

## AUDYT ENERGETYCZNY

1. Przedsięwzięcie służące poprawie efektywności energetycznej

### *TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU*

2. Podmiot u którego zostanie lub zostało zrealizowane przedsięwzięcie:

Imię i nazwisko lub nazwa:           Instytut Fizyki Molekularnej  
Polskiej Akademii Nauk  
Adres:                                   60-179 Poznań, ul. Smoluchowskiego 17

3. Miejsce lokalizacji przedsięwzięcia

Adres:                                   Budynek Instytutu Fizyki Molekularnej PAN  
60-179 Poznań  
ul. Smoluchowskiego 17

4. Audyt sporządził

Imię i nazwisko:                   Piotr Bryzek

5. Data sporządzenia audytu:       marzec 2016 r.

za zgodność z oryginałem

20

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
<b>1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU</b>			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej budynek biurowy z laboratoriami	1.2. Rok budowy	1974
1.3. Inwestor	Instytut Fizyki Molekularnej Polskiej Akademii Nauk  ul. Smoluchowskiego 17 kod 60-179 Poznań  tel. 61 869 51 00 NIP 777-00-20-870	1.4. Adres budynku	Poznań ul. Smoluchowskiego 17 kod 60-179 Poznań powiat poznański woj. wielkopolskie
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt  TWOJA ENERGIA REGON: 142 599 076 NIP 532 113 38 59 05-400 Otwock, ul. Wyspiańskiego 8/24			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis  mgr inż. Piotr Bryzek 63032908632, 05-400 Otwock, ul. Wyspiańskiego 8/24 Świadectwo ukończenia studiów podyplomowych "Ciepłownictwo, ogrzewnictwo z audytingiem energetycznym" oraz Zaświadczenie FPE nr 99/06, wpis do rejestru MI 2092  <i>mgr inż. Piotr Bryzek</i> audytor energetyczny Nr rej. Ministerstwa Inżynierii 2092 tel. kom. 607 789 800 podpis			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu	
1	inż.. Magdalena Bryzek	współpraca audytorska	
2	-		
3	-		
4	-		
5. Miejscowość	Otwock	Data wykonania opracowania	29.03.2016
6. Spis treści			str.
1. Strona tytułowa			2
2. Karta audytu energetycznego			3-4
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku			5
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku			6-11
5. Ocena stanu technicznego budynku			12-14
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			15
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			16-33
8. Opis wariantu optymalnego			34-35
9. Parametry służące porównaniu efektywności energetycznej			36-37
10. Podsumowanie			38
11. Załączniki			39

za zgodność z oryginałem

21

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU <sup>1)</sup>		
1. Dane ogólne	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1. Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2. Liczba kondygnacji	4	
3. Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	22 150	
4. Powierzchnia netto budynku netto [m <sup>2</sup> ]	5 211	
5. Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	0	
6. Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	5 211	
7. Liczba lokali mieszkalnych	260	
8. Liczba osób użytkujących budynek	151	
9. Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	miejska sieć ciepłownicza	
10. Rodzaj systemu grzewczego budynku	miejska sieć ciepłownicza	
11. Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,33	
12. Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane <sup>1)</sup> [W/m <sup>2</sup> K]		
1. Ściany zewnętrzne	0,487 / 0,340 / 0,239 / 0,891	0,487 / 0,340 / 0,239 / 0,182
2. Dach / stropodach / strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,371 / 2,394	0,371 / 0,150
3. Strop nad piwnicą	-	-
4. Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,295	0,295
5. Okna / drzwi balkonowe	3,6	0,9
6. Drzwi zewnętrzne / bramy	3,6	1,3
7. Inne	-	-
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania <sup>1)</sup>		
1. Sprawność wytwarzania [-]	0,99	0,99
2. Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,98
3. Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,93	0,98
4. Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia [-]	1,00	0,85
6. Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowanie ciepłej wody		
1. Sprawność wytwarzania [-]	0,98	0,98
2. Sprawność przesyłu [-]	0,80	0,80
3. Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4. Sprawność akumulacji [-]	1,00	1,00
5. Charakterystyka systemu wentylacji <sup>1)</sup>		
1. Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	mech.naw-wyw. / naturalna	mech.naw-wyw. / naturalna
2. Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	kanały went. / centrala went.	
3. Strumień powietrza wentylacyjnego [m <sup>3</sup> /h]	17 246	17 246
4. Liczba wymian [l/h]	0,78	0,78
6. Charakterystyka energetyczna budynku		
1. Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW] <sup>v)</sup>	412,3	412,3
2. Obliczeniowa moc cieplna potrzebna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW] <sup>v)</sup>	4,5	4,5
3. Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok] <sup>v)</sup>	2544,5	2544,5
4. Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2891,0	2163,0

za zgodność z oryginałem

207

5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] vi)	112,0	112,0
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	brak danych	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m <sup>2</sup> rok)]	135,7	135,7
9.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	154,1	115,3
10. <sup>2)</sup>	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,0%	6,0%

<b>7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu) <sup>vii)</sup></b>			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku <sup>3)</sup> [zł/GJ]	49,95	37,46
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	6 512,97	4 884,73
3.	Koszt przygotowania 1 m <sup>3</sup> ciepłej wody użytkowej <sup>3)</sup> [zł/m <sup>3</sup> ]	8,93	6,70
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc <sup>4)</sup> [zł/(MW m-c)]	6 512,97	4 884,73
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m <sup>2</sup> powierzchni użytkowej [zł/(m <sup>2</sup> m-c)]	2,82	0,58
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c] (dla c.o.)	0,00	0,00
7.	Inne [zł] (opłata abonamentowa dla c.w.u.)	0,00	0,00

<b>8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Planowana kwota kredytu [zł]		Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	76,5%
Planowane koszty całkowite [zł]		Premia termomodernizacyjna [zł]	283 350,50
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	141675,25		

- 1) dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie
  - 2) Uoże [%] obliczamy zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych
  - 3) opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii.
  - 4) Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii.
- I) Obliczenie współczynników przenikania ciepła poszczególnych przegród przed i po termomodernizacji - załącznik 7A, 7B
  - II) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu ogrzewania podano w pkt. 6.3
  - III) Omówienie przyjętych składowych systemu sprawności systemu przygotowania c.w.u. podano w zał. 4
  - IV) Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego zamieszczono w załączniku 3
  - V) Zestawienie obliczeniowej mocy cieplnej i obliczeniowe zużycie ciepła przed i po termomodernizacji budynku
  - VI) Obliczenie mocy cieplnej i zużycie energii do przygotowania cwu zamieszczono w załączniku 4
  - VII) Wyliczenie opłat jednostkowych zamieszczono w załączniku 1

za zgodność z oryginałem

27

**3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora**

**3.1. Dokumentacja projektowa:**

- Rysunki budowlane budynku Instytutu Fizyki Molekularnej PAN w Poznaniu

**3.2. Inne dokumenty**

Umowa z dostawcą energii elektrycznej ENEA S.A., ul. Górecka 1, 60-201 Poznań

Umowa z dostawcą ciepła Veolia Energia Poznań S.A., ul. Gdyska 54, 61-016 Poznań

Normy i rozporządzenia:

- ° Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów – Dz.U.Nr.223,poz 1459, ze zmianami. Dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
- ° Ustawa z dnia 29 sierpnia 2014r. o charakterystyce energetycznej budynków – Dz.U. z 2014r., poz 1200. Dalej zwana Ustawą o charakterystyce.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, ze zmianą wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015 r.. Dalej zwane Rozporządzeniem dot. audytów termomodernizacyjnych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 czerwca 2014 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. 2014 poz. 888). Dalej zwane Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych.
- ° Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz.690); ostatnia zmiana z dnia 5 lipca 2013 r. Dalej zwane Warunkami Technicznymi.
- ° Polska Norma PN-EN ISO 6946:2008 „Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń.”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13370 „Właściwości cieplne budynków – Wymiana ciepła przez grunt – Metody obliczania”
- ° Polska Norma PN-EN ISO 13790 „Energetyczne właściwości użytkowe budynków – Obliczanie zużycia energii na potrzeby
- ° Polska Norma PN-EN ISO 14683 „Mostki cieplne w budynkach – Liniowy współczynnik przenikania ciepła – Metody uproszczone i wartości orientacyjne”.
- ° Polska Norma PN-EN 12831:2008 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

**3.3. Osoby udzielające informacji**

- Jakub Byliński - Kierownik Działu Administracyjno - Gospodarczego  
Instytutu Fizyki Molekularnej PAN w Poznaniu

**3.4. Data wizji lokalnej**

22.10.2015

**3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)**

- Obniżenie kosztów ogrzewania budynku.
- Dofinansowanie na warunkach określonych w programie funduszu unijnego
- W ramach audytu dokonanie oceny efektywności następujących usprawnień:
  - modernizacja c.o.
  - docieplenie przegród zewnętrznych
  - wymiana stolarki okiennej i drzwiowej
  - modernizacja systemu wentylacji

**3.6. Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wysokość kredytu możliwego do zaciągnięcia**

Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

0,00 zł

Kwota dofinansowania możliwego do zaciągnięcia przez inwestora

████████████████████

za zgodność z oryginałem

20

**Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku**

**Ogólne dane o budynku**

Własność	prywatna	państwowa <b>X</b>	komunalna
Znaczenie budynku	mieszkalny	mieszk-usługowy	inny <b>X</b>
Adres	Pozna, ul. Smoluchowskiego 17		
Budynki	wolnostojący <b>X</b>	segment w zabudowie szeregowej	
	bliźniak	blok mieszkalny, wielorodzinny	

Rok budowy		1974		Rok użytkowania		1974	
Technologia budynku		UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73	RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67	OWT-75	"Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit	X tradycyjna	ramowa
szkieletowa	inna, jaka:						

Powierzchnia zabudowana	[m <sup>2</sup> ]	1994,00	10	Budynek podpiwniczony	tak
Kubatura budynku	[m <sup>3</sup> ]	24073,00	11	Liczba klatek schodowych	3
Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	[m <sup>3</sup> ]	22150,00	12	Liczba kondygnacji	4
Powierzchnia użytkowa mieszkań	[m <sup>2</sup> ]	0,00	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,8
Powierzchnia korytarzy +klatek sch.	[m <sup>2</sup> ]	1195,79			
Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy	[m <sup>2</sup> ]	265,14			
Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych użytkowych	[m <sup>2</sup> ]	3987,41	14	Liczba mieszkańców/ pracowników	151
Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.)	[m <sup>2</sup> ]	27,80	15	Liczba pomieszczeń	236
Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8]	[m <sup>2</sup> ]	5211,00	16	Liczba stref w budynku	3

