0,0500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,700	2400	0,840	0,029	0,029	30,00	24	1666,7	1666,7	
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,300	2200	0,840	0,077	0,077	45,00	16	2222,2	2222,2	
PIASEK-SR	0,2000	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,500	0,500	300,00	2	666,7	666,7	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:											3,214	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:											3,834	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:											0,261	
PWP		Podłoga w piwnicy										
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
Ściana przy podłodze: SZPGN												
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 2,00 m												
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m												
BETON-2200	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,300	2200	0,840	0,077	0,077	45,00	16	2222,2	2222,2	
PIASEK-SR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375	0,375	300,00	2	500,0	500,0	
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2·K/W]:											3,471	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:											3,923	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:											0,255	
SN		Ściana zewnętrzna										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne												
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3	

Audyt energetyczny Budynku Głównego z zapleczem
Samodzielnego Publicznego Zespołu Opieki Zdrowotnej w Łapach, ul. Korczaka 23

CEGLIA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662	0,662	105,00	7	4857,1	4857,1
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3
STYROPIA NS	0,1400	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,500	3,500	12,00	60	11666,7	11666,7
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:											
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:											
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:											
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:											
SNBG											
Stropodach niewentylowany											
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7
TYNK-CEM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,020	0,020	45,00	16	444,4	444,4
Opór warstwy powietrznej stropodachuo śr. wysokości H = 0 m, [m2·K/W]:											
0,150											
Suma oporów przenikania ciepła połąci dachowej i warstwy powietrza, [m2·K/W]:											
0,198											
WEŁNA-PE-S	0,1500	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,042	130	0,750	3,571	3,571	480,00	2	312,5	312,5
STYROPIA N	0,0300	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,667	0,667	12,00	60	2500,0	2500,0
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017	0,017	7,50	96	400,0	400,0
STR-DZ3-20	0,2000	Strop gęstożębrowy z wypełnieniem pustak		1250	0,840	0,230	0,230			3692,0	3692,0
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2·K/W]:											
0,100											
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2·K/W]:											
0,040											
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2·K/W]:											
4,823											
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2·K)]:											
0,207											
SNGOS											
Ściana zewnętrzna											
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3
CEGLIA-DZIU	0,2500	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,403	0,403	135,00	5	1851,9	1851,9
STYROPIA N	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889	0,889	12,00	60	3333,3	3333,3
GAZOBET-1	0,1200	Gazobeton 1.	0,349	1000		0,344	0,344				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3
STYROPIA NS	0,1400	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,500	3,500	12,00	60	11666,7	11666,7
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2 K/W]:											
0,130											

Audyt energetyczny Budynku Głównego z zapleczem
Samodzielnego Publicznego Zespołu Opieki Zdrowotnej w Łapach, ul. Korczaka 23

Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2 ·K/W]:													0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2 ·K/W]:													5,343
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2 ·K)]:													0,187
SNIBGOS Stropodach niewentylowany													
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne													
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.		0,180	1000	1,460	0,028	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7
TYNKG-CBM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.		1,000	2000	0,840	0,020	0,020	0,020	45,00	16	444,4	444,4
Opór warstwy powietrznej stropodachuo śr. wysokości H = 0 m, [m2 ·K/W]:													0,150
Suma oporów przenikania ciepła połączeni dachowej i warstwy powietrza, [m2 ·K/W]:													0,198
WEŁNA-PŁ-S	0,1200	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze		0,042	130	0,750	2,857	2,857	2,857	480,00	2	250,0	250,0
STYROPIA	0,0500	Styropian - inne przypadki.		0,045	30	1,460	1,111	1,111	1,111	12,00	60	4166,7	4166,7
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.		0,180	1000	1,460	0,028	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak			1200	0,840	0,260	0,260	0,260			4769,0	4769,0
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2 ·K/W]:													0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2 ·K/W]:													0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2 ·K/W]:													4,594
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m2 ·K)]:													0,218
SNIBGOS Stropodach niewentylowany													
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne													
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.		0,180	1000	1,460	0,028	0,028	0,028	7,50	96	666,7	666,7
TYNKG-CBM	0,0200	Tynk lub gładź cementowa.		1,000	2000	0,840	0,020	0,020	0,020	45,00	16	444,4	444,4
Opór warstwy powietrznej stropodachuo śr. wysokości H = 0 m, [m2 ·K/W]:													0,150
Suma oporów przenikania ciepła połączeni dachowej i warstwy powietrza, [m2 ·K/W]:													0,198
WEŁNA-PŁ-S	0,1200	Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze		0,042	130	0,750	2,857	2,857	2,857	480,00	2	250,0	250,0
STYROPIA	0,0500	Styropian - inne przypadki.		0,045	30	1,460	1,111	1,111	1,111	12,00	60	4166,7	4166,7
PŁYT-PIL-P	0,0150	Płyty pilśniowe porowate.		0,050	300	2,510	0,300	0,300	0,300	180,00	4	83,3	83,3
STRŻELBKAN	0,2400	Strop żelbetowy kanałowy o wysokości 22-			1400	0,840	0,180	0,180	0,180			8000,0	8000,0
TYNKG-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.		0,820	1850	0,840	0,018	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m2 ·K/W]:													0,100
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m2 ·K/W]:													0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2 ·K/W]:													4,804

Audyt energetyczny Budynku Głównego z zapleczem
Samodzielnego Publicznego Zespołu Opieki Zdrowotnej w Łapach, ul. Korczaka 23

Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:														0,208
Ściana zewnętrzna														
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne														
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3		
CEGLA-DZIU	0,2500	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,403	0,403	0,403	135,00	5	1851,9	1851,9		
STYROPIA N	0,0400	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	0,889	0,889	0,889	12,00	60	3333,3	3333,3		
GAZOBET-1	0,1200	Gazobeton 1.	0,349	1000		0,344	0,344	0,344						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3		
STYROPIA NS	0,1400	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,500	3,500	3,500	12,00	60	11666,7	11666,7		
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:														0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:														0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:														5,343
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:														0,187
Ściana zewnętrzna														
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne														
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3		
GAZOBET-1	0,2400	Gazobeton 1.	0,349	1000		0,688	0,688	0,688						
CEGLA-DZIU	0,0600	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,097	0,097	0,097	135,00	5	444,4	444,4		
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3		
STYROPIA NS	0,1400	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,500	3,500	3,500	12,00	60	11666,7	11666,7		
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:														0,130
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:														0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:														4,491
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:														0,223
Strop ciepło do dołu														
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne														
TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,010	0,010	0,010	250,00	3	40,0	40,0		
TYNK-CEM	0,0400	Tynk lub gładź cementowa.	1,000	2000	0,840	0,040	0,040	0,040	45,00	16	888,9	888,9		
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,017	0,017	0,017	7,50	96	400,0	400,0		
PEYT-	0,0250	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,500	0,500	0,500	180,00	4	138,9	138,9		

Audyt energetyczny Budynku Głównego z zapleczem
Samodzielnego Publicznego Zespołu Opieki Zdrowotnej w Łapach, ul. Korczaka 23

SZPGN	Ściana zewnętrzna przy gruncie										
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne											
Podłoga przyległa do ściany: PWP											
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,39 m											
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	1800	0,880	0,662	0,662	105,00	7	4857,1	4857,1
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018	0,018	45,00	16	333,3	333,3
STYROPIA NS	0,1400	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	30	1,460	3,500	3,500	12,00	60	11666,7	11666,7
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:										2,123	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:										6,303	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:										0,159	

