



OBIEKT: BUDYNEK MIESZKALNY WIELRODZINNY

TYPOWY BUDYNEK 11 KONDYGNACJI

**INWESTOR: Spółdzielnia Mieszkaniowa
„Prądnik Biały Wschód”
Ul. Grażyny 3
31-217 Kraków**

**TEMAT: ANALIZA MOŻLIWOŚCI ZASTOSOWANIA PRZEDSIĘWZIĘĆ
TERMOMODERNIZACYJNYCH DLA TYPOWEGO BUDYNKU
WYSOKIEGO 11 KONDYGNACJI
WYKONANA W OPARCIU O BUDYNEK IMBRAMOWSKA 7**

**OPRACOWAŁ: mgr inż. Łukasz Gołdyń
nr ewid. upr. MAP/0143/POOS/08**

**3E SYSTEM
ul. Łanowa 22
30-725 KRAKÓW**

Kraków, wrzesień 2024r.

*ŁUKASZ GOŁDYŃ 3E SYSTEM
30-725 KRAKÓW, UL. ŁANOWA 22
TEL. +48 502 537 984
+48 665 081 203
NIP 679-262-35-81, REGON 121080778
www.trzye.pl
biuro@trzye.pl.*

1. TEMAT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest analiza możliwości zastosowania przedsięwzięć termomodernizacyjnych w budynku wielorodzinnym Imbramowska 7. Przedmiotowy budynek został wskazany przez inwestora jako typowy do reprezentacji grupy budynków o 11 kondygnacjach zlokalizowanych na terenie Spółdzielni Mieszkaniowej Prądnik Biały Wschód.

1.1. Analiza techniczna stanu istniejącego

Przedmiotowy budynek będący budynkiem wielorodzinnym o 11 kondygnacjach nadziemnych mieszkalnych oraz jednej zlokalizowanej poniżej poziomu terenu niemieszkalnej. Konstrukcja budynku opiera się na betonowej płycie fundamentowej, ławach żelbetonowych, ścianach wielowarstwowych oraz stropodachu dwuwarstwowego wentylowanego. Ściany budynku mają budowę wielowarstwową. Składają się z płyt wielkowymiarowych o gr.15cm, płyt wielkowymiarowych o gr. 6 cm oraz wew. przekładki z płyt styropianowych o gr. 5cm zlokalizowanej pomiędzy wspomnianymi płytami. Konstrukcja dachu składa się z płyt panwiowych (betonowych) osadzonych nad stropem ostatniej kondygnacji na zewnętrznych ścianach kolankowych oraz szczytkowych ścianach wewnętrznych. Okna zewnętrzne w częściach lokali mieszkalnych wymienione przez właścicieli mieszkań w różnym okresie na okna PCV. W częściach wspólnych okna wymienione na okna PCV. Budynek poddany termomodernizacji poprzez wykonanie warstwy termoizolacyjnej ścian zewnętrznych warstwą styropianu o gr. 8cm oraz dachu poprzez nadmuch granulatu z wełny mineralnej w przestrzeń między stropową dachu o grubości 25cm.

Budynek wyposażony jest w instalację wody zimnej, centralnej ciepłej wody, centralnego ogrzewania, elektryczną oraz kanalizacyjną. Instalacja wody zimnej pochodzi z okresu powstania obiektu, poddawana częściowym remontom wynikającym z pojawiających się awarii. Instalacja wody ciepłej wraz z obiegami cyrkulacyjnymi centralnie przygotowywana przez wymiennik kompaktowy zrealizowana w okresie ostatnich pięciu lat spełniająca obecne wymagania techniczne. Instalacja c.o. pochodzi z czasu powstania budynku tj. rok 1980. Od tego czasu została poddana regulacji hydraulicznej wraz z wymianą zaworów pod pionami oraz zaworów termostatycznych wyposażonych w głowice. Rurociągi instalacji c.o. izolowane matami z wełny szklanej w oplocie z siatki stalowej i płaszczu gipsowym.

Budynek wyposażony jest w wentylację grawitacyjną lokali mieszkalnych zrealizowaną w oparciu o przewody wentylacyjne zbierające powietrze z pomieszczeń łazienek, WC oraz kuchni. Przewody wentylacyjne umieszczone są centralnie pomiędzy poszczególnymi sekcjami mieszkań.

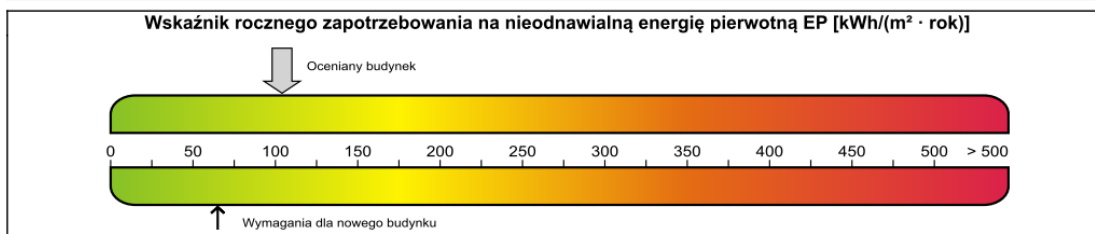
1.2. Karta danych technicznych stanu istniejącego

Dane ogólne budynku		Stan przed modernizacją
1.	Konstrukcja budynku / technologia wykonania budynku	WUF-T/K tzw wielka płyta
2.	Liczba kondygnacji	11
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	8492,20
4.	Powierzchnia budynku o regulowanej temp. [m ²]	2851,20
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	Centralne
10.	Rodzaj systemu grzewczego a budynku	Centralne
Współczynnik przenikania ciepła przez przegrody budowlane U W/(m ² K)		Stan przed modernizacją
1.	Ściana zewnętrzna SZ	0,29
2.	Ściana wewnętrzna konstrukcyjna SW	2,56
3.	Dach D	0,29
4.	Podłoga na gruncie PG	1,75
5.	Strop zewnętrzny STW	0,61
6.	Ściana na gruncie SG	4,04
7.	Drzwi zewnętrzne do budynku	1,8
8.	Drzwi wewnętrzne do mieszkań	2,0
9.	Okno zewnętrzne części wspólnej	1,60
10.	Okno zewnętrzne części piwnicznej	2,0
11.	Okno zewnętrzne części mieszkalnej	1,4

1.3. Charakterystyka energetyczna stanu istniejącego budynku

Charakterystyka energetyczna budynku

Oceniany budynek	
Przeznaczenie budynku	Wielorodzinny
Adres budynku	Imbramowska 7
Inwestor	