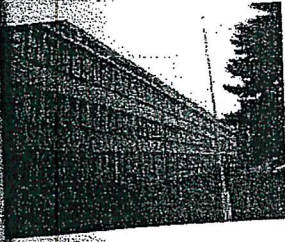
wg PN-ISO 9836 Właściwości użytkowe w budownictwie

wg PN-ISO 9836 Właściwości użytkowe w budownictwie

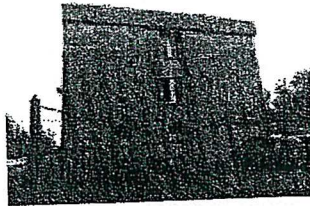
za zgodność z oryginałem

25

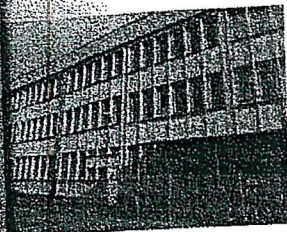
b. Szkic budynku



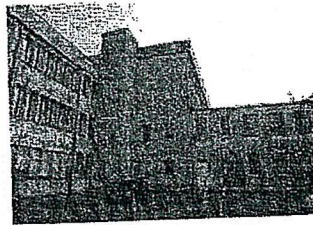
Elewacja północno-wschodnia



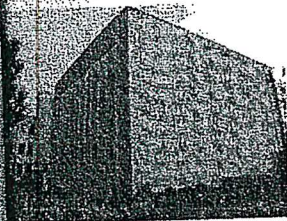
Elewacja północno-zachodnia



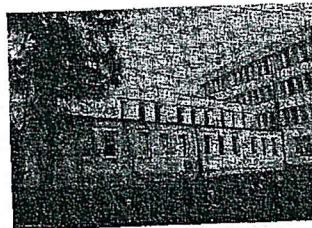
Elewacja południowo-zachodnia



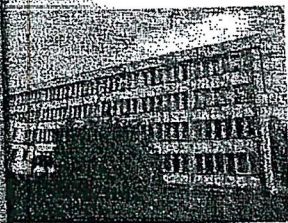
Elewacja północno-zachodnia



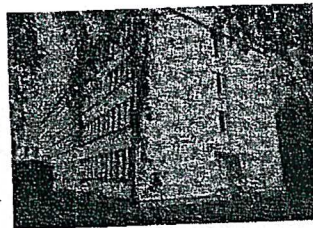
Elewacja północno-zachodnia i południowo-zachodnia - aula



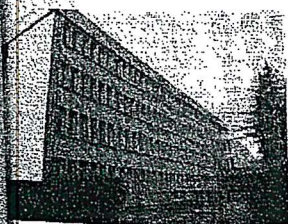
Elewacja północno-wschodnia



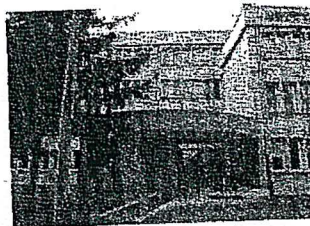
Elewacja południowo-zachodnia



Elewacja południowo-wschodnia



Elewacja północno-wschodnia



Elewacja północno-wschodnia - portiernia

Dokumentacja techniczna - patrz załącznik 8

za zgodność z oryginałem

20

4 c. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek Instytutu Fizyki Molekularnej PAN jest budynkiem biurowym, z pomieszczeniami laboratoryjnymi. Budynek niepodpiwniczony, posiada kanał teczniczny pod poziomem parteru. Składa się z ośmiu bloków o różnych wysokościach. Dwa największe bloki są 3 i 4 kondygnacyjne. Pozostałe mniejsze bloki są jedno i dwukondygnacyjne.

Mury fundamentowe z cegły pełnej. Ściany zewnętrzne murowane z cegły pełnej. Ściany zewnętrzne wzdłużne - żyłkowe. Ściany zewnętrzne piętra technicznego wykonane z bloczków gazobetonowych z warstwą cegły dziurawki. Ściany szczytowe docieplone warstwą styropianu o grubości 10 cm, ściany wzdłużne docieplone warstwą wełny mineralnej o grubości 6 cm.

Stropy wykonane z płyt kanałowych, nad ostatnią kondygnacją stropodach wentylowany z płyt kanałowych ocieplony warstwą granulatem ekofiber o grubości 15 cm, metoda nadmuchiwanie.

Główne drzwi zewnętrzne do budynku - w ramach aluminiowych, witryna wejściowa aluminiowa oszklona, w dobrym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,3 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

Okna PVC, z szybą zespoloną w dostatecznym stanie technicznym. Wartość współczynnika przenikania ciepła wynosi  $U=3,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

Drzwi zewnętrzne do pomieszczeń technicznych drewnia lub metalowe - wartość współczynnika przenikania ciepła wynosi  $U=3,6 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

*Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych*

L.p.	Opis	Oznaczenie	Pow. netto m <sup>2</sup>	U <sub>k</sub> W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. okien m <sup>2</sup>	U okna W/(m <sup>2</sup> *K)	Pow. drzwi zew. m <sup>2</sup>	U drzwi zew. W/(m <sup>2</sup> *K)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	ściana zewnętrzna wzdłużna	SZ1	1170,71	0,487	1276,84	3,60	35,98	3,60
2	ściana zewnętrzna szczytowa	SZ2	842,12	0,340	-	-	-	-
3	ściana zewnętrzna portierni	SZ3	37,35	0,239	100,92	1,30	-	-
4	ściana zewnętrzna piętra technicznego	SZ4	513,86	0,891	-	-	-	-
5	stropodach wentylowany	STD	1586,69	0,371	-	-	-	-
6	dach nad piętrzem technicznym	STR	430,31	2,394	-	-	-	-
7	podłoga na gruncie	PG	1724,00	0,295	-	-	-	-

za zgodność z oryginałem

25



d. Charakterystyka energetyczna budynku

p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Zamówiona moc cieplna na co	[kW] 480,00
2	Zamówiona moc cieplna na cwu ( $q_{br}$ )	[kW] 480,00
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na co	[kW] 412,33
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cwu	[kW] 4,48
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	[GJ] 2544,50
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	[GJ] 2891,00
Taryfa opłat c.o. (z VAT)		
7	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW 6 512,97
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ 49,95
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł 0,00
Taryfa opłat c.w.u. (z VAT)		
8	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW 6 512,97
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ 49,95
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł 0,00

e. Charakterystyka systemu ogrzewania

p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Źródłem ciepła w budynku jest węzeł cieplny, usytuowany w budynku. Instalacja wodna dwururowa, z rozdziałem dolnym, o obiegu wymuszonym. Stan techniczny bardzo dobry.
2	Parametry pracy instalacji	80/60 °C
3	Przewody w instalacji	Instalacja z rur stalowych, czarnych, prowadzona w szachtach, z zaworami odcinającymi - stan techniczny niedostateczny
4	Rodzaje grzejników	Grzejniki naścienne członowe, żeliwne
5	Osłonięcie grzejników	Brak
6	Zawory termostatyczne	Zamontowane
7	Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze typu zamkniętego
8	Odpowietrzenie	zawory odpowietrzające na pionach
9	Liczba dni ogrzewania w tygodniu /liczba godzin na dobę	7 / 24
10	Modernizacja instalacji po roku 1984	tak

za zgodność z oryginałem

*20*

Wartości współczynników systemu ogrzewania dla stanu sprzed termomodernizacji

Lp	Opis	Wartość współczynnika	
1	Wytwarzanie ciepła	$\eta_g$	0,99
2	Przesyłanie ciepła	$\eta_d$	0,96
3	Regulacja i wykorzystania	$\eta_e$	0,93
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s$	1,00
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_g^* \eta_d^* \eta_c^* \eta_s =$	$\eta_{tot}$	0,88
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$W_t$	1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$W_d$	1,00

4.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	Ciepła woda podgrzewana poprzez węzeł cieplny z miejskiej sieci ciepłowniczej
2	Piony i ich izolacja	Piony stalowe, poziomy stalowe
3	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	Brak
4	Zbiornik akumulacyjny	Brak

4.g. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

Węzeł cieplny kompaktowy, wyposażony w automatykę pogodową, znajduje się w pomieszczeniu budynku. Obieg wody instalacyjnej wymuszony pracą pomp obiegowych, zabezpieczenie węzła od strony instalacyjnej za pomocą zaworu bezpieczeństwa oraz zamkniętego naczynia wzbiorczego. Stan węzła z osprzętem ocenia się jako bardzo dobry.

za zgodność z oryginałem

207

h. Charakterystyka systemu wentylacji

p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	Część budynku (pomieszczenia laboratoryjne, warsztaty, sala wykładowa) jest wyposażona w wentylację mechaniczną nawiewno - wywiewną. W pozostałych pomieszczeniach budynku - wentylacja naturalna. Kanały wentylacyjne prowadzone w szachtach instalacyjnych zakończonych w górnej części korytarzy technicznych. Korytarze te są w obu częściach budynku i przeznaczone są do instalowania urządzeń wentylacyjnych. W pomieszczeniach wentylowanych mechanicznie zainstalowano nagrzewnice ściennego lub aparaty ogrzewczo-wentylacyjne typu Neolux, z czerpnią ścienną umieszczoną w oknie. Wywiew odbywa się za pomocą wentylatorów osiowych. Sala wykładowa i kilka innych pomieszczeń wyposażono w oddzielne zespoły wentylacyjne nawiewno - wywiewne.
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m <sup>3</sup> /h	17 246

4.i. Charakterystyka klimatyzacji

W kilku pomieszczeniach budynku zamontowano indywidualne systemy klimatyzacji typu Split - 15 zestawów. Instalacja w dobrym stanie technicznym.

4.j. Charakterystyka oświetlenia wewnętrznego

Podstawowe oświetlenie w pomieszczeniach - zastosowano oprawy zwykłe z zapłonem indukcyjnym i oprawy nasufitowe z punktowym, żarowym lub energooszczędnym źródłem światła.

za zgodność z oryginałem

20.7.11

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Przegrody zewnętrzne

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	
	istniejące	wymagane
ściana zewnętrzna wzdłużna	0,487	0,250
ściana zewnętrzna szczytowa	0,340	0,250
ściana zewnętrzna portierni	0,239	0,250
ściana zewnętrzna piętra technicznego	0,891	0,250
stropodach wentylowany	0,371	0,200

Ściany zewnętrzne w budynku w dobrym stanie technicznym.

Ściany zewnętrzne murowane, warstwowe - docieplone - współczynniki przenikania nie odpowiadają jednak obowiązującym warunkom technicznym. Tylko ściana zewnętrzna portierni nie wymaga docieplenia.

Stropodach wentylowany - docieplony, współczynnik przenikania nie spełnia wymagania warunków technicznych.

5.2. Okna i drzwi

przegroda	U [W/m <sup>2</sup> *K]	
	istniejące	wymagane
okna PVC	3,6	1,3
drzwi zewnętrzne ALU	1,3	1,7
drzwi zewnętrzne pomieszczeń technicznych	3,6	1,7

Okna PVC w niedostatecznym stanie technicznym - współczynnik przenikania ciepła zbyt wysoki.

Drzwi zewnętrzne do pomieszczeń technicznych budynku są wyeksploatowane, wymagają wymiany.

Stan techniczny drzwi zewnętrznych, wejściowych w aluminiowych ramach jest dobry, są szczelne, infiltrują odpowiednią ilość powietrza. współczynnik przenikania oceniany jest U=1,3 W/m<sup>2</sup>\*K.

za zgodność z oryginałem

207

**6. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku i propozycje modernizacji c.d.****5.3 System grzewczy**

Budynek ogrzewany z miejskiej sieci ciepłowniczej, poprzez węzeł kompaktowy, osprzęt w bardzo dobrym stanie technicznym. Instalacja grzewcza wewnętrzna - grzejniki członowe żeliwne, wyeksploatowane, w złym stanie technicznym. Istniejąca instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania jest w złym stanie technicznym - zarośnięte rury, zamulone grzejniki (spadek ich zdolności emisyjnej), występują awarie i problemy z dogrzaniem niektórych pomieszczeń; śladowo występują ogniska korozji.