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń										
Symbol	Opis	θ _{int} °C	A	V m ³	n50 1/h	n _{min} 1/h	V _{min} m ³ /h	V _{infv} m ³ /h	V _v m ³ /h	
PIWNICE	PIWNICA	10,0	912,72	1 369,1	4	0,30	411,0	0,0	411,0	
POM NADI	POM NADZIEMIA I POM NADI	19,3	4 722,1	14 921,8	4	0,86	12 842,0	5 222,6	12 842,0	
POMNADII	POM NADZIEMIA II POMNADII	18,5	1 640,6	5 561,6	4	0,80	4 438,0	1 946,5	4 438,0	

Audyt energetyczny Budynku Głównego z zapleczem
Samodzielnego Publicznego Zespołu Opieki Zdrowotnej w Łapach, ul. Korczaka 23

Symbol	Opis	d m	Ri m ² · K/W	Re m ² · K/W	R m ² · K/W	U W/m ² · K	As m ²	AGl m ²	A m ²
ON0	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	2,61	1,57	10,44
DN3N	Drzwi zewnętrzne					2,000	3,75	0,00	3,75
DZ0N	Drzwi zewnętrzne					2,000	2,70	0,00	2,70
DZ1N	Drzwi zewnętrzne					2,000	3,68	0,00	3,68
DZ1S	Drzwi zewnętrzne					2,000	2,40	0,00	9,60
DZ2N	Drzwi zewnętrzne					2,000	7,59	0,00	7,59
DZ2S	Drzwi zewnętrzne					2,000	2,70	0,00	2,70
DZ3S	Drzwi zewnętrzne					2,000	2,80	0,00	5,60
DZ4S	Drzwi zewnętrzne					2,000	7,80	0,00	15,60
DZ5S	Drzwi zewnętrzne					2,000	3,68	0,00	3,68
ON1	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	0,39	0,23	3,90
ON10	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	1,93	1,16	3,85
ON10S	Okno (świetlik) zewnętrzne					3,120	2,40	1,44	4,80
ON11	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	2,10	1,26	2,10
ON11S	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	9,00	5,40	9,00
ON12	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	4,90	2,94	127,40
ON12S	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	9,63	5,78	67,38
ON13	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	5,25	3,15	21,00
ON13S	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	5,86	3,52	5,86
ON14	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	5,86	3,52	23,45
ON14S	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	1,98	1,19	1,98
ON15	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	7,61	4,57	45,67
ON16	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	9,63	5,78	154,00
ON17	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	6,37	3,82	190,95
ON18	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	4,20	2,52	16,80
ON19	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	9,00	5,40	36,00
ON1S	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	0,66	0,40	7,26
ON2	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	0,66	0,40	27,06
ON20	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	2,97	1,78	11,88
ON21	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	8,60	5,16	25,80
ON22	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	4,32	2,59	12,96
ON23	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	6,12	3,67	18,36
ON24	Okno (świetlik) zewnętrzne					1,700	2,76	1,66	2,76

Audyt energetyczny Budynku Głównego z zapleczem
Samodzielnego Publicznego Zespołu Opieki Zdrowotnej w Łapach, ul. Korczaka 23