Wyniki dla budynku

Geometria		
Powierzchnia użytkowa	A_{u2}	2864,6 m ²
Powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze (powierzchnia ogrzewana lub chłodzona)	A_f	2851,2 m ²
Liczba kondygnacji budynku	L_{kond}	13,0
Kubatura budynku	V_{bud}	8811,7 m ³
Kubatura pomieszczeń o regulowanej temperaturze (ogrzewana lub chłodzona)	V_f	8492,2 m ³

Wskaźniki charakterystyki energetycznej		
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	EP uzyskane	104,0 kWh/(m ² · rok)
	EP wymagane	65,0 kWh/(m ² · rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	EK	125,2 kWh/(m ² · rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU	81,9 kWh/(m ² · rok)
Jednostkowa wielkość emisji CO ₂	E _{CO2}	0,042 t _{CO2} / (m ² · rok)
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	U _{oze}	0,0 %

Roczne zapotrzebowanie na energię		
Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną	Q _p	296640 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	Q _k	356975 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową	Q _u	233621 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku dla systemu technicznych	E _{slpom}	6506 kWh/rok

Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek			
System techniczny	Rodzaj nośnika energii lub energii	Ilość nośnika energii lub energii	Jednostka / (m ² · rok)
Ogrzewania	1) Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	66,74	kWh
	2) Energia elektryczna	1,49	kWh
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	1) Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	56,18	kWh
	2) Energia elektryczna	0,79	kWh
Chłodzenia	-----	0,00	-----
Wbudowanej instalacji oświetlenia	-----	0,00	-----

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU					kWh / (m ² · rok)
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
[kWh/(m ² · rok)]	54,4	27,5	0,0		81,9
Udział [%]	66,4	33,6	0,0		100

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 81,9 kWh/(m² · rok)

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK					kWh / (m ² · rok)
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	66,7	56,2	0,0	0,0	122,9
Energia elektryczna	1,5	0,8	0,0	0,0	2,3
Suma [kWh/(m² · rok)]	68,2	57,0	0,0	0,0	125,2
Udział [%]	54,5	45,5	0,0	0,0	100

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 125,2 kWh/(m² · rok)

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP				kWh/(m ² · rok)		
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma	
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	53,4	44,9	0,0	0,0	98,3	
Energia elektryczna	3,7	2,0	0,0	0,0	5,7	
Suma [kWh/(m² · rok)]	57,1	46,9	0,0	0,0	104,0	
Udział [%]	54,9	45,1	0,0	0,0	100	

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP: 104,0 kWh/(m² · rok)

Roczne zapotrzebowanie na energię dla systemów ogrzewania i wentylacji		
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system ogrzewania i wentylacji	$Q_{p,H}$	162874 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną przez system ogrzewania i wentylacji	$Q_{k,H}$	190287 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji	$Q_{H,nd}$	155131 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną dla systemu ogrzewania i wentylacji	$E_{el,pom,H}$	4258 kWh/rok

Sprawność elementów składowych systemu ogrzewania i wentylacji		
Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
Wytwarzanie ciepła	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową o mocy powyżej 100 kW	0.99
Przesył ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	0.96
	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	0.85
Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	1.00
Regulacja i wykorzystanie ciepła	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P – 2K	0.88

Roczne zapotrzebowanie na energię dla systemów przygotowania ciepłej wody użytkowej		
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej	$Q_{p,W}$	133766 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną przez system przygotowania ciepłej wody użytkowej	$Q_{k,W}$	160183 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.	$Q_{W,nd}$	78489 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	$E_{el,pom,W}$	2248 kWh/rok

Sprawności elementów składowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		
Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej) o mocy powyżej 100 kW	0.98
Przesył ciepła	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi. Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 100	0.50
Akumulacja ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	1.00

Roczne zapotrzebowanie na energię dla systemów chłodzenia		
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez systemy chłodzenia	$Q_{p,C}$	0 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną przez system chłodzenia	$Q_{k,C}$	0 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do chłodzenia	$Q_{C,ud}$	0 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną dla systemu chłodzenia	$E_{el,pom,C}$	0 kWh/rok

Sprawności elementów składowych systemu chłodzenia		
Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
Wytwarzanie chłodu	-----	-----
Przesył chłodu	-----	-----
Akumulacja chłodu	-----	-----
Regulacja i wykorzystanie chłodu	-----	-----

Roczne zapotrzebowanie na energię dla systemów wbudowanej instalacji oświetlenia		
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dostarczoną dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia	$Q_{p,L}$	0 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia	$Q_{k,L}$	0 kWh/rok

1.2. Systemy techniczne									
1.2.1 Systemy ogrzewania									
Zestawienie danych dla systemów ogrzewania									
		Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie energii	Średnia sezonowa sprawność wytworzenia ciepła z nośnika energii lub energii dostarczanych do źródła ciepła	Stosunek sumy mocy cieplnej grzejników usytuowanych przy ścianach zewnętrznych do sumy mocy cieplnej wszystkich grzejników w systemie ogrzewania	Obliczeniowa średnia sezonowa sprawność regulacji i wykorzystania ciepła w przestrzeni ogrzewanej	Średnia sezonowa sprawność przesyłu ciepła ze źródła ciepła do przestrzeni ogrzewanej	Średnia sezonowa sprawność akumulacji ciepła w elementach pojemnościowych systemu ogrzewania	Średnia sezonowa sprawność całkowita i-tego systemu ogrzewania	Udział w rocznym zapotrzebowaniu na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji zapewniany przez i-ty podsystem w systemie ogrzewania (suma udziałów jest równa 1)
Nazwa	Nośnik energii	η_H	$\eta_{H,g}$	χ	$\eta_{H,e}$	$\eta_{H,d}$	$\eta_{H,s}$	$\eta_{H,tot,i}$	X_i
MPEC kogeneracja - przesył w przestrzeni ogrzewanej	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	0,80	0,99	1,00	0,88	0,96	1,00	0,84	0,80
MPEC kogeneracja - przesył w przestrzeni nieogrzewanej	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	0,80	0,99	1,00	0,88	0,85	1,00	0,74	0,20
Zestawienie danych urządzeń pomocniczych dla systemów ogrzewania									
						Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej na wytworzenie i dostarczenie energii	Zapotrzebowanie na moc elektryczną do napędu urządzenia pomocniczego	Czas działania urządzenia pomocniczego w ciągu roku	
Nazwa		Nośnik energii		w_{el}	q_{el}	t_{el}			
Pompy obiegowe w systemie ogrzewania z grzejnikami członowymi lub płytowymi przy granicznej temperaturze ogrzewania 10°C w budynku o powierzchni A_f powyżej 250 m ²		Energia elektryczna		2,50	0,15	4700			
Regulacja węzła cieplnego obsługującego system ogrzewania i system przygotowania ciepłej wody użytkowej		Energia elektryczna		2,50	0,09	8760			