**5.4 System zaopatrzenia w ciepłą wodę**

Ciepła woda użytkowa uzyskiwana z miejskiej sieci ciepłowniczej - zainstalowany węzeł cieplny kompaktowy z nowoczesną automatyką sterującą pracą instalacji c.w.u. - w dobrym stanie technicznym.

**5.5 Wentylacja i klimatyzacja**

Wentylacja części pomieszczeń realizowana jest mechanicznie - wentylacja mechaniczna nawiewno - wiewiwna. Wentylacja ta ze względu na niedopasowanie kanałów wywiewnych powoduje w okresie zimowym bardzo silny nawiew powietrza zimnego do budynku, powodując jego nadmierne wyziębianie w sezonie grzewczym. W pozostałych pomieszczeniach wentylacja naturalna. Inwestor przewiduje całkowitą modernizację systemu wentylacji w budynku. Klimatyzacja indywidualna w pojedynczych pomieszczeniach - w dobrym stanie technicznym.

**5.6 Oświetlenie wewnętrzne**

Oświetlenie wewnętrzne realizowane przez oprawy świetlówkowe zwykłe oraz oprawy punktowe. Istnieje możliwość oszczędności energii elektrycznej poprzez zastosowanie bardzo oszczędnego oświetlenia LED.

za zgodność z oryginałem

207

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	<p><b>Przegrody zewnętrzne</b> Przegrody zewnętrzne - ściany zewnętrzne, stropodach wentylowany - za wysokie wartości współczynników przenikania ciepła</p>	<p>Należy docięplić przegrody zewnętrzne - ściany zewnętrzne, stropodachy, dach piętra technicznego i zapewnić obecnie wymagany współczynnik przenikania ciepła. Minimalna wartość współczynnika dla ścian zewnętrznych po termomodernizacji musi wynosić conajmniej 0,25 W/(m<sup>2</sup>K), a dla stropodachów, dachów conajmniej 0,20 W/(m<sup>2</sup>K).</p>
2	<p><b>Okna, drzwi wejściowe</b>, parametry okien, drzwi zewnętrznych do pomieszczeń technicznych, niezgodne z obowiązującymi warunkami technicznymi i wymaganymi współczynnikami przenikania ciepła U [W/m<sup>2</sup>K]</p>	<p>Pożądana wymiana okien i drzwi zewnętrznych do pomieszczeń technicznych na bardziej szczelne i o lepszych parametrach izolacyjności cieplnej. Okna wg obowiązujących warunków technicznych: U=1,3 drzwi U= 1,7 [W/m<sup>2</sup>K]</p>
3	<p><b>Instalacja ciepłej wody użytkowej</b> Instalacja c.w.u. w dobrym stanie</p>	<p>Nie przewiduje się modernizacji</p>
4	<p><b>Instalacja wentylacji</b> Wentylacja mechaniczna nawiewno - wywiewna</p>	<p>Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez kompleksową modernizację instalacji - wprowadzenie wentylacji mechanicznej nawiewno - wywiewnej, z rekuperacją (dostosowanie do obecnie obowiązujących przepisów).</p>
5	<p><b>System grzewczy</b> Instalacja c.o. zasilana z węzła ciepłego - dwururowa, z rozdziałem dolnym, hermetyczna, grzejniki płytowe, zamontowane zawory termostatyczne. Instalacja wewnętrzna, grzejniki w złym stanie technicznym.</p>	<p>Przewiduje się wymianę instalacji wewnętrznej, montaż nowych grzejników płytowych oraz wprowadzenie systemu zarządzania energią.*</p>

System zarządzania energią służy do monitorowania zużycia energii oraz optymalizacji parametrów pracy instalacji w celu zminimalizowania strat, a przez to zwiększenia oszczędności przy zachowaniu normowych parametrów pracy instalacji i obiektów.

System zarządzania energią obejmuje wszystkie czynności mające wpływ na optymalizację zużycia energii cieplnej i elektrycznej w budynku, a w szczególności kontrolę i zmiany nastaw parametrów takich jak temperatura, harmonogramy pracy instalacji grzewczych i chłodniczych oraz reakcję na stany awaryjne.

System zarządzania energią składa się z dwóch podstawowych elementów:

- systemu monitorowania energii, obejmującego liczniki ciepła i chłodu, liczniki gazu, liczniki energii elektrycznej i wodomierze,
- systemu indywidualnej regulacji temperatury w poszczególnych pomieszczeniach (tzw. system pomieszczeniowy) ze zdalnym dostępem oraz, opcjonalnie, zdalne sterowanie źródłem ciepła.

System automatyki pomieszczeniowej obejmuje: regulatory temperatury zainstalowane w poszczególnych pomieszczeniach; czujniki temperatury (zintegrowane w regulatorach); sterowniki swobodnie programowalne, sterujące działaniem systemu; elementami wykonawczymi są siłowniki elektryczne zamontowane na włącznikach przy grzejnikowych.

za zgodność z oryginałem

207

**6. Określenie przedsięwzięć modernizacyjnych. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć modernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego**

6.1		
Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Należy docieplić ściany zewnętrzne warstwą styropianu metodą lekka mokra.
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodachy	Należy docieplić stropodach wentylowany warstwą granulatu z wełny mineralnej, dach nad piętrem technicznym warstwą styropianu, z pokryciem papą termozgrzewalną.
3	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna i drzwi zewnętrzne oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Okna i drzwi należy wymienić na nowe spełniające warunki właściwego współczynnika przenikania ciepła
4	Zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Modernizacja systemu wentylacji mechanicznej, wykonanie systemu z rekuperacją.
5	Podwyższenie sprawności instalacji c.o.	Kompleksowa wymiana instalacji wewnętrznej c.o., montaż grzejników płytowych, wprowadzenie systemu zarządzania energią

za zgodność z oryginałem

207

**7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	Usprawnienie dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego	<p>3</p> <p>Docieplenie ścian zewnętrznych</p> <p>Docieplenie stropodachu i dachu</p> <p>Wymiana okien i drzwi</p> <p>Modernizacja wentylacji mechanicznej z rekuperacją</p>
2	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia zapotrzebowania ciepła układu c.o. oraz zwiększenie jego sprawności	Wymiana instalacji wewnętrznej, grzejników, montaż zaworów termostatycznych, wprowadzenie systemu zarządzania energią



## 7.2. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody i zapotrzebowania na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

- Oceny opłacalności i wyboru optymalnych usprawnień prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien i/lub drzwi oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- Oceny opłacalności i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej
- Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde usprawnienie

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji	jedn.
$t_{wo}$	18,8	18,8	$^{\circ}\text{C}$
$t_{zo}$	-18,0	-18,0	$^{\circ}\text{C}$
Sd dla przegród zewnętrznych, $t_{wo} = 20^{\circ}\text{C}$	3 411	3 411	dzień $\cdot\text{K}\cdot\text{a}$
Instalacji c.o. (miejska sieć ciepłownicza)			
$Q_{0m}, Q_{1m}$	6 512,97	4 884,73	zł/(MW $\cdot\text{mc}$ )
$Q_{0z}, Q_{1z}$	49,95	37,46	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1}$	0,00	0,00	zł/m-c
Instalacji c.w.u (miejska sieć ciepłownicza)			
$Q_{0m}, Q_{1m}$	6 512,97	4 884,73	zł/(MW $\cdot\text{mc}$ )
$Q_{0z}, Q_{1z}$	49,95	37,46	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1}$	0,00	0,00	zł/m-c
Instalacji wentylacji mechanicznej (energia elektryczna)			
$Q_{0m}, Q_{1m}$	15 325,80	15 325,80	zł/(MW $\cdot\text{mc}$ )
$Q_{0z}, Q_{1z}$	277,34	277,34	zł/GJ
$A_{b0}, A_{b1}$	274,29	274,29	zł/m-c

Ceny z podatkiem 23% VAT z dnia sporządzenia audytu. Wyliczenie opłat w załączniku nr 1 i 2.

$t_{wo}$  - obliczeniowa temperatura średnioważona w budynku

za zgodność z oryginałem

20

7.3.1. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		Przegroda				
		ściana zewnętrzna wzdłużna				
Dane	powierzchnia przegrody do obliczania strat	A =	1170,7 m <sup>2</sup>			
	powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>kosz</sub> =	1229,2 m <sup>2</sup>			
<p><b>Opis wariantów usprawnienia</b>                      Przewiduje się docieplenie ściany zewnętrznej metodą lekką moką warstwą styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,032 \text{ W/mK}</math>. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:</p> <p>wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła <math>U \leq 0,200 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}</math></p> <p>wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła <math>U \leq 0,200 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}</math></p> <p>wariant 3: o grubości 2 cm większej niż w wariantcie 2</p>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; Df	m		0,08	0,10	0,12
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> ·K/W		2,50	3,13	3,75
3	Opór cieplny R	m <sup>2</sup> ·K/W	2,053	4,553	5,178	5,803
4	$Q_{Df}, Q_{Df} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	168,0	75,8	66,6	59,5
5	$q_{Df}, q_{Df} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0210	0,0095	0,0083	0,0074
6	Różnica oszczędności kosztów $\Delta O_{Df} = (Q_{Df} - Q_{Df}) \cdot O_z + 12(q_{Df} - q_{Df}) \cdot O_m$	zł/a		5504,18	6057,51	6482,49
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		190,00	210,00	220,00
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł				
9	$SPBT = N_U / \Delta O_{Df}$	lata				
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> ·K	0,487	0,220	0,193	0,172
<p><b>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></b>                      Przyjęto ceny jednostkowe wg średnich cen rynku lokalnego                      Koszt stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (<math>A_{koszt}</math>).</p>						
Wybrany wariant : 2		Koszt :		SPBT=		

za zgodność z oryginałem

207

7.3.2. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przełoga
	ściana zewnętrzna szczytowa

Dane: powierzchnia przełoga do obliczania strat  $A = 842,1 \text{ m}^2$   
 powierzchnia przełoga do obliczania kosztu usprawnienia  $A_{\text{kosz}} = 884,2 \text{ m}^2$

Opis wariantów usprawnienia  
 Przewiduje się docieplenie ściany zewnętrznej metodą lekką moką warstwą styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła  $U \leq 0,200 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$

wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła  $U \leq 0,200 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$

wariant 3: o grubości 4 cm większej niż w wariantcie 2

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $\delta$	m		0,04	0,08	0,12
2	Zwiększenia oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2 \text{K/W}$		1,25	2,50	3,75
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \text{K/W}$	2,941	4,191	5,441	6,691
4	$Q_{\text{du}}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	84,4	59,2	45,6	37,1
5	$q_{\text{du}}, q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{\text{wi}} - t_{\text{zd}}) \cdot U_c$	MW	0,0105	0,0074	0,0057	0,0046
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Q_{\text{ni}} = (Q_{\text{du}} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{\text{du}} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		1501,02	2313,21	2823,75
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		170,00	190,00	210,00
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł				
9	SPBT = $N_U / \Delta Q_{\text{ni}}$	lata				
10	$U_0, U_1$	$\text{W/m}^2 \text{K}$	0,340	0,239	0,184	0,149

Podstawa przyjętych wartości  $N_U$

Przyjęto ceny jednostkowe wg średnich cen rynku lokalnego  
 Koszt stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi ( $A_{\text{kosz}}$ ).