Symbol	Opis	d m	Ri m ² ·K/W	Re m ² ·K/W	R m ² ·K/W	U W/m ² ·K	As m ²	AGL m ²	A m ²
ON25	Okno (światlik) zewnętrzne					1,700	1,70	1,02	3,40
ON26	Okno (światlik) zewnętrzne					1,700	5,22	3,13	10,44
ON2S	Okno (światlik) zewnętrzne					1,700	1,93	1,16	5,78
ON3	Okno (światlik) zewnętrzne					1,700	1,80	1,08	7,20
ON3S	Okno (światlik) zewnętrzne					1,700	5,95	3,57	5,95
ON4	Okno (światlik) zewnętrzne					1,700	1,98	1,19	15,84
ON4S	Okno (światlik) zewnętrzne					1,700	6,37	3,82	63,65
ON5	Okno (światlik) zewnętrzne					1,700	0,81	0,49	6,48
ON5S	Okno (światlik) zewnętrzne					1,700	0,63	0,38	0,63
ON6	Okno (światlik) zewnętrzne					1,700	2,64	1,58	18,48
ON6S	Okno (światlik) zewnętrzne					1,700	1,70	1,02	3,40
ON7	Okno (światlik) zewnętrzne					1,700	0,72	0,43	0,72
ON7S	Okno (światlik) zewnętrzne					1,700	4,42	2,65	4,42
ON8	Okno (światlik) zewnętrzne					1,700	1,76	1,06	12,32
ON8S	Okno (światlik) zewnętrzne					1,700	2,76	1,66	74,52
ON9	Okno (światlik) zewnętrzne					1,700	3,36	2,02	23,52
ON9S	Okno (światlik) zewnętrzne					1,700	1,80	1,08	5,40
PNG	Podłoga na gruncie	0,360	3,214		3,834	0,261			948,00
PWP	Podłoga w piwnicy	0,250	3,471		3,923	0,255			900,90
SN	Ściana zewnętrzna	0,680	0,130	0,040	4,369	0,229			1435,49
SNBG	Stropodach niewentylowany	0,418	0,100	0,040	4,823	0,207			325,60
SNGOS	Ściana zewnętrzna	0,580	0,130	0,040	5,343	0,187			939,38
SNIBGOS	Stropodach niewentylowany	0,450	0,100	0,040	4,594	0,218			819,00
SNIBGOS	Stropodach niewentylowany	0,475	0,100	0,040	4,804	0,208			225,57
SNIIP	Ściana zewnętrzna	0,580	0,130	0,040	5,343	0,187			388,16
SNIIP	Ściana zewnętrzna	0,470	0,130	0,040	4,491	0,223			378,71
SW	Stropodach wentylowany	0,575	0,100	0,040	4,532	0,221			548,30
SZP	Ściana zewnętrzna	0,680	0,130	0,040	4,369	0,229			81,36
SZPGN	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,665	2,123		6,303	0,159			182,99
W	Drzwi zewnętrzne					2,000	8,40	0,00	16,80

Obliczenia strumienia powietrza wentylacyjnego

Opis strefy	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]
1	2
Strefa I – pomieszczenia w piwnicach ogrzewane śr. do tem 10,00 °C	
– 0,3 wymiany w ciągu godziny – piwnice 0,3 × 1 369,08 m ³	411
Razem strefa I	411
Strefa II – pomieszczenia nadziemna części głównej ogrzewane śr. do tem 19,30 °C	
– 30 m ³ /h – WC (20 × 30 m ³ /h)	600
– 50 m ³ /h – łazienka (10 × 50 m ³ /h)	500
– 70 m ³ /h – kuchnia (1 × 70 m ³ /h)	70
– 0,5 wymiany w ciągu godziny – komunikacja i szatnie 0,5 × 4 466,49 m ³	2 233
– 1 wymiana w ciągu godziny (pozostałe pomieszczenia) 1 × 9 439,49 m ³	9 439
Razem strefa II	12 842
Strefa III – pomieszczenia nadziemna części gospodarczej ogrzewane śr. do tem. 18,50 °C	
– 30 m ³ /h – WC (2 × 30 m ³ /h)	60
– 50 m ³ /h – łazienka (2 × 50 m ³ /h)	100
– 0,5 wymiany w ciągu godziny – komunikacja i pomieszczenia pomocnicze 0,5 × 2 446,51 m ³	1 223
– 1 wymiana w ciągu godziny (pozostałe pomieszczenia) 1 × 3 054,65 m ³	3 055
Razem strefa III	4 438
RAZEM strefa I - III	17 691