1.2.2. Systemy wentylacyjne					
Zestawienie danych dla systemów wentylacyjnych					
Typ budynku	Typ wentylacji	Krotność wymiany powietrza w budynku spowodowana infiltracją powietrza przez nieuszczelnienia obudowy budynku w warunkach eksploatacyjnych	Podstawowy strumień powietrza zewnętrznego w okresie użytkowania budynku odniesiony do powierzchni sifery ogrzewanej	Udział czasu działania wentylatorów wentylacji mechanicznej w miesiącu, równy wykorzystaniu budynku w miesiącu	Łączna miesięczna skuteczność zastosowania urządzeń do odzysku ciepła z powietrza wywiewanego
		n	$V_{ve,1,s}$	β	$\eta_{oc,n}$
Wielorodzinny	Wentylacja grawitacyjna	0,2	0,32	0,00	0,00

1.2.3. System przygotowania c.w.u								
Zestawienie danych dla systemów przygotowania c.w.u.								
Nazwa	Nośnik energii	W _W	η_{Wg}	η_{We}	η_{Wd}	η_{Ws}	η_{WtoLi}	X _i
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	0,80	0,98	1,00	0,50	1,00	0,49	1,00

Zestawienie danych urządzeń pomocniczych dla systemów przygotowania c.w.u.				
Nazwa	Nośnik energii	W _{el}	Q _{el}	t _{el}
Regulacja wężla ciepłego obsługującego system ogrzewania i system przygotowania ciepłej wody użytkowej	Energia elektryczna	2,50	0,09	8760

1.4. Bilans finansowy wynikający z zapotrzebowania budynku na energię ciepłą dla stanu istniejącego w oparciu o aktualny cennik i stawki za energię MPEC S.A. w Krakowie

STAN ISTNIEJĄCY		
Zapotrzebowanie na moc dla CO wg. obliczeń OZC	Q _{co} [kW]	135,50
Zapotrzebowanie na moc dla CWU - zgodnie ze stanem istn.	Q _{cwu} [kW]	100,00
Wartość energii końcowej używanej przez budynek		
	EK [kWh/m2/rok]	125,20
	EK [kWh/rok]	356945,20
opłaty za energię		
cena jednostkowa za zużyta energię	95,78	[zł/GJ]
cena jednostkowa tyt. opłaty stałej za moc zamówioną	245411,52	[zł/MW]
opłata za zużyta energię	[zł/rok]	123 077,56 zł
opłata za moc zamówioną	[zł/rok]	33 253,26 zł
łącznie opłaty za zużyta energię oraz moc zamówioną	[zł/rok]	156 330,82 zł

2. PROPONOWANE PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNE

2.1. Opis możliwych do wykonania prac modernizacyjnych mających wpływ na zmniejszenie zapotrzebowania budynku na energię.

Z punktu widzenia zapotrzebowania na energię budynku wpływ na zmniejszenie zapotrzebowania mają następujące instalacje i elementy budynku wraz z możliwymi do wykonania pracami modernizacyjnymi:

- a) przegrody zewnętrzne w tym ściany, stropy oraz okna poprzez zastosowanie rozwiązań wpływających na uzyskanie dla tych przegród współczynników przenikania ciepła o mniejszych wartościach aniżeli dotychczasowe
- b) instalacja ciepłej wody użytkowej poprzez zastąpienie rozproszonego systemu podgrzewu wody systemem centralnym
- c) instalacja centralnego ogrzewania poprzez dokonanie regulacji wymuszającej rozptyw czynnika do odbiorników w wymaganych ilościach, innymi słowy wyeliminowanie efektu przegrzewania pomieszczeń
- d) izolacja termiczna rurociągów instalacji c.o. poprzez zastosowanie materiałów o parametrach technicznych zapewniających większą ochronę cieplną rurociągów
- e) źródło energii odpowiedzialne dostarczanie ciepła do instalacji c.o. oraz cwu poprzez zastosowanie odnawialnych źródeł ciepła
- f) wentylacja grawitacyjna budynku poprzez zastosowanie rozwiązań dążących do wykonania centralnej wentylacji mechanicznej z odzyskiem ciepła.

Rozpatrując wyżej wymienione elementy należy stwierdzić, że tylko niektóre z nich mogą być dalej rozpatrywane co wynika z ograniczeń technicznych budynku czy też wykonanych już prac modernizacyjnych.

Ad. a. – ściany zewnętrzne obecnie posiadają współczynnik przenikania ciepła o wartości 0,29 W/m²K (patrz pkt. 1.2). Obecnie obowiązujące przepisy narzucają powyższy współczynnik dla ścian równy 0,2 W/m²K. Należy zaznaczyć, że na chwilę obecną dotyczy to obiektów poddawanych przebudowie lub obiektów nowych.

Osiągnięcie powyższej wartości jest możliwe poprzez wykonanie dodatkowej warstwy izolacji termicznej. Izolacja termiczna ścian musiałaby obejmować swoim zakresem wymianę izolacji szpalet wokół okien z zastosowaniem materiału o lepszych parametrach technicznych. Wykonanie dodatkowej izolacji na szpaletach spowodowałoby ograniczenie otworów zabudowanymi już oknami.

Stropodach ze względów technicznych nie podda się pracom termomodernizacyjnym z uwagi na fakt, że przestrzeń między stropowa już jest wypełniona materiałem termoizolacyjnym.

Okna w częściach lokali mieszkalnych wymienione zostały przez właścicieli mieszkań na okna PCV w różnych okresach czasu. Posiadają one zatem lepsze parametry od oryginalnych okien skrzynkowych jednak nie są ujednoczone i różnią się między sobą pod względem współczynnika przenikania. Wymiana wszystkich okien w częściach lokali mieszkalnych na okna o lepszych współczynnikach ze względów formalnych nie jest możliwa. Okna w częściach wspólnych tj. pomieszczeniach o mniejszych wymaganiach termicznych pomimo ich wymiany w przeszłości na okna PCV nie muszą być ponownie wymieniane ponieważ zysk energetyczny w stosunku do kosztów jest skrajnie niekorzystny.

Ad. b. – ponieważ instalacja cwu została wykonana jako nowa w ostatnich latach jej modernizacja jest bezzasadna

Ad. c. – W oparciu o przeprowadzone dla budynku Imbramowska 7 obliczenia ciepłota moc zamówiona na potrzeby instalacji c.o. winna wynosić 135,50 kW. Zgodnie z uzyskanymi informacjami obecnie zamówiona moc dla tego budynku wynosi 145,5 kW. Daje to różnicę

między wykonanymi obliczeniami a stanem faktycznym w wysokości 10,0 kW. Przy obecnych stawkach MPEC za moc zamówioną tj. 245,42 zł/kW redukcja mocy zamówionej może wygenerować oszczędności w skali roku na poziomie 2 500 zł.