Wybrany wariant : 2	Koszt :		SPBT=	
---------------------	---------	--	-------	--

za zgodność z oryginałem

207

7.3.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przegroda
	ściana zewnętrzna piętra technicznego

Dane:

powierzchnia przegrody do obliczania strat	$A = 513,9 \text{ m}^2$
powierzchnia przegrody do obliczania kosztu usprawnienia	$A_{\text{kosz}} = 539,6 \text{ m}^2$

**Opis wariantów usprawnienia**  
 Przewiduje się docieplenie ściany zewnętrznej metodą lekką mokrą warstwą styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$ . Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

- wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła  $U \leq 0,200 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
- wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła  $U \leq 0,200 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$
- wariant 3: o grubości 4 cm większej niż w wariantcie 2

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $\delta$	m		0,10	0,14	0,18
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2/\text{KW}$		3,13	4,38	5,63
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2/\text{KW}$	1,122	4,247	5,497	6,747
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	134,9	35,7	27,5	22,4
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-5} \cdot A^* \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0168	0,0044	0,0034	0,0028
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta C_{0U} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot C_e + 12(q_{0U} - q_{1U}) \cdot C_m$	zł/a		5924,17	6411,92	6713,55
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/ $\text{m}^2$		170,00	190,00	210,00
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł				
9	$SPBT = N_U / \Delta C_{0U}$	lata				
10	$U_0, U_1$	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	0,891	0,235	0,182	0,148

**Podstawa przyjętych wartości  $N_U$**   
 Przyjęto ceny jednostkowe wg średnich cen rynku lokalnego  
 Koszt stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi ( $A_{\text{koszt}}$ ).

Wybrany wariant - 2	Koszt :		SPBT=	
---------------------	---------	--	-------	--

za zgodność z oryginałem  
 20

7.3.4. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przełoga		
				stropodach wentylowany		
Dane:		powierzchnia przełoga do obliczania strat	A =	1586,7 m <sup>2</sup>		
		powierzchnia przełoga do obliczania kosztu usprawnienia	A <sub>kosz</sub> =	1666,0 m <sup>2</sup>		
<p><b>Opis wariantów usprawnienia</b>                  Przewiduje się docieplenie stropodachu metoda nadmuchową warstwą granulatu z wełny mineralnej o współcz. przewodzenia ciepła <math>\lambda = 0,040 \text{ W/mK}</math>. Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:</p> <p>wariant 1 o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła <math>U \leq 0,150 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}</math></p> <p>wariant 2 o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła <math>U \leq 0,150 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}</math></p> <p>wariant 3 o grubości 4 cm większej niż w wariantcie 2</p>						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $g$	m		0,12	0,16	0,20
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	m <sup>2</sup> /K/W		3,00	4,00	5,00
3	Opór ciepliny R	m <sup>2</sup> /K/W	2,695	5,695	6,695	7,695
4	$Q_{0U} - Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^{-6} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	173,5	82,1	69,8	60,8
5	$q_{0U} - q_{1U} = 10^{-6} \cdot A \cdot (t_{w0} - t_{w20}) \cdot U_c$	MW	0,0216	0,0102	0,0087	0,0076
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{0U} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot O_m$	zł/a		5456,40	6188,02	6723,54
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		140,00	160,00	180,00
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł				
9	SPBT = $N_U / \Delta O_{0U}$	lata				
10	$U_0, U_1$	W/m <sup>2</sup> ·K	0,371	0,176	0,149	0,130
<p>Podstawa przyjętych wartości <math>N_U</math></p> <p>Przyjęto ceny jednostkowe wg średnich cen rynku lokalnego                  Koszt stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi (<math>A_{kosz}</math>).</p>						
Wybrany wariant: 2		Koszt:		SPBT=		

za zgodność z oryginałem

207

7.3.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie	Przełoga
	dach nad piętrem technicznym

Dane: powierzchnia przełoga do obliczania strat  $A = 430,3 \text{ m}^2$   
 powierzchnia przełoga do obliczania kosztu usprawnienia  $A_{\text{kosz}} = 451,8 \text{ m}^2$

**Opis wariantów usprawnienia**

Przewiduje się docieplenie dachu piętra technicznego warstwą styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła  $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$  oraz pokrycie papą termozgrzewalną.  
 Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:

wariant 1: o grubości warstwy izolacji, przy której nie będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła  $U \leq 0,150 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$

wariant 2: o grubości warstwy izolacji, przy której będzie spełnione wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła  $U \leq 0,150 \text{ W/(m}^2 \text{ K)}$

wariant 3: o grubości 4 cm większej niż w wariantcie 2

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; $q_s$	m		0,18	0,20	0,24
2	Zwiększenie oporu cieplnego $\Delta R$	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$		5,63	6,25	7,50
3	Opór cieplny R	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$	0,418	6,043	6,668	7,918
4	$Q_{0U}, Q_{1U} = 8,64 \cdot 10^6 \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	303,6	21,0	19,0	16,0
5	$q_{0U}, q_{1U} = 10^{-3} \cdot A^* \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,0379	0,0026	0,0024	0,0020
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta C_{0U} = (Q_{0U} - Q_{1U}) \cdot C_z + 12 \cdot (q_{0U} - q_{1U}) \cdot C_m$	zł/a		16874,76	16990,30	17171,41
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m <sup>2</sup>		190,00	210,00	230,00
8	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł				
9	$SPBT = N_U / \Delta C_{0U}$	lata				
10	$U_0, U_1$	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	2,394	0,165	0,150	0,126

**Podstawa przyjętych wartości  $N_U$**

Przyjęto ceny jednostkowe wg średnich cen rynku lokalnego  
 Koszt stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni ścian zewnętrznych z odliczeniem powierzchni okien i drzwi ( $A_{\text{koszt}}$ ).

Wybrany wariant: 2	Koszt: [ ]	SPBT= [ ]
--------------------	------------	-----------

za zgodność z oryginałem

257

**7.3.6. Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien oraz poprawie systemu wentylacji**

Przedsięwzięcie

Wymiana okien

Dane: powierzchnia okien PVC  $A_{ok} = 1276,84 \text{ m}^2$   
 $l = 2447,98 \text{ mb}$   $L_d = 212 \text{ dni}$   
 $C_w = 1,0$

**Opis wariantów usprawnienia**

Należy wymienić na nowe PCV, szczelne, o lepszych współczynnikach U

wariant 1: okna i drzwi o współczynniku  $U = 0,90 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$   $a < 0,3$

wariant 2: okna i drzwi o współczynniku  $U = 0,80 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$   $a < 0,3$

Lp	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania okien $U$	$\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$	3,60	0,90	0,80
2	Współczynniki przepływu "a"	-	4,00	0,30	0,30
3	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot S_d \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	1354,61	338,65	301,02
4	$Q_{in}$	GJ/a	47,76	3,58	3,58
5	$Q_{in} - Q_{out} = (3) + (4)$	GJ/a	1402,3695	342,2343	304,6063
6	$10^{-3} \cdot A_{ok} \cdot (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,1690	0,0423	0,0376
7	$0,0000000185 \cdot a \cdot (t_{w0} - t_{z0})^{5/3}$	MW	0,06569	0,00493	0,00493
8	$q_{in} - q_{out} = (6) + (7)$	MW	0,2347	0,0472	0,0425
9	Roczna oszczędność kosztów $(Q_{in} - Q_{out}) \cdot 0,12 + 12(q_{in} - q_{out}) \cdot O_m$	$\Delta O_{ru} =$ zł/rok		50 704,94	52 389,68
10	Koszt wymiany okien $N_{ok}$	zł			
11	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0	0
12	$SPBT = (N_{ok} + N_w) / \Delta O_{ru}$	lata			

**Podstawa przyjętych wartości  $N_u$**

Przyjęto ceny jednostkowe dla  $1 \text{ m}^2$  wg średnich cen rynku lokalnego z montażem  
 Wartość dla 302 szt. okien PVC. Podane ceny są cenami brutto.

wariant 1: wymiana

650,00 zł/m<sup>2</sup>

wariant 2: wymiana

850,00 zł/m<sup>2</sup>

Wybrany wariant: 1

Koszt: [ ]

SPBT= [ ]

za zgodność z oryginałem

20

7.3.7 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych oraz poprawie systemu wentylacji	Przedsięwzięcie
	Wymiana drzwi zewnętrznych do pom. technicznych

Dane: powierzchnia drzwi zew.  $A_{ok1} = 35,98 \text{ m}^2$   
 $U = 3,60 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 $V_{nom} = \Psi = 1108 \text{ m}^3/\text{h}$   $V_{obl} = \Psi * C_m$   
 $C_w = 1$

Opis wariantów usprawnienia

Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi wejściowych, na nowe, szczelne, ocieplone, o lepszych współczynnikach U

wariant 1 drzwi o współczynniku  $U = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 wariant 2 drzwi o współczynniku  $U = 1,40 \text{ W/m}^2\text{K}$

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1	Współczynnik przenikania drzwi $U$	$\text{W/m}^2\text{K}$	3,60	1,30	1,10
2	Współczynniki korekcyjne dla wentylacji	$C_r$	-	1,00	1,00
		$C_m$	-	1,00	1,00
3	$0,84 \cdot 10^{-5} \text{ Sd} \cdot A_{ok} \cdot U$	GJ/a	38,17	13,78	11,66
4	$2,84 \cdot 10^{-5} G \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	144	111	111
5	$Q_{01}, Q_{02} = (4) + (5)$	GJ/a	182	125	123
6	$10^{-6} A_{ok} (t_{w0} - t_{z0}) \cdot U$	MW	0,0048	0,0017	0,0015
7	$9,4 \cdot 10^{-6} V_{nom} \cdot C_m (t_{w0} - t_{z0})$	MW	0,0208	0,0138	0,0138
8	$q_{01}, q_{02} = (7) + (8)$	MW	0,0256	0,0155	0,0153
9	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{01} = (Q_{01} - Q_{01(1)}) O_z + 12(Q_{02} - Q_{02(1)}) O_m$	zł/rok		3 656,00	2 833,00
10	Koszt jednostkowy drzwi $N_{drz}$	zł		980,00	1 150,00
11	Koszt wymiany drzwi $N_{drz}$	zł			
12	Koszt modernizacji wentylacji $N_w$	zł		0,00	0,00
13	Koszt $N_w + N_{drz}$	zł			
14	$SPBT = (N_{drz} + N_w) / \Delta O_{01}$	lata			

W wyniku termomodernizacji zostanie zamontowanych 11 szt. drzwi wejściowych do pomieszczeń technicznych, drewnianych lub metalowych ocieplonych o powierzchni :

razem: 35,98 m<sup>2</sup>

Podstawa przyjętych wartości  $N_U$

Przyjęto ceny jednostkowe dla 1m<sup>2</sup> wg średnich cen rynku lokalnego z montażem

Wartość uśredniona dla drzwi metalowych oraz drzwi drewnianych. Podane ceny są cenami brutto.