Z1.2 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

– roczne zużycie c.w.u.	$V_{cw} = 5\,620\text{ m}^3$
– max. moc cieplna na cele c.w.u.	116,55 kW
– śr. moc cieplna na cele c.w.u.	45,15 kW
– zapotrzebowanie ciepła na ogrzanie 1 m ³ wody	$Q_{cwj} = c_w \times \rho \times (t_c - t_z)$ $Q_{cwj} = 4,2 \times 1\,000 \times (55 - 10) =$ $189\,000\text{ kJ/m}^3 = 0,189\text{ GJ/m}^3$
– zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u. ze sprawnością	$Q_{0\,cw} = 2\,682,27\text{ GJ}$
– koszt przygotowania c.w.u. z uwzględnieniem opłat stałych i zmiennych	160 338 zł
– średni koszt 1m ³ c.w.u.	28,53 zł/m ³

ZAŁĄCZNIK 2

Wydruk obliczeń zapotrzebowania na ciepło i mocy

Z2.1. Zapotrzebowanie na ciepło i moc grzewczą w stanie istniejącym budynku

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szpital Główny Łapy	
Miejscowość:	Łapy	
Adres:	ul. Korczaka 23	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesięcznie	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	IV	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	7275,4	m ²
Kubatura ogrzewana budynku VH:	21852,5	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	157496	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	245910	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	403406	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	403406	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	55,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	18,5	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	3584,6	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m ³ /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m ³ /h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m ³ /h
Średnia liczba wymian powietrza n :	0,8	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	17691,0	m ³ /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Białystok	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	17691,0	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	3169,02	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	880282	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	7275	m ²

Audyt energetyczny Budynku Głównego z zapleczem
Samodzielnego Publicznego Zespołu Opieki Zdrowotnej w Łapach, ul. Korczaka 23

Kubatura ogrzewana budynku	VH:	21852,5	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	435,6	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EAH:	121,0	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	145,0	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	EVH:	40,3	kWh/ (m3 ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθmin:	4,0	K	
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj zgodnie z EN 12831:2006			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich			
budynkach tak jak by były nieogrzewane:	Nie		
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:	Tak		
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:	Nie		
Domyślne dane do obliczeń:			
Typ budynku:	Budynek szpitalny		
Typ konstrukcji budynku:	Średnia		
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne		
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia		
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Centralna reg.		
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni		
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	3,5	1/h	
Klasa osłonięcia budynku:	Brak osłonięcia		
Domyślne dane dotyczące wentylacji:			
System wentylacji:	Naturalna		
Temperatura powietrza nawiewanego θsu:		°C	
Temperatura powietrza kompensacyjnego θc:	20,0	°C	
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:			
Temperatura dopływającego powietrza θex,rec:	20,0	°C	
Projektowa sprawność rekuperacji ηrecup:	70,0	%	
Sezonowa sprawność rekuperacji ηE,recup:	49,0	%	
Projektowy stopień recyrkulacji ηrecir:		%	
Sezonowy stopień recyrkulacji ηE,recir:		%	
Geometria budynku:			
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m	
Domyślna rzędna podłogi Lf:	0,00	m	
Rzędna wody gruntowej:	-3,00	m	
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m	
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów Hi:	3,15	m	
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag:	1943,00	m2	
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	282,80	m	
Obrót budynku:	45°		
Statystyka budynku:			
Liczba kondygnacji:	0		
Liczba stref budynku:			
Liczba grup pomieszczeń:	1		
Liczba pomieszczeń:	3		

ZAŁĄCZNIK 3

Rzuty budynku

- Z 3.1 Rzut piwnic – Część Główna**
- Z 3.2 Rzut parteru - Część Główna**
- Z 3.3 Rzut I piętra - Część Główna**
- Z 3.4 Rzut II piętra - Część Główna**
- Z 3.5 Rzut III piętra - Część Główna**
- Z 3.6 Rzut IV piętra - Część Główna**
- Z 3.7 Rzut piwnic - Część Gospodarcza**
- Z 3.8 Rzut parteru - Część Gospodarcza**
- Z 3.9 Rzut I piętra - Część Gospodarcza**