Instalacja c.o. w przeszłości została poddana regulacji hydraulicznej, i co do zasady nie ma konieczności jej ponownego wykonania w przypadku jeżeli nie zmienia się zapotrzebowanie budynku na moc cieplną. Porównać należy obecnie zamówioną moc cieplną oraz moc cieplną która wynikała z obliczeń hydraulicznych wykonanej regulacji. Jeżeli moc cieplna przywołana w obliczeniach cieplnych regulacji hydraulicznej inst. c.o. jest tożsama z mocą wynikającą z bilansu cieplnego wykonanego dla tego opracowania czyli 135,5 kW, ponowna regulacja nie jest wymagana. W przeciwnym wypadku należałoby dokonać ponownych obliczeń hydraulicznych i przeprowadzić ponowną regulację.

Ad. d. – obecna izolacja rurociągów instalacji c.o. pochodzi z czasów budowy budynku, nie spełnia ona obecnych przepisów narzucających odpowiednie parametry dla izolacji termicznych instalacji. Ponadto izolacja posiada miejscowe ubytki, które prowadzą do nadmiernych strat ciepła. W zakresie poprawy stanu istniejącego w tym zakresie priorytetem jest uzupełnienie ubytków w izolacjach w celu ograniczenia strat ciepła.

Ad. e. – odnawialne źródła energii mogą pracować niezależnie jako główne źródło energii dla instalacji odbiorczej c.o. oraz cwu. Mogą również pracować jako element wspomagający główne źródło energii. Odnawialnymi źródłami energii mogą być kolektory słoneczne wspomagające produkcję cwu, pompy ciepła powietrze-woda lub glikol-woda produkujące energię na potrzeby co oraz cwu, instalacje fotowoltaiczne wspomagające pracę pomp ciepła. Możliwość zastosowania powyższych rozwiązań z zakresu OZE, jest ograniczona stanem istniejącym i substancją budynku.

Dla przykładu, montaż kolektorów słonecznych wymaga znacznej powierzchni dachu oraz pomieszczeń technicznych w celu zastosowania zbiorników buforowych. Wymagana powierzchnia kolektorów dla 230 mieszkańców to 120 m² co będzie wymagało powierzchni dachu ok 170m². Z kolei dla takiej liczby kolektorów bufor/zasobnik cwu powinien mieć min. pojemność 6 000 litrów. Z przyczyn technicznych zabudowanie w budynku zasobników o takiej pojemności jest skrajnie utrudnione.

Zastosowanie pomp ciepła glikol/woda z wymiennikiem gruntowym jest ograniczone ze względu na dostępną powierzchnię terenu wokół budynku. Dla wymiennika gruntowego poziomego współpracującego z pompą dla potrzeb cwu o mocy 60,5kW mocy grzewczej (na przykładzie budynku Imbramowska 7), wymagana powierzchnia winna wynosić min 3 000m². W przypadku wymiennika gruntowego dla pompy ciepła pracującej na potrzeby c.o. powierzchnia będzie odpowiednio większa z uwagi na większą moc wymaganą na potrzeby c.o w stosunku do cwu. W przypadku wymiennika gruntowego pionowego dla pompy ciepła na cele cwu wymagana min. głębokość odwiertów winna wynosić 900 mb co daje 9 odwiertów po 100m każdy, zlokalizowane w odległości min. 10m od siebie. Wziąwszy pod uwagę istniejące zagospodarowanie terenu wraz z jego uzbrojeniem lokalizacja wymiennika gruntowego w wykonaniu pionowym jest tak samo skomplikowana jak poziomego.

Jedynym zastosowaniem pomp ciepła w przypadku budynków wielorodzinnych będących przedmiotem opracowania jest wspomaganie systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej z wykorzystaniem pomp ciepła typu powietrze woda. W tego typu pompach źródłem energii wykorzystywanym do produkcji końcowej energii cieplnej jest energia zgromadzona w powietrzu oraz dostarczana energia elektryczna. Wymagają zastosowania zasobników czy też buforów ciepła o pojemności do 1000l. Dla takiego rozwiązania zalecane jest zastosowanie instalacji fotowoltaicznej dostarczającej energię elektryczną na potrzeby pompy ciepła dzięki czemu układ taki może być samowystarczalny.

Ad. f. – istniejąca wentylacja grawitacyjna w budynku składa się z osobnych przewodów dla pomieszczeń łazienek, WC oraz kuchni. W celu wykonania wentylacji mechanicznej z

odzyskiem ciepła konieczne byłoby poprowadzenie osobnych przewodów dostarczających powietrze do wszystkich pomieszczeń w lokalach mieszkalnych oraz przewodów usuwających powietrze z pomieszczeń. Powstają wtedy dwa układy nawiewny i wywiewny obsługujące mieszkania w pionie mieszkalnym czy też zgromadzonych w klatkach. Ilości powietrza usuwanego i nawiewanego prowadzą do konieczności zastosowanie kanałów o przekrojach rzędu parudziesięciu centrów przebiegających w pionie przez mieszkania. Do tego dochodzą kanały rozprowadzające powietrze po pomieszczeniach. Skutkiem takiego rozwiązania jest konieczność wykonania pionowych szachtów technologicznych zabierających powierzchnię użytkową mieszkań a także ograniczających kubaturę poprzez prowadzenie pod stropami przewodów rozprowadzających. Z powodów czysto technicznych nie uwzględniając czynnika ludzkiego rozwiązanie takie jest nie do zrealizowania.

Podsumowując możliwości termomodernizacyjne dla tego typu budynków do dalszej analizy przejęto następujące warianty:

- modernizacja/wymiana izolacji poziomów inst c.o. w piwnicach
- termomodernizacja ścian zewnętrznych
- montaż instalacji pompy ciepła powietrze/woda o mocy 30kW wspomagającej podgrzew cwu wraz z instalacją PV o mocy 10kW. Do rozważań przyjęto pompy ciepła o mocy 30kW z uwagi na fakt, że największą swoją sprawność osiągać będą w okresach letnich gdzie następcznie zapewni również odpowiednią moc z instalacji PV.

2.2. WARIANT 1 - modernizacja/wymiana izolacji poziomów inst c.o. w piwnicach

W związku z dostatecznym stanem technicznym istniejącej izolacji termicznej poziomów rurociągów w piwnicach budynku, proponuje się wykonanie prac naprawczych polegających na uzupełnieniu ubytków w izolacji oraz naprawa jej ciągłości. Dla wybranego wariantu przeprowadzono obliczenia zapotrzebowania na energię cieplną budynku. Wskazany wariant nie ma wpływu na całkowite zapotrzebowanie budynku na ciepło (pozostaje ono bez zmian) zmniejsza jedynie ilość zużywanej energii końcowej na potrzeby systemu centralnego ogrzewania.