Wybrany wariant: 1	Koszt: [ ]	SPBT= [ ]
--------------------	------------	-----------

za zgodność z oryginałem

21



7.3.5. Ocena opłacalności i wyznaczenia optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego dotyczącego zmniejszenia zapotrzebowania na energię przez system wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej	Przedsięwzięcie wentylacja mechaniczna z rekuperacją
--	---

**Opis wariantów usprawnienia**

Przewiduje się modernizację systemu wentylacji polegającą na wykonaniu instalacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z rekuperacją. Należy zainstalować centrale o sprawności odzysku nie mniejszej niż 80%, z wymiennikami rotacyjnymi. Jako rozwiązanie opcjonalne do rozważenia wskazuje się zastosowanie gruntowego wymiennika powietrza, który podniesie sprawność całego systemu.

Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	$Q_{0U}, Q_{1U}$ - wyliczone w programie OZC 6.7 PRO przez system wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej, związane ze zmianą parametrów ciepło-wilgotnościowych powietrza doprowadzanego do pomieszczeń	GJ/a	664,46	203,01	0	0
2	$q_{0U}, q_{1U}$ - wyliczone w programie OZC 6.7 PRO - zapotrzebowanie na moc cieplną	MW	0,41253	0,41855	0	0
3	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ni} = (Q_{0U} - Q_{1U})O_z + 12(q_{0U} - q_{1U})O_m$	zł/a		126 874	0	0
4	Koszt realizacji usprawnienia $N_U$	zł			0	0
5	$SPBT = N_U / \Delta O_{ni}$	lata			0	0

**Podstawa przyjętych wartości  $N_U$**

Koszty wykonania instalacji wentylacji z odzyskiem ciepła przyjęte zostały wg biuletynów cen zagregowanych. Podane ceny są cenami brutto.

Wybrany wariant : 1	Koszt :		SPBT=	
---------------------	---------	--	-------	--

za zgodność z oryginałem

21

7.3.9 Ocena i wybór przedsięwzięcia termomodernizacyjnego prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

Data:  $Q_{ocw} = 112,00$  GJ

$q_{ocw} = 0,0045$  MW

Opis:

Ciepła woda użytkowa wytwarzana z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez węzeł cieplny kompaktowy

Lp		Jedn.	Stan istniejący	Stan po modernizacji
1	Srednia moc cwu: $q_{cwu\text{sr}}$	MW	0,0045	0,0045
2	Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{0,1\text{ cw}}$	GJ/rok	112,00	112,00
3	Roczne opłata zmienna $O_{0,1z}$	zł/a	5594,40	4195,52
4	Roczne opłata stała $O_{0,1m}$	zł/a	350,40	262,80
5	Roczny abonament $A_{b0,1}$	zł/a	0,00	0,00
6	Roczny koszt przygotowania ciepłej wody $O_{0,1}$	zł/a	5944,80	4458,32
7	Różnica	zł/a		1486,48
8	Koszt	zł		-
9	SPBT	lat		-

nie przewiduje się przedsięwzięcia modernizacyjnego

KOSZT	- zł	SPBT	- lat
-------	------	------	-------

7.9.10. Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Koszty robót (ceny z VAT),	
		zł	SPBT: lata
1	2	3	4
1	Docieplenie dachu		5,6
2	Wymiana drzwi zewnętrznych do pomieszczeń technicznych		9,6
3	Docieplenie ścian zewnętrznych piętra technicznego		16,0
4	Wymiana okien		16,4
5	Modernizacja wentylacji mechanicznej		20,1
6	Docieplenie ścian zewnętrznych wzdłużnych		42,6
7	Docieplenie stropodachu wentylowanego		43,1
8	Docieplenie ścian zewnętrznych szczytowych		72,6

Poz. 6, 7, 8 zestawienie wskazuje na bardzo wysoki prosty czas zwrotu nakładów, co czyni przedsięwzięcia nieopłacalnymi - dlatego przedsięwzięcia te nie będą brane pod uwagę w dalszej analizie niniejszego opracowania.

za zgodność z oryginałem

207

**7.4 Sprawność systemu grzewczego.**

Dane:  $Q_{tot} = 2544,50 \text{ GJ/a}$

Założenia dla stanu istniejącego

1. wyposażenie węzła cieplnego w dostatecznym stanie technicznym
2. instalacja wewnętrzna - przewody w dobrym stanie technicznym
3. Grzejniki płytowe w dobrym stanie technicznym, zawory termostatyczne zamontowane.

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego:

lp.	opis	ilość (szt., kpl. m <sup>2</sup> )	cena jedn.	koszt
1	wymiana grzejników	239		
2	zawory grzejnikowe i odcinające	15		
3	instalacja c.o.: rurociągi z rur polipropylenowych (m)	1		
4	prace montażowe	1		
5	próba szczelności	1		
6	wprowadzenie systemu zarządzania energią	1		
		<b>koszt</b>	<b>zł</b>	

Lp.	Rodzaj usprawnienia	przed		po	
		msc		msc	
1	sprawność wytwarzania	$\eta_w =$	0,99	$\eta_w =$	0,99
2	sprawność przesyłu	$\eta_p =$	0,96	$\eta_p =$	0,98
3	sprawność regulacji i wykorzystania	$\eta_r =$	0,93	$\eta_r =$	0,98
4	sprawność akumulacji	$\eta_e =$	1,00	$\eta_e =$	1,00
5	sprawność całkowita systemu	$\eta_{tot} =$	0,88	$\eta =$	0,95
6	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$w_t =$	1,00	$w_t =$	0,85
7	uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	$w_d =$	1,00	$w_d =$	0,95

Uzasadnienie przyjętych sprawności

Opis	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{H,S}$	węzeł cieplny	bez zmian
sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	przewody poziome i pionowe izolowane, prowadzone w pomieszczeniach ogrzewanych	wymiana instalacji c.o.
sprawność regulacji i wykorzystania $\eta_{H,e}$	regulacja centralna	regulacja centralna adaptacyjna i miejscowa, system zarządzania energią
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	brak zbiornika buforowego	bez zmian
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia $w_t$	praca ciągła	wprowadzenie systemu zarządzania energią
uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d$	praca ciągła	wprowadzenie systemu zarządzania energią

za zgodność z oryginałem

25

7.A.1. Ocena proponowanego przedsięwzięcia dotyczącego instalacji c.o.				
l.p.	Opis	jedn.	Stan istn.	Stan po modern.
1	Typ źródła ciepła	-	msc	msc
2	Obliczeniowa moc cieplna CO	MW	0,4123	0,4123
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu	GJ/rok	2545	2545
4	Opólna sprawność systemu ogrzewania $\eta_{tot}$	-	0,88	0,95
5	Obniżenie tygodniowe	-	1,00	0,85
6	Obniżenie nocne	-	1,00	0,95
7	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby CO z uwzględnieniem sprawności systemu i przerwami w ogrzewaniu	GJ/rok	2891	2163
8	Qz	zł/GJ	49,95	37,46
9	Qm	zł/MW/m-c	6512,97	4884,73
10	A	zł/m-c	0,00	0,00
11	Roczna opłata zmienna	zł/rok	144405,45	81025,98
12	Roczna opłata stała	zł/rok	32226,15	24169,62
13	Roczny abonament	zł/rok	0,00	0,00
14	Roczny koszt ogrzewania w sezonie standardowym	zł/rok	176 631,60	105 195,60
15	Różnica	zł/rok		71 436,00
16	Koszt	zł		
17	SPBT	lat		

za zgodność z oryginałem

207

**7.5. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Niniejszy rozdział obejmuje:

- a. określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- b. ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań
- c. wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

**7.5.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych**

Do analizy przyjęto następujące warianty przedsięwzięć termomodernizacyjnych:

Lp.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Nr wariantu									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Modernizacja c.o.	X	X	X	X	X	X				
2	Docieplenie dachu	X	X	X	X	X					
3	Wymiana drzwi zewnętrznych do pomieszczeń technicznych	X	X	X	X						
4	Docieplenie ścian zewnętrznych piętra technicznego	X	X	X							
5	Wymiana okien	X	X								
6	Modernizacja wentylacji mechanicznej	X									

**7.5.2. Zestawienie kosztu poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych z uwzględnieniem kosztu wykonania audytu termomodernizacyjnego**

Lp.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu [zł]	Koszt audytu [zł]	Koszt całkowity [zł]
1	1+2+3+4+5+6			
2	1+2+3+4+5			
3	1+2+3+4			
4	1+2+3			
5	1+2			
6	1			

za zgodność z oryginałem

20

7.5.3. Obliczenie oszczędności kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego składającego się ze wszystkich usprawnień

Warianty	C.O.										C.W.U.				C.O. + C.W.U.				Zmiana	
	q <sub>co</sub> <sup>1)</sup> MW	Q <sub>co</sub> wg obl. <sup>1)</sup> GJ/rok	η	W <sub>d</sub> ·W <sub>t</sub>	Q <sub>co</sub> ·W <sub>d</sub> / η GJ/rok	Opłata C.O. zł/rok	q <sub>co</sub> <sup>2)</sup> MW	Q <sub>cwu</sub> <sup>2)</sup> GJ/rok	Opłata C.W.U. zł/rok	q <sub>co</sub> + q <sub>cwu</sub> MW	Q <sub>co</sub> + Q <sub>cwu</sub> GJ/rok	Opłata C.O.+C.W.U. zł/rok	ΔQ <sub>co+cwu</sub> GJ/rok	Oszczędzn.						
														zł	%					
wariant 1	0,2415	699,67	0,950	0,808	595,00	36 443	0,0045	112	4 458	0,2460	707	40 901	2 296	141 675	76,5%					
wariant 2	0,2353	1220,37	0,950	0,808	1037,00	70 185	0,0045	112	4 458	0,2397	1 149	74 643	1 854	107 934	61,7%					
wariant 3	0,3622	2191,53	0,950	0,808	1863,00	121 366	0,0045	112	4 458	0,3667	1 975	125 824	1 028	56 752	34,2%					
wariant 4	0,3749	2263,81	0,950	0,808	1924,00	94 049	0,0045	112	4 458	0,3794	2 036	98 507	967	84 069	32,2%					
wariant 5	0,3779	2287,34	0,950	0,808	1944,00	94 976	0,0045	112	4 458	0,3824	2 056	99 434	947	83 142	31,5%					
wariant 6	0,4123	2544,50	0,950	0,808	2163,00	105 196	0,0045	112	4 458	0,4168	2 275	109 654	728	72 922	24,2%					
0-stan istniejący	0,4123	2544,50	0,880	1,000	2891,00	176 632	0,0045	112	5 945	0,4168	3 003	182 576								

1) - wyniki z programu Audytor OZC 6.6 Pro - obliczenie mocy - załącznik 5

2) - moc i zużycie energii na cwu - załącznik 4

za zgodność z oryginałem

Opłaty wg tabeli strona 17

Opłaty (przed termomodernizacją)	Om	Oz	A
	z/MWm-c	z/GJ	z/ m-c
c.o.	6 512,97	49,95	0,00
c.w.u.	6 512,97	49,95	0,00

Opłaty (po termomodernizacji)	Om	Oz	A
	z/MWm-c	z/GJ	z/ m-c
c.o.	4 884,73	37,46	0,00
c.w.u.	4 884,73	37,46	0,00

**Opis wariantów usprawnień:**

**wariant 1**

- 1 Modernizacja c.o.
- 2 Docieplenie dachu
- 3 Wymiana drzwi zewnętrznych do pomieszczeń technicznych
- 4 Docieplenie ścian zewnętrznych piętra technicznego
- 5 Wymiana okien
- 6 Modernizacja wentylacji mechanicznej