Wskaźniki charakterystyki energetycznej		
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	EP uzyskane	103,4 kWh/(m ² · rok)
	EP wymagane	65,0 kWh/(m ² · rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	EK	124,4 kWh/(m ² · rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU	81,9 kWh/(m ² · rok)
Jednostkowa wielkość emisji CO ₂	E _{CO2}	0,042 t _{CO2} / (m ² · rok)
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	U _{oze}	0,0 %

Roczne zapotrzebowanie na energię		
Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną	Q _p	294778 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	Q _k	354647 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową	Q _u	233621 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku dla systemu technicznych	E _{el,pom}	6506 kWh/rok

Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek			
System techniczny	Rodzaj nośnika energii lub energii	Ilość nośnika energii lub energii	Jednostka / (m ² · rok)
Ogrzewania	1) Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	65,92	kWh
	2) Energia elektryczna	1,49	kWh
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	1) Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	56,18	kWh
	2) Energia elektryczna	0,79	kWh
Chłodzenia	-----	0,00	-----
Wbudowanej instalacji oświetlenia	-----	0,00	-----

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU		kWh/(m ² · rok)			
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
[kWh/(m ² · rok)]	54,4	27,5	0,0		81,9
Udział [%]	66,4	33,6	0,0		100
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 81,9 kWh/(m ² · rok)					

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK		kWh/(m ² · rok)			
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	65,9	56,2	0,0	0,0	122,1
Energia elektryczna	1,5	0,8	0,0	0,0	2,3
Suma [kWh/(m² · rok)]	67,4	57,0	0,0	0,0	124,4
Udział [%]	54,2	45,8	0,0	0,0	100
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 124,4 kWh/(m ² · rok)					

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP				kWh/(m ² · rok)		
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma	
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	52,7	44,9	0,0	0,0	97,7	
Energia elektryczna	3,7	2,0	0,0	0,0	5,7	
Suma [kWh/(m² · rok)]	56,5	46,9	0,0	0,0	103,4	
Udział [%]	54,6	45,4	0,0	0,0	100	
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP: 103,4 kWh/(m ² · rok)						

Roczne zapotrzebowanie na energię dla systemów ogrzewania i wentylacji			
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system ogrzewania i wentylacji	Q _{p,H}	161012 kWh/rok	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną przez system ogrzewania i wentylacji	Q _{k,H}	187959 kWh/rok	
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji	Q _{H,nd}	155131 kWh/rok	
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną dla systemu ogrzewania i wentylacji	E _{el,pom,H}	4258 kWh/rok	

Sprawność elementów składowych systemu ogrzewania i wentylacji		
Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
Wytwarzanie ciepła	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową o mocy powyżej 100 kW	0.99
Przesył ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	0.96
	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	0.90
Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	1.00
Regulacja i wykorzystanie ciepła	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P – 2K	0.88

Roczne zapotrzebowanie na energię dla systemów przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej	Q _{p,W}	133766 kWh/rok	
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną przez system przygotowania ciepłej wody użytkowej	Q _{k,W}	160183 kWh/rok	
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.	Q _{W,nd}	78489 kWh/rok	
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	E _{el,pom,W}	2248 kWh/rok	

Sprawności elementów składowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		
Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej) o mocy powyżej 100 kW	0.98
Przesył ciepła	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi. Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 100	0.50
Akumulacja ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	1.00

Roczne zapotrzebowanie na energię dla systemów chłodzenia		
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez systemy chłodzenia	$Q_{p,C}$	0 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną przez system chłodzenia	$Q_{k,C}$	0 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do chłodzenia	$Q_{C,nd}$	0 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną dla systemu chłodzenia	$E_{el,pom,C}$	0 kWh/rok

Sprawności elementów składowych systemu chłodzenia		
Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
Wytwarzanie chłodu	-----	-----
Przesył chłodu	-----	-----
Akumulacja chłodu	-----	-----
Regulacja i wykorzystanie chłodu	-----	-----

Roczne zapotrzebowanie na energię dla systemów wbudowanej instalacji oświetlenia		
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dostarczoną dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia	$Q_{p,L}$	0 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia	$Q_{k,L}$	0 kWh/rok

2.2.1. WARIANT 1 - modernizacja/wymiana izolacji poziomów inst c.o. w piwnicach – analiza finansowa wraz z okresem zwrotu

Ponieważ wskazane usprawnienie nie ma wpływu na moc zamówioną dla potrzeb c.o. a jedynie na wartość zużywanej energii końcowej dla tego systemu, oszczędności wynikają jedynie w rozliczanej zużywanej energii bez zmian wartości opłat za moc zamówioną.

STAN ISTNIEJĄCY		
Zapotrzebowanie na moc dla CO wg. obliczeń OZC	Q co [kW]	135,50
Zapotrzebowanie na moc dla CWU - zgodnie ze stanem istn.	Q cwu [kW]	100,00
Wartość energii końcowej zużywanej przez budynek		
	EK [kWh/m2/rok]	125,20
	EK [kWh/rok]	356945,20
opłaty za energię		
	cena jednostkowa za zużytą energię	95,78 [zł/GJ]
	cena jednostkowa tyt. opłaty stałej za moc zamówioną	245411,52 [zł/MW]
	opłata za zużytą energię [zł/rok]	123 077,56 zł
	opłata za moc zamówioną [zł/rok]	33 253,26 zł
	łącznie opłaty za zużytą energię oraz moc zamówioną [zł/rok]	156 330,82 zł

WARIANT 1 - modernizacja/wymiana izolacji poziomów inst c.o. w piwnicach

Zapotrzebowanie na moc dla CO wg. obliczeń OZC - bez zmian	Q co [kW]	135,50
Zapotrzebowanie na moc dla CWU - bez zmian	Q cwu [kW]	100,00
Wartość energii końcowej zużywanej przez budynek		
	EK [kWh/m2/rok]	124,40
	EK [kWh/rok]	354664,40
opłaty za energię		
	cena jednostkowa za zużytą energię	95,78 [zł/GJ]
	cena jednostkowa tyt. opłaty stałej za moc zamówioną	245411,52 [zł/MW]
	opłata za zużytą energię [zł/rok]	122 291,12 zł
	opłata za moc zamówioną [zł/rok]	33 253,26 zł
	łącznie opłaty za zużytą energię oraz moc zamówioną [zł/rok]	155 544,38 zł
	Oszczędności w skali roku w odniesieniu do stanu istniejącego [zł/rok]	786,44 zł
	Koszt wykonania prac modernizacyjnych [zł]	15 000,00 zł
	Okres zwrotu [lata]	19

2.3. WARIANT 2 – termomodernizacja ścian zewnętrznych

W celu uzyskania wymaganego obecnie współczynnika przenikania ciepła dla ścian zewnętrznych (dla nowych budynków) proponuje się wykonanie dodatkowego docieplenia ścian. Obecnie współczynnik przenikania ciepła (U) dla ściany zewnętrznej wynosi 0.29 W/m²K. Po wykonaniu wtórnego ocieplenia ścian warstwą izolacji o gr 5cm przy zastosowaniu materiału termoizolacyjnego o współczynniku przewodzenia ciepła (λ) nie większym niż 0.031 W/mK ściany zewnętrzne uzyskają wymagany przepisami współczynnik przenikania (U) 0.2 W/m²K. Jednocześnie po wykonaniu termomodernizacji ściany zew. całkowite zapotrzebowanie budynku na ciepło wyniesie 128,31 kW.

Wyniki OZC:

Współczynniki strat ciepła		W/K
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie	$\Sigma H_{T,e}$	1864
Współczynnik strat ciepła na wentylację	ΣH_V	1444
Sumaryczny współczynnik strat ciepła	H_{bud}	3307

Straty ciepła budynku		W
Sumaryczna strata ciepła przez przenikanie	$\Phi_{T,bud}$	72145
Sumaryczna strata ciepła na wentylację		
Min. strumień powietrza went.	$\Phi_{V,min,bud} = 0,5 \cdot \Sigma \Phi_{V,min}$	56163
przez infiltrację	$\Phi_{V,inf,bud} = \zeta \cdot \Sigma \Phi_{V,inf}$	23621
przez wentylację mechaniczną, nawiewną	$\Phi_{V,su,bud}$	0
w wyniku działania instalacji wywiewnej	$\Phi_{V,mech,inf,bud}$	0
Sumaryczna strata ciepła na wentylację	$\Phi_{V,bud}$	56163

Normowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi_{HL,bud}$	128308 W
------------------------------------	-----------------	----------

Dodatkowe obciążenie cieplne (wskutek czasowego obniżenia temp.)	$\Phi_{RH,bud}$	0 W
--	-----------------	-----

Obliczeniowe obciążenie cieplne budynku	$\Phi_{HL,obl,bud}$	128308 W
---	---------------------	----------

Wartości względne				
Obciąż. cieplne / ogrz. pow. budynku	$A_{N,bud}$	2851 m ²	$\Phi_{HL,bud} / A_{N,bud}$	45,0 W/m ²
Obciąż. cieplne / ogrz. kub. budynku	$V_{N,bud}$	8492 m ³	$\Phi_{HL,bud} / V_{N,bud}$	15,1 W/m ³
Powierzchnia oddająca ciepło	A	6932 m ²		
Specyf. wsp. strat ciepła przez przen.	H_T^*			0,27 W/(m ² ·K)

Obliczenia wykonano zgodnie z:	PN EN 12831
--------------------------------	-------------

Wskaźniki charakterystyki energetycznej		
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	EP uzyskane	99,1 kWh/(m ² · rok)
	EP wymagane	65,0 kWh/(m ² · rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	EK	119,0 kWh/(m ² · rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU	76,9 kWh/(m ² · rok)
Jednostkowa wielkość emisji CO ₂	E _{CO2}	0,040 t _{CO2} / (m ² · rok)
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	U _{oze}	0,0 %

Roczne zapotrzebowanie na energię		
Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną	Q _p	282477 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	Q _k	339272 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową	Q _u	219188 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku dla systemu technicznych	E _{el,pom}	6506 kWh/rok

Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek			
System techniczny	Rodzaj nośnika energii lub energii	Ilość nośnika energii lub energii	Jednostka / (m ² · rok)
Ogrzewania	1) Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	60,53	kWh
	2) Energia elektryczna	1,49	kWh
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	1) Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	56,18	kWh
	2) Energia elektryczna	0,79	kWh
Chłodzenia	-----	0,00	-----
Wbudowanej instalacji oświetlenia	-----	0,00	-----

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU		kWh/(m ² · rok)			
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
[kWh/(m ² · rok)]	49,3	27,5	0,0		76,9
Udział [%]	64,2	35,8	0,0		100
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 76,9 kWh/(m ² · rok)					

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK		kWh/(m ² · rok)			
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	60,5	56,2	0,0	0,0	116,7
Energia elektryczna	1,5	0,8	0,0	0,0	2,3
Suma [kWh/(m² · rok)]	62,0	57,0	0,0	0,0	119,0
Udział [%]	52,1	47,9	0,0	0,0	100
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 119,0 kWh/(m ² · rok)					

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP			kWh/(m ² · rok)			
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma	
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	48,4	44,9	0,0	0,0	93,4	
Energia elektryczna	3,7	2,0	0,0	0,0	5,7	
Suma [kWh/(m² · rok)]	52,2	46,9	0,0	0,0	99,1	
Udział [%]	52,6	47,4	0,0	0,0	100	

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP: 99,1 kWh/(m² · rok)

Roczne zapotrzebowanie na energię dla systemów ogrzewania i wentylacji			
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system ogrzewania i wentylacji	$Q_{p,H}$		148711 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną przez system ogrzewania i wentylacji	$Q_{k,H}$		172583 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji	$Q_{H,nd}$		140699 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną dla systemu ogrzewania i wentylacji	$E_{el,pom,H}$		4258 kWh/rok

Sprawność elementów składowych systemu ogrzewania i wentylacji			
Elementy składowe systemu	Opis		Średnia sezonowa sprawność
Wytwarzanie ciepła	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową o mocy powyżej 100 kW		0.99
Przesył ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej		0.96
	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej		0.85
Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła		1.00
Regulacja i wykorzystanie ciepła	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P – 2K		0.88

Roczne zapotrzebowanie na energię dla systemów przygotowania ciepłej wody użytkowej			
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej	$Q_{p,W}$		133766 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną przez system przygotowania ciepłej wody użytkowej	$Q_{k,W}$		160183 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.	$Q_{W,nd}$		78489 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	$E_{el,pom,W}$		2248 kWh/rok

Sprawności elementów składowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		
Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej) o mocy powyżej 100 kW	0.98
Przesył ciepła	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi. Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 100	0.50
Akumulacja ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	1.00