**wariant 2**

- 1 Modernizacja c.o.
- 2 Docieplenie dachu
- 3 Wymiana drzwi zewnętrznych do pomieszczeń technicznych
- 4 Docieplenie ścian zewnętrznych piętra technicznego
- 5 Wymiana okien

**wariant 3**

- 1 Modernizacja c.o.
- 2 Docieplenie dachu
- 3 Wymiana drzwi zewnętrznych do pomieszczeń technicznych
- 4 Docieplenie ścian zewnętrznych piętra technicznego

**wariant 4**

- 1 Modernizacja c.o.
- 2 Docieplenie dachu
- 3 Wymiana drzwi zewnętrznych do pomieszczeń technicznych

**wariant 5**

- 1 Modernizacja c.o.
- 4 Docieplenie dachu

**wariant 6**

- 1 Docieplenie ścian zewnętrznych piętra technicznego

za zgodność z oryginałem

zw



7.5.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite zł	Roczna oszczędność kosztów energii zł	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię %	Optymalna kwota kredytu (kwota środków własnych / kwota dofinansowania) [zł, %] [zł, %]	Premia termomodernizacyjna [zł]			Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	8	
7	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	wariant I		141 675,25	76,5%	84,0%			283 350,50	
2	wariant II		107 933,50	61,7%	16,0%			215 867,00	
3	wariant III		56 752,24	34,2%	84,0%			113 504,48	
4	wariant IV		84 068,97	32,2%	16,0%			168 137,94	
5	wariant V		83 142,28	31,5%	84,0%			166 284,56	
6	wariant VI		72 922,47	24,2%	16,0%			145 844,95	

za zgodność z oryginałem

25

**7.5.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego**

Na podstawie dokonanej oceny, jako optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego w rozpatrywanym budynku ocenia się **wariant nr 1** obejmujący usprawnienia:

- Modernizacja c.o.
- Docieplenie dachu
- Wymiana drzwi zewnętrznych do pomieszczeń technicznych
- Docieplenie ścian zewnętrznych piętra technicznego
- Wymiana okien
- Modernizacja wentylacji mechanicznej

Przedsięwzięcie to spełnia warunki programu:

1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 76,5%
2. planowane dofinansowanie nie przekracza wartości możliwej do otrzymania przez inwestora

**8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji****8.1. Opis robót**

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace

1. Modernizacja instalacji c.o. polegająca na następujących przedsięwzięciach:
  - wymiana grzejników
  - zawory grzejnikowe i odcinające
  - instalacja c.o. rurociągi z rur polipropylenowych [m]
  - prace montażowe
  - próba szczelności
  - wprowadzenie systemu zarządzania energią
2. Docieplenie dachu piętra technicznego warstwą styropianu o grubości 18 cm (współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda=0,032 \text{ W/(mK)}$ ) oraz pokrycie dachu papą termozgrzewalną. Współczynnik przenikania ciepła po dociepleniu wyniesie  $U=0,150 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .
3. Wymiana drzwi zewnętrznych do pomieszczeń technicznych, na nowe metalowe, docieplone o współczynniku przenikania ciepła  $U=1,30 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .
4. Docieplenie ścian zewnętrznych piętra technicznego warstwą styropianu o grubości 12 cm (współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda=0,032 \text{ W/(mK)}$ ), współczynnik przenikania ciepła po dociepleniu wyniesie  $U=0,182 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .
5. Wymiana okien, na nowe PVC, energooszczędne o współczynniku przenikania ciepła  $U=0,90 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ .
6. Modernizacja instalacji wentylacji mechanicznej - montaż wentylacji mechanicznej nawiewno-wywiewnej z rekuperacją

za zgodność z oryginałem

207

**8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia modernizacyjnego**

Lp.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m <sup>2</sup> / szt.	zł/m <sup>2</sup> , zł/szt.	zł
1	Modernizacja c.o.	-		
2	Docieplenie dachu	451,80		
3	Wymiana drzwi zewnętrznych do pomieszczeń technicznych	35,98		
4	Docieplenie ścian zewnętrznych piętra technicznego	539,60		
5	Wymiana okien	1276,84		
6	Modernizacja wentylacji mechanicznej	-		

**8.3. Charakterystyka finansowa wybranego wariantu**

Wartość projektu brutto

██████████

Udział środków własnych inwestora:

0,00 zł

Kredyt bankowy:

- zł

Przewidywana dotacja:

██████████

Czas zwrotu nakładów SPBT

**8.4. Dalsze działania**

Dalsze działania inwestora obejmują:

1. Złożenie wniosku o dofinansowanie;
2. Realizacja robót i odbiór techniczny;
3. Zmiana umowy z dostawcą ciepła w związku ze zmniejszonym zapotrzebowaniem ciepła i mocy;
4. Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym).

za zgodność z oryginałem

*[Signature]*

Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej

4.1. Energia końcowa i pierwotna (wg wyników programu komputerowego audytora OZC 6.7 Pro)

Lp.	Opis	Energia końcowej		w <sub>f</sub>	Energia pierwotna		Emisja CO <sub>2</sub>	
		GJ/rok	kWh/rok		-	GJ/rok	kWh/rok	kg/GJ
<b>Przed modernizacją</b>								
1	centralne ogrzewanie - miejska sieć ciepłownicza	2 423	673 044	0,8	1 938	538 435	81,54	197 568
2	ciepła woda - miejska sieć ciepłownicza	112	31 131	0,8	90	24 904	81,54	9 138
3	wentylacja mechaniczna	664	184 571	0,8	532	147 657	226,61	150 573
4	klimatyzacja	150	41 717	3	451	125 150	226,61	34 032
5	energia pomocnicza	405	112 475	3	1 215	337 424	226,61	91 757
6	oświetlenie wewnętrzne	1 366	379 491	3	4 099	1 138 473	226,61	309 589
<b>Suma</b>		<b>5 121</b>	<b>1 422 428</b>		<b>8 323</b>	<b>2 312 043</b>		<b>792 657</b>
<b>Po modernizacji</b>								
1	centralne ogrzewanie - miejska sieć ciepłownicza	770	213 884	0,8	616	171 107	81,54	62 784
2	ciepła woda - miejska sieć ciepłownicza	112	31 131	0,8	90	24 904	81,54	9 138
3	wentylacja mechaniczna	123	34 157	0,8	98	27 325	226,61	27 865
4	klimatyzacja	187	51 987	3	561	155 960	226,61	42 411
5	energia pomocnicza	447	124 193	3	1 341	372 579	226,61	101 317
6	oświetlenie wewnętrzne	425	118 159	3	1 276	354 478	226,61	96 394
7	fotowoltaika	136	37 655	3	407	112 965	226,61	30 719
<b>Suma</b>		<b>1 929</b>	<b>535 855</b>		<b>3 576</b>	<b>993 390</b>		<b>309 191</b>
<b>Oszczędność</b>		<b>3 192</b>	<b>886 572</b>		<b>4 747</b>	<b>1 318 653</b>		<b>483 467</b>

Parametry przedsięwzięcia służącego poprawie efektywności energetycznej (na podstawie audytu efektywności energetycznej)

1.	Srednioroczna oszczędność energii końcowej:	886 572	[kWh/rok]	76,231	[toe/rok]
2.	Srednioroczna oszczędność energii pierwotnej:	1 318 653	[kWh/rok]	113,384	[toe/rok]
3.	Szacowana wielkość redukcji emisji CO <sub>2</sub> ***:	483,47			ton/rok

1 toe = 41,868 GJ  
1 toe = 11630 kWh

za zgodność z oryginałem

27

9.1.1 Obliczanie wskaźników emisji CO<sub>2</sub>

A  
Obliczenie wskaźnika emisji - miejska sieć ciepłownicza - z elektrociepłowni Veolia Energia Poznań  
S.A. ul. Gdynska 54, 61-016 Poznań

lp	Źródło energii	Udział procentowy (%)	WSKAŹNIK EMISJI kgCO <sub>2</sub> /GJ	WSKAŹNIK EMISJI kgCO <sub>2</sub> /GJ
				średnioważony
1	Węgiel kamienny	86,34%	93,8	81,54
2	Biomasa	0,00%	54,6	
3	Oil opałowy lekki	0,00%	74,1	
4	Odnawialne źródła ciepła	13,07%	0	
5	Inne	0,59%	93,8	

Wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> - wg danych z raportu: Wartości opałowe (WO) i wskaźniki emisji CO<sub>2</sub> (WE) w roku 2013 do raportowania w ramach Wspólnotowego Systemu Handlu Upewnieniami do Emisji za rok 2016  
[http://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy\\_do\\_pobrania/monitorowanie\\_raportowanie\\_weryfikacja\\_emisji\\_w\\_eu\\_ets/WO\\_i\\_WE\\_do\\_stosowania\\_w\\_SHE\\_2016.pdf](http://www.kobize.pl/uploads/materialy/materialy_do_pobrania/monitorowanie_raportowanie_weryfikacja_emisji_w_eu_ets/WO_i_WE_do_stosowania_w_SHE_2016.pdf)

B  
Wskaźnik emisji dla energii elektrycznej

Nosnik energii : elektrownie zawodowe  
 W: 3  
 Emisja CO<sub>2</sub>, kg/GJ: 226,61  
 Emisja CO<sub>2</sub>, kg/kWh: 0,8158

za zgodność z oryginałem

Podsumowanie

Zwzględnieniem przedsięwzięć dotyczących oświetlenia wewnętrznego i montażu instalacji fotowoltaicznej - według danych z oddzielnego opracowania - audytu oświetlenia wewnętrznego

Zastosowanie usprawnienia i metoda określenia ich efektów

Usprawnienia w ramach przedsięwzięcia	Metoda określenia efektów usprawnienia (źródła danych, metody obliczeniowe, programy komputerowe)
Modernizacja c.o.	Obliczenie strat ciepła na podstawie obowiązujących przepisów wykazanych w pkt.3.2. wykonane za pomocą programu komputerowego Audytor OZC 6.7. PRO. Obliczenie efektów ekonomicznych na podstawie cen zakupu materiałów i robocizny oraz cen energii
Docieplenie dachu	
Wymiana drzwi zewnętrznych do pomieszczeń technicznych	
Docieplenie ścian zewnętrznych piętra technicznego	
Wymiana okien	
Modernizacja wentylacji mechanicznej	
Modernizacja oświetlenia wewnętrznego	
Montaż instalacji fotowoltaicznej	

10.2. Zastawienie efektów przedsięwzięcia

Lp.	Rodzaj danych	Jednostka	Wartość	Uwagi
1	Oszczędność zużycia energii końcowej	MWh/a	886,6	
		GJ/rok	3 191,7	
		toe/rok	76,23	
2	Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej	-	0,8	msc
			3	energia elektryczna
3	Oszczędność zużycia energii pierwotnej	MWh/a	1 318,7	
		GJ/rok	4 747,2	
		toe/rok	113,38	
4	Wskaźnik emisji CO <sub>2</sub>	Kg CO <sub>2</sub> /GJ	81,54	msc
			226,61	energia elektryczna
5	Szacowana wielkość redukcji emisji CO <sub>2</sub>	MgCO <sub>2</sub> /rok	309	
6	Roczna oszczędność kosztu energii	tys.zł/rok	315,09	
7	Koszt przedsięwzięcia	tys.zł		
8	Czas zwrotu	Lata		

za zgodność z oryginałem

25

iii) Załączniki do audytu

- Załącznik 1 Obliczenie opłat za dostarczane nośniki energii cieplnej
- Załącznik 2 Obliczenie opłat za aktualnie dostarczane nośniki energii - energia elektryczna
- Załącznik 3 Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
- Załącznik 4 Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania cwu
- Załącznik 5 Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc na ogrzewanie
- Załącznik 6 Obliczenia stopniodni
- Załącznik 7 Wydruki z programu komputerowego OZC 6.7 Pro (zał. 7a - stan obecny, zał. 7b - stan po modernizacji)
- Załącznik 8 Dokumentacja techniczna

za zgodność z oryginałem

207

Załącznik nr 1. Obliczenie opłat za aktualnie dostarczane nośniki energii - miejska sieć ciepłownicza

ENERGIA CIEPLNA - miejska sieć ciepłownicza (przed i po termomodernizacji)

Dostawca: Veolia Energia Poznań S.A., ul. Gdyńska 54, 61-016 Poznań

Grupa taryfowa: E/SW1/W1

opłaty za c.o. (moc zamówiona 0,4800 MW - po modernizacji założono obniżenie mocy zamówionej o 25%)

Rodzaj opłaty		Nośnik energii	Rodzaj opłaty	Stawka przed	Stawka po	Jednostka
O <sub>im</sub>	Opłata stała za zamówioną moc ciepłą+przesył	c.o.	Opłata stała	6 512,97	4 884,73	zł/(MW*mc) - brutto
O <sub>bz</sub>	Opłata zmienna (za energię + przesył)	miejska sieć ciepłownicza	Opłata zmienna	49,95	37,46	zł/GJ - brutto
A <sub>br</sub>	Opłata abonamentowa		Opłata stała	0,00	0,00	zł/(mc)- brutto

opłaty za c.w.u. (moc zamówiona 0,4800 MW - po modernizacji założono obniżenie mocy zamówionej o 25%)

Rodzaj opłaty		Nośnik energii	Rodzaj opłaty	Stawka przed	Stawka po	Jednostka
O <sub>im</sub>	Opłata stała za zamówioną moc ciepłą+przesył	c.w.u.	Opłata stała	6 512,97	4 884,73	zł/(MW*mc) - brutto
O <sub>bz</sub>	Opłata zmienna (za energię + przesył)	miejska sieć ciepłownicza	Opłata zmienna	49,95	37,46	zł/GJ - brutto
A <sub>br</sub>	Opłata abonamentowa		Opłata stała	0,00	0,00	zł/(mc)- brutto

za zgodność z oryginałem



Załącznik nr 2. Obliczenie opłat za aktualnie dostarczane nośniki energii - en. elektryczna

ENERGIA ELEKTRYCZNA

Dystrybucja + dostawa energii elektrycznej:  
 ENEA S.A., ul. Górecka 1, 60-201 Poznań

Grupa taryfowa B22

A. Obliczenie kosztów zużycia energii. Wariant przed termomodernizacją

1. Opłaty za energię czynną							
lp.	Wyszczególnienie		Zużycie nenergii kWh	Udział [%]	Cena jedn. netto zł/kWh	Cena jedn. brutto zł/kWh	Wartość brutto zł/rok
1	Szczyt	330	249 794,56	33,33%	0,4222	0,5193	129 719,81
2	Pozaszczyt		499 589,12	66,67%	0,3312	0,4074	203 520,62
Zużycie en. elektr na potrzeby energii dom. osw. went. [kWh/rok]			749 383,68 kWh				333 240,43 zł/rok

2. Opłaty za usługę dystrybucji						
lp.	Wyszczególnienie	Moc zam. kW	Liczba miesięcy	Cena jedn. netto zł	Cena jedn. brutto zł	Wartość brutto zł/rok
1	Opłata stała za przesył	330	12	10,3000	12,6690	50169,24 zł/kW
2	Opłata zmienna sieciowa		12	0,04682	0,0576	28770,64 zł/kWh
3	Opłata jakościowa		12	0,01152	0,0142	7078,98 zł/kWh
4	Opłata przejściowa		12	2,16000	2,6568	10520,93 zł/kW
5	Opłata abonamentowa i handlowa		12	223,0000	274,2900	3291,48 zł/m-c
Razem:						99831,27 zł/rok

średnia stawka za kWh: 0,58 zł/kWh

B. Obliczenie kosztów zużycia energii. Wariant po termomodernizacji

1. Opłaty za energię czynną							
lp.	Wyszczególnienie		Zużycie nenergii kWh	Udział [%]	Cena jedn. netto zł/kWh	Cena jedn. brutto zł/kWh	Wartość brutto zł/rok
1	Szczyt	330	147 006,40	33,33%	0,4222	0,5193	76 341,31
2	Pozaszczyt		294 012,80	66,67%	0,3312	0,4074	119 773,76
Zużycie en. elektr na potrzeby energii dom. osw. went. [kWh/rok]			441 019,20 kWh				196 115,07 zł/rok

2. Opłaty za usługę dystrybucji						
lp.	Wyszczególnienie	Moc zam. kW	Liczba miesięcy	Cena jedn. netto zł	Cena jedn. brutto zł	Wartość brutto zł/rok
1	Opłata stała za przesył	330	12	10,3000	12,6690	50169,24 zł/kW
2	Opłata zmienna sieciowa		12	0,04682	0,0576	16831,79 zł/kWh
3	Opłata jakościowa		12	0,01152	0,0142	4166,04 zł/kWh
4	Opłata przejściowa		12	2,16000	2,6568	10520,93 zł/kW
5	Opłata abonamentowa i handlowa		12	223,0000	274,2900	3291,48 zł/m-c
Razem:						85079,48 zł/rok
Razem:						281 194,55

za zgodność z oryginałem

20

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Kubatura wentylowana budynku  $22\ 150\ \text{m}^3/\text{h}$   
 krotność wymiany powietrza wentylacyjnego  $1,00\ \text{h}^{-1}$

Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego wg PN-EN 12831

$$V_{\text{min}} = \max(V_{\text{inf}}, V_{\text{min,EN}}), \text{ m}^3/\text{h} \quad V_{\text{min,EN}} = n_{\text{min}} \cdot V_i, \text{ m}^3/\text{h}$$

Wg PN-EN 12831 minimalna krotność powietrza na godzinę dla pomieszczeń

$n_{\text{min}}$	1	$\text{h}^{-1}$
$V_i$	22 150	$\text{m}^3/\text{h}$
$V_{\text{min}}$	22 150	$\text{m}^3/\text{h}$

Wg PN-EN 12831 strumień powietrza na drodze infiltracji

$$V_{\text{inf}} = V_{\text{r}} \cdot n_{50} \cdot e \cdot \epsilon, \text{ m}^3/\text{h}$$

Średni stopień obudowy budynku  
 Współczynnik osłonięcia, więcej niż jedna fasada odsłonięta  
 Wsp. poprawkowy ze względu na wysokość

$V_i$	22 150	$\text{m}^3/\text{h}$
$n_{50}$	4	$\text{h}^{-1}$
$e$	0,03	
$\epsilon$	1,00	
$V_{\text{inf}}$	2 658	$\text{m}^3/\text{h}$
$V_{\text{min}} > V_{\text{inf}}$		

Wartość strumienia powietrza wentylacyjnego przyjęta do audytu wg obliczeń programu komputerowego Auditor OZC 6.7

$$V_{\text{nom}} = \psi = 17\ 246,2\ \text{m}^3/\text{h}$$

Współczynniki korekcyjne dla okien drewnianych i drzwi wejściowych :

	przed modernizacją	po modernizacji
$c_r$	1,3	1,0
$c_w$	1,0	1,0
$c_m$	1,5	1,0

Do obliczeń rocznego zapotrzebowania na ciepło Q [GJ/rok]

$$c_r \cdot c_w \cdot V_{\text{nom}} = 22\ 420,1 \quad 17\ 246,2\ \text{m}^3/\text{h}$$

Do obliczeń zapotrzebowania na moc cieplną q [MW]

$$c_m \cdot \psi = 25\ 869,3 \quad 17\ 246,2\ \text{m}^3/\text{h}$$

**Obliczenie zapotrzebowania na moc i ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

**Obliczanie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
Średniobowe dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. $V_{wi}$	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> *dzień)	0,35	0,35
Łączna powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temp. powietrza (pow. przegrzewana)	m <sup>2</sup>	5211	5211
Ciepło właściwe wody $c_w$	kJ/(kg*K)	4,19	4,19
Gęstość wody $\rho_w$	kg/m <sup>3</sup>	1000	1000
Temperatura wody ciepłej w zaworze czerpalnym $\theta_{cw}$	°C	55	55
Temperatura wody przed podgrzaniem $\theta_0$	°C	10	10
Współczynnik korekcyjny temp. $k_R$	-	0,7	0,7
Czas użytkowania $t_R$	dość	365	365
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{w,u} = V_{wi} * A * c_w * \rho_w * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_R * t_R / (1000 * 3600)$	kWh/rok	24 406	24 406
Wydajność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$	-	0,98	0,98
Wydajność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,p}$	-	0,80	0,80
Wydajność akumulacji $\eta_{w,s}$	-	1,00	1,00
Wydajność sezonowa wykorzystania	-	1,00	1,00
Wydajność całkowita $\eta_{w,tot}$	-	0,784	0,784
Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,w}$	kWh/a	31 130	31 130
	GJ/a	112	112

**Obliczanie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej**

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
Liczba użytkowników L	os.	151	151
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę $V_{cw}$	dm <sup>3</sup>	8,00	8,00
Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. w budynku $V_{hg} = (L * V_{cw}) / (18 * 1000)$	m <sup>3</sup> /h	0,067	0,067
Wsp. godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. $k_t = 9,321^{0,244}$	-	2,740	2,740
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m <sup>3</sup> wody $Q_{cw} = c_w * \rho_w * (\theta_{cw} - \theta_0) * k_t / \eta_{w,tot} / 10^6$ (dla $\theta_{cw} = 55^\circ\text{C}$ $k_t = 1,0$ )	GJ/m <sup>3</sup>	0,240	0,240
Max. moc c.w.u. $Q_{cw}^{max} = V_{hg} * Q_{cw} * N_h * 10^6 / 3600$	kW	12,3	12,3
Średnia moc c.w.u. $Q_{cw}^{sr} = Q_{cw}^{max} / N_h$	kW	4,5	4,5

za zgodność z oryginałem

*[Podpis]*

*Wyniki obliczeń rocznego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie dla poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych wykonane przy pomocy programu Audytor OZC 6.7 PRO*

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej, MW	ciepła $Q_H$ , GJ/a
wariant 1	0,2415	699,67
wariant 2	0,2353	1220,37
wariant 3	0,3622	2191,53
wariant 4	0,3749	2263,81
wariant 5	0,3779	2287,34
wariant 6	0,4123	2544,50
0 - stan istniejący	0,4123	2544,50

za zgodność z oryginałem

*207*

Obliczenie stopniodni  $S_d$ 

## Dane klimatyczne dla Poznania

 $S_d$  dla przegród zewnętrznych (ściany zewnętrzne, stropodach)