Roczne zapotrzebowanie na energię dla systemów chłodzenia		
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez systemy chłodzenia	$Q_{p,C}$	0 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną przez system chłodzenia	$Q_{k,C}$	0 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do chłodzenia	$Q_{C,nd}$	0 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną dla systemu chłodzenia	$E_{el,pom,C}$	0 kWh/rok

Sprawności elementów składowych systemu chłodzenia		
Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
Wytwarzanie chłodu	-----	-----
Przesył chłodu	-----	-----
Akumulacja chłodu	-----	-----
Regulacja i wykorzystanie chłodu	-----	-----

Roczne zapotrzebowanie na energię dla systemów wbudowanej instalacji oświetlenia		
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dostarczoną dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia	$Q_{p,L}$	0 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia	$Q_{k,L}$	0 kWh/rok

2.3.1. WARIANT 2 – termomodernizacja ścian zewnętrznych - analiza finansowa wraz z okresem zwrotu

Wskazane usprawnienie ma bezpośredni wpływ na moc zamówioną dla potrzeb c.o., która po modernizacji wyniesie 128,31 kW. Zmianie ulega również wartość zużywanej przez system grzewczy energii końcowej. Dlatego też, oszczędności wynikają ze zmniejszeniu opłat za moc zamówioną oraz za zużytą energię przez system grzewczy.

STAN ISTNIEJĄCY		
Zapotrzebowanie na moc dla CO wg. obliczeń OZC	Q co [kW]	135,50
Zapotrzebowanie na moc dla CWU - zgodnie ze stanem istn.	Q cwu [kW]	100,00
Wartość energii końcowej zużywanej przez budynek		
	EK [kWh/m2/rok]	125,20
	EK [kWh/rok]	356945,20
opłaty za energię		
	cena jednostkowa za zużytą energię	95,78 [zł/GJ]
	cena jednostkowa tyt. opłaty stałej za moc zamówioną	245411,52 [zł/MW]
	opłata za zużytą energię [zł/rok]	123 077,56 zł
	opłata za moc zamówioną [zł/rok]	33 253,26 zł
	łącznie opłaty za zużytą energię oraz moc zamówioną [zł/rok]	156 330,82 zł

WARIANT 2 - wykończenie dodatkowej termomodernizacji ścian budynku (docieplenie styropianem o gr. 5cm)

Zapotrzebowanie na moc dla CO wg. obliczeń OZC	Q co [kW]	128,31
Zapotrzebowanie na moc dla CWU - bez zmian	Q cwu [kW]	100,00
Wartość energii końcowej zużywanej przez budynek		
	EK [kWh/m2/rok]	119,00
	EK [kWh/rok]	339269,00
opłaty za energię		
	cena jednostkowa za zużytą energię	95,78 [zł/GJ]
	cena jednostkowa tyt. opłaty stałej za moc zamówioną	245411,52 [zł/MW]
	opłata za zużytą energię [zł/rok]	116 982,67 zł
	opłata za moc zamówioną [zł/rok]	31 488,75 zł
	łącznie opłaty za zużytą energię oraz moc zamówioną [zł/rok]	148 471,42 zł
	Oszczędności w skali roku w odniesieniu do stanu istniejącego [zł/rok]	7 859,40 zł
	Koszt wykonania prac modernizacyjnych [zł]	362 000,00 zł
	Okres zwrotu [lata]	46

2.4. WARIANT 3 – montaż instalacji pompy ciepła powietrze/woda o mocy 30kW wspomagającej podgrzew cwu wraz z instalacją PV o mocy 10kW

W przypadku systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej usprawnieniem możliwym do zastosowania w tym systemie jest montaż pompy ciepła powietrze/woda współpracującej z instalacją fotowoltaiczną zamontowaną na dachu budynku. System pompy ciepła o mocy 30kW wraz z instalacją fotowoltaiczną o mocy szczytowej 10kW w okresie letnim wspomagałby węzeł cieplny w przygotowaniu ciepłej wody użytkowej. Dzięki temu, zmniejszeniu uległoby zużycie energii cieplnej na cele podgrzewu cwu. W przypadku tego usprawnienia zamówiona moc węzła na potrzeby cwu pozostałaby bez zmian gdyż w okresie zimowym ilość energii produkowanej przez pompę ciepła jest znikoma.

Wskaźniki charakterystyki energetycznej		
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	EP uzyskane	90,6 kWh/(m ² · rok)
	EP wymagane	65,0 kWh/(m ² · rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową	EK	112,9 kWh/(m ² · rok)
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową	EU	81,9 kWh/(m ² · rok)
Jednostkowa wielkość emisji CO ₂	E _{CO2}	0,037 t _{CO2} / (m ² · rok)
Udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową	U _{odn}	2,5 %

Roczne zapotrzebowanie na energię		
Roczne zapotrzebowanie na nieodnawialną energię pierwotną	Q _p	258196 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	Q _k	322034 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową	Q _u	233621 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną do budynku dla systemu technicznych	E _{ai pom}	6506 kWh/rok

Obliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek			
System techniczny	Rodzaj nośnika energii lub energii	Ilość nośnika energii lub energii	Jednostka / (m ² · rok)
Ogrzewania	1) Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	66,74	kWh
	2) Energia elektryczna	1,49	kWh
Przygotowania ciepłej wody użytkowej	1) Energia słoneczna	4,60	kWh
	2) Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	39,33	kWh
	3) Energia elektryczna	0,79	kWh
Chłodzenia	-----	0,00	-----
Wbudowanej instalacji oświetlenia	-----	0,00	-----

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU					kWh / (m ² · rok)
	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
[kWh/(m ² · rok)]	54,4	27,5	0,0		81,9
Udział [%]	66,4	33,6	0,0		100
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię użytkową EU: 81,9 kWh/(m ² · rok)					

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK					kWh / (m ² · rok)
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	66,7	39,3	0,0	0,0	106,1
Energia elektryczna	1,5	0,8	0,0	0,0	2,3
Energia słoneczna	0,0	4,6	0,0	0,0	4,6
Suma [kWh/(m² · rok)]	68,2	44,7	0,0	0,0	112,9
Udział [%]	60,4	39,6	0,0	0,0	100
Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię końcową EK: 112,9 kWh/(m ² · rok)					

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP				kWh/(m ² · rok)		
Rodzaj nośnika energii lub energii	Ogrzewanie i wentylacja	Ciepła woda użytkowa	Chłodzenie	Oświetlenie wbudowane	Suma	
Ciepło sieciowe z kogeneracji - Węgiel kamienny	53,4	31,5	0,0	0,0	84,9	
Energia elektryczna	3,7	2,0	0,0	0,0	5,7	
Energia słoneczna	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Suma [kWh/(m² · rok)]	57,1	33,4	0,0	0,0	90,6	
Udział [%]	63,1	36,9	0,0	0,0	100	

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na energię pierwotną EP: 90,6 kWh/(m² · rok)

Roczne zapotrzebowanie na energię dla systemów ogrzewania i wentylacji		
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez system ogrzewania i wentylacji	$Q_{p,H}$	162874 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną przez system ogrzewania i wentylacji	$Q_{k,H}$	190287 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania i wentylacji	$Q_{H,rd}$	155131 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną dla systemu ogrzewania i wentylacji	$E_{el,pom,H}$	4258 kWh/rok

Sprawność elementów składowych systemu ogrzewania i wentylacji		
Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
Wytwarzanie ciepła	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową o mocy powyżej 100 kW	0.99
Przesył ciepła	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni ogrzewanej	0.96
	Ogrzewanie centralne wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z niezaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	0.85
Akumulacja ciepła	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	1.00
Regulacja i wykorzystanie ciepła	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P – 2K	0.88

Roczne zapotrzebowanie na energię dla systemów przygotowania ciepłej wody użytkowej		
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez systemy przygotowania ciepłej wody użytkowej	$Q_{p,W}$	95322 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną przez system przygotowania ciepłej wody użytkowej	$Q_{k,W}$	125241 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania c.w.u.	$Q_{W,rd}$	78489 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	$E_{el,pom,W}$	2248 kWh/rok

Sprawności elementów składowych systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej		
Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy z obudową (ogrzewanie i przygotowanie ciepłej wody użytkowej) o mocy powyżej 100 kW	0.98
	Pompy ciepła typu powietrze/woda, sprężarkowe, napędzane elektrycznie	2.60
Przesył ciepła	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi. Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 100	0.50
Akumulacja ciepła	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	1.00
	Zasobnik ciepłej wody użytkowej w systemie przygotowania ciepłej wody użytkowej, wyprodukowany po 2005 r.	0.85

Roczne zapotrzebowanie na energię dla systemów chłodzenia		
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną przez systemy chłodzenia	$Q_{p,C}$	0 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną przez system chłodzenia	$Q_{k,C}$	0 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do chłodzenia	$Q_{c,nd}$	0 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię pomocniczą końcową dostarczaną dla systemu chłodzenia	$E_{el,pom,C}$	0 kWh/rok

Sprawności elementów składowych systemu chłodzenia		
Elementy składowe systemu	Opis	Średnia sezonowa sprawność
Wytwarzanie chłodu	-----	-----
Przesył chłodu	-----	-----
Akumulacja chłodu	-----	-----
Regulacja i wykorzystanie chłodu	-----	-----

Roczne zapotrzebowanie na energię dla systemów wbudowanej instalacji oświetlenia		
Roczne zapotrzebowanie na energię pierwotną dostarczoną dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia	$Q_{p,L}$	0 kWh/rok
Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dostarczoną dla systemu wbudowanej instalacji oświetlenia	$Q_{k,L}$	0 kWh/rok

2.5. WARIANT 3 – montaż instalacji pompy ciepła powietrze/woda o mocy 30kW wspomagającej podgrzew cwu wraz z instalacją PV o mocy 10kW - analiza finansowa wraz z okresem zwrotu

Wskazane usprawnienie nie ma wpływu na moc zamówioną dla potrzeb c.w.u. Zmniejszeniu ulega jedynie wartość zużywanej energii końcowej dla tego systemu, oszczędności wynikają jedynie w rozliczanej zużywanej energii bez zmian wartości opłat za moc zamówioną.

STAN ISTNIEJĄCY		
Zapotrzebowanie na moc dla CO wg. obliczeń OZC	Q co [kW]	135,50
Zapotrzebowanie na moc dla CWU - zgodnie ze stanem istn.	Q cwu [kW]	100,00
Wartość energii końcowej zużywanej przez budynek		
	EK [kWh/m2/rok]	125,20
	EK [kWh/rok]	356945,20
opłaty za energię		
	cena jednostkowa za zużytą energię	95,78 [zł/GJ]
	cena jednostkowa tyt. opłaty stałej za moc zamówioną	245411,52 [zł/MW]
	opłata za zużytą energię [zł/rok]	123 077,56 zł
	opłata za moc zamówioną [zł/rok]	33 253,26 zł
	łącznie opłaty za zużytą energię oraz moc zamówioną [zł/rok]	156 330,82 zł

WARIANT 3 - montaż instalacji pompy ciepła powietrze/woda wspomagającej podgrzew cwu wraz z instalacją PV o mocy 30kW

Zapotrzebowanie na moc dla CO wg. obliczeń OZC - bez zmian	Q co [kW]	135,50
Zapotrzebowanie na moc dla CWU - bez zmian	Q cwu [kW]	100,00
Wartość energii końcowej zużywanej przez budynek		
	EK [kWh/m2/rok]	112,9
	EK [kWh/rok]	321877,9
opłaty za energię		
	cena jednostkowa za zużytą energię	95,78 [zł/GJ]
	cena jednostkowa tyt. opłaty stałej za moc zamówioną	245411,52 [zł/MW]
	opłata za zużytą energię [zł/rok]	110 986,07 zł
	opłata za moc zamówioną [zł/rok]	33 253,26 zł
	łącznie opłaty za zużytą energię oraz moc zamówioną [zł/rok]	144 239,34 zł
	Oszczędności w skali roku w odniesieniu do stanu istniejącego [zł/rok]	12 091,49 zł
	Koszt wykonania prac modernizacyjnych [zł]	180 000,00 zł
	Okres zwrotu [lata]	15



Kraków, dnia 17 czerwca 2008 r.

MAP-IR1-S5C-9EU *

DECYZJA

Na podstawie art.24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.*), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 oraz art. 13 ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.*), § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.*) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*).

Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna stwierdza, że

Pan mgr inż. **Łukasz Marek Goldyń**
urodzony dnia 12.03.1976 r. w Krakowie
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE numer ewidencyjny MAP/0143/POOS/08

**do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłotnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.**

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Łukasz Goldyń posiada wymagane prawem, wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

POUCZENIE

Skład Orzekający



1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
dr inż. Stanisław Karczmarczyk

2. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. Małgorzata Borsukowska - Stefaniček

3. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. Tadeusz Sułkowski

Otrzymują:

1. Pan Łukasz Goldyń
ul. Lanowa 22
30-725 Kraków
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-IR1-S5C-9EU *

Pan Łukasz Goldyń o numerze ewidencyjnym MAP/IS/0368/06

adres zamieszkania ul. Lanowa 22, 30-725 Kraków

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane uprawnienia do wykonywania czynności w zakresie projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłotnych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-06-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-05-29 roku przez:

Miroslaw Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pilb.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.