	Dane dla miesięcy											
	I	II	III	IV	V	IX	X	XI	XII			
Średnia temp. miesięczna $\Theta_e$ [°C]	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,6	11,5	7	2,2	-0,1			
Liczba dni ogrzewania w miesiącu m, Ld(m)	31	28	31	30	0	0	31	30	31			
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	18,77	18,77	18,77	18,77	18,77	18,77	18,77	18,77	18,77			
$(\Theta_{int,H} - \Theta_e) * Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	575,67	575,96	498,17	314,1	0	0	364,87	497,1	584,97			
Temperatura wewnętrzna $\Theta_{int,H}$ [°C]	20	20	20	20	20	20	20	20	20			
$(\Theta_{int,H} - \Theta_e) * Ld(m)$ [dzień*K/m-c]	613,8	610,4	536,3	351	0	0	403	534	623,1			

Dla przegród zewnętrznych

 $S_d$ 

3411

dzień\*K/rok

przy  $\Theta_{int,H} =$ 

18,77

°C

 $S_d$ 

31672

dzień\*K/rok

przy  $\Theta_{int,H} =$ 

20,00

°C

za zgodność z oryginałem

20

Podstawowe informacje:

Nazwa projektu: Budynek Instytutu Fizyki Molekularnej PAN

PRZED TERMOMODERNIZACJA

Miejscowość: 60-179 Poznań

Adres: ul. Smoluchowskiego 17

Projektant: mgr inż. Piotr Bryzek

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

Dane klimatyczne:

II

Strefa klimatyczna:

-18 °C

Projektowa temperatura zewnętrzna  $\theta_{e}$ :

7,9 °C

Średnia roczna temperatura zewnętrzna  $\theta_{m,s}$ :

Poznań

Stacja meteorologiczna:

Grunt:

Piasek lub żwir

Rodzaj gruntu:

2,000 MJ/(m<sup>3</sup>·K)

Pojemność cieplna:

3,167 m

Głębokość okresowego wnikania ciepła  $\delta$ :

2,0 W/(m·K)

Współczynnik przewodzenia ciepła  $\lambda_g$ :

Podstawowe wyniki obliczeń budynku:

5211,0 m<sup>2</sup>

Powierzchnia ogrzewana budynku  $A_g$ :

22150,0 m<sup>3</sup>

Kubatura ogrzewana budynku  $V_g$ :

Strona 1

Audytor OZC 6.7 e 1994-2016 SANKOM Sp. z o.o. www.sankom.pl

Projektowa strata ciepła przez przenikanie $Q_{pr}$	335593	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $Q_{v}$	75800	W
Całkowita projektowa strata ciepła $Q_{cał}$	412333	W
Nadwyżka mocy cieplnej $Q_{n}$	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $Q_{HL}$	412333	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $Q_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$	79,1	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $Q_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$	18,6	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$	960,7	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$	0,0	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$	9620,2	m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$	9620,2	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$	9620,2	m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$	0,7	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	16595,8	m <sup>3</sup> /h
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$	4,0	°C
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$		
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Poznań	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie	16018,6	m <sup>3</sup> /h
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_v$	$Q_{h,nd}$ : 2544,50	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie	$Q_{h,nd}$ : 706806	kWh/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie		

Wymagania		Wzrost	
Opis	Wzrost	Wzrost	Wzrost
Wymagania dotyczące ogrzewania budynku	520,1	22150,0	488,3
Kubatura ogrzewania budynku	V <sub>g</sub>	22150,0	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	E <sub>g</sub>	488,3	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	E <sub>g</sub>	135,6	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	E <sub>Vg</sub>	114,9	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	E <sub>Vg</sub>	31,9	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie V <sub>v,c</sub>		5499,7	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q <sub>c,nd</sub>		499,35	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie Q <sub>c,nd</sub>		138707	kWh/rok
Powierzchnia chłodzona budynku A <sub>c</sub>		1729,5	m <sup>2</sup>
Kubatura chłodzona budynku V <sub>c</sub>		5188,4	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E <sub>Ac</sub>		95,8	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E <sub>Vc</sub>		26,6	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E <sub>Vc</sub>		22,5	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie E <sub>Vc</sub>		6,3	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. Δθ <sub>min</sub> :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do θ <sub>j,u</sub>			
Minimalna temperatura dyżurna θ <sub>j,u</sub> :		16	°C
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:			
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	

za zgodność z oryginałem

27



Domyślne dane do obliczeń:		Biurowy lub adm
Typ budynku:	Średnia	
Typ konstrukcji budynku:	Konwekcyjne	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Bez osłabienia	
Oslabienie ogrzewania:	Indywidualna reg.	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Użytkownika	
Stopień szczelności obudowy budynku:	2,0	1/h
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	Średnie osłonięcie	
Klasa osłonięcia budynku:		
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Indywidualna nawiewno-wywiewna	
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{su}$ :	20,0	°C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0	°C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	95,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{e,recup}$ :	66,5	%
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{e,recir}$ :		%
Geometria budynku:		
Rzędna poziomu terenu:	0,00	m
Domyślna rzędna podłogi Lf:	-5,00	m
Rzędna wody gruntowej:		m
Domyślna wysokość kondygnacji H:		m

za zgodność z oryginałem

Wymiary - Całkowite

5bonylina wvs. pomieszczeń w ścianach strypów H:	1994,00 m
Pole powierzchni podłogi na gruncie Ag	317,94 m
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. Pg:	Bez obrotu
Obrót budynku:	
Statystyka budynku:	0
Liczba kondygnacji:	
Liczba stref budynku:	1
Liczba grup pomieszczeń:	6
Liczba pomieszczeń:	





Symbol	D m	Opis materiału	$\lambda$ W/(m·K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$\rho_s$ kg/(kg·K)	$R$ m <sup>2</sup> ·K/W
BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - ges	1,000	1900	0,840	0,150
ŻUŻEL-WP5	0,1500	Żużel wielkopiecowy granulat lub keramzy	0,160	500	0,750	0,938
		Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:				2,000
		Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:				3,385
		Suma oporów przewodzenia i przewodzenia $R$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				0,295
		Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				0,295
SP		Ściana zewnętrzna przy gruncie				
		Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
		Podłoga przyległa do ściany: PP				
		Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,90 m				
			0,180	1000	1,460	0,028
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,700	1800	0,880	0,514
CEGLA-PEŁ	0,3600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw				0,908
		Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:				1,450
		Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania i przewodzenia $R$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:				0,690
		Suma oporów przewodzenia i przewodzenia $R$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				0,690
		Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:				0,690
STD		Stropodach wentylowany				
		Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
			0,180	1000	1,460	0,028
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.				0,210
PEŁ_KORYTKO	0,1000	Płyta korytkowa		1350	0,880	0,160
		Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]:				0,000
		Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]:				0,000
EKOFIBER	0,1500	Ekofiber - granulat celulozowy stary	0,065	130	0,840	2,308
STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerńskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018

Za zgodność z oryginałem

Opór materiałowy

Symbol	d	W/(m·K)	$\lambda$	$\rho$	SP	$\gamma$
	m		$\text{kg/m}^3$	$\text{kg/m}^3$		$\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$
Opór przyjmowania wewnątrz $R_i$ , [ $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ ]: 0,100						
Opór przyjmowania na zewnątrz $R_e$ , [ $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ ]: 0,090						
Suma oporów przyjmowania i przewodzenia R, [ $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ ]: 2,696						
Współczynnik przenikania ciepła U, [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]: 0,371						
Strop nad kanałem technicznym						
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do dołu, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PCW	0,0050		0,200	1300		1,260 0,025
JASTR-CEM	0,0300		1,200	1900		0,840 0,025
PAPA-ASF	0,0050		0,180	1000		1,460 0,028
STYROPIANS	0,0200		0,040	30		1,460 0,500
STR-ŻER-24	0,2400			1251		0,922 0,180
TYNK-CW	0,0150		0,820	1850		0,840 0,018
Opór przyjmowania wewnątrz $R_i$ , [ $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ ]: 0,170						
Opór przyjmowania wewnątrz $R_e$ , [ $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ ]: 0,170						
Suma oporów przyjmowania i przewodzenia R, [ $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ ]: 1,116						
Współczynnik przenikania ciepła U, [ $\text{W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ]: 0,896						
Dach nad piętrem technicznym						
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0050		0,180	1000		1,460 0,028
BETON-1900	0,0400		1,000	1900		0,840 0,040
PL_KORYTKO	0,1000			1350		0,880 0,210
Opór przyjmowania wewnątrz $R_i$ , [ $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ ]: 0,100						
Opór przyjmowania na zewnątrz $R_e$ , [ $\text{m}^2 \cdot \text{K/W}$ ]: 0,040						

27

Wzrostki Przewodności

Symbol	D	m	Opis materiału	A	D	W/(m·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	R	R
Suma oporów przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,418									
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 2,394									
Stropodach nad portiernią									
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
STP1	0,0050		Papa asfaltowa.	0,180	1000		1,460	0,028	
PE_KORYTKO	0,1000		Płyta korytkowa		1350		0,880	0,210	
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,150									
Suma oporów ciepła połączeń dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,388									
WEENA-040	0,2000		Płyty z wełny mineralnej - ułożone szcze	0,040	130	0,750	5,000		
STR-ŻER-24	0,2400		Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180		
TYNK-CW	0,0150		Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018		
Opór przejmwania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,100									
Opór przejmwania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,040									
Suma oporów przewodzenia i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 5,726									
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 0,175									
Strop międzykondygnacyjny									
Rodzaj przegrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne									
PCW	0,0050		PCW.	0,200	1300	1,260	0,025		
JASTR-CEM	0,0300		Jastrych cementowy.	1,200	1900	0,840	0,025		
PAPA-ASF	0,0050		Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028		
STYROPANS	0,0200		Styropian ułożony szczełnie.	0,040	30	1,460	0,500		
STR-ŻER-24	0,2400		Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180		
TYNK-CW	0,0150		Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018		

za zgodność z oryginałem

20

Wzrost przegród

Symbol	D	Opis materiału	W/(m·K)	ρ	C <sub>p</sub>	R
	m		kg/m <sup>3</sup>	KJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W	
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,100						
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,100						
Opór przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,976						
Suma oporów przewodzenia i przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 1,025						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 1,025						
Ściana zewnętrzna wzdłużna						
Rodzaj przegrrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
SZ1		Ściana zewnętrzna wzdłużna	0,820	1850	0,840	0,018
Rodzaj przegrrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,700	1800	0,880	0,514
CEGLA-PEŁ	0,3600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,045	70	0,750	1,333
WEŁNAF-ŚC	0,0600	Filce i maty z wełny mineralnej w ścianie	0,820	1850	0,840	0,018
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.				
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130						
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,040						
Opór przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 2,054						
Suma oporów przewodzenia i przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 0,487						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 0,487						
Ściana zewnętrzna szczytowa						
Rodzaj przegrrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
SZ2		Ściana zewnętrzna szczytowa	0,820	1850	0,840	0,018
Rodzaj przegrrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,700	1800	0,880	0,514
CEGLA-PEŁ	0,3600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,045	30	1,460	2,222
STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,820	1850	0,840	0,018
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.				
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130						
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,040						
Opór przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 2,943						
Suma oporów przewodzenia i przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 2,943						

za zgodność z oryginałem

20



Opór termiczny	$R$	$W/(m \cdot K)$	$Kg/m^3$	$K5/(K \cdot s)$	$m^2 \cdot K/W$
Współczynnik przenikania ciepła U	$U$	$[W/(m^2 \cdot K)]$			0,340

SZ3					
Ściana zewnętrzna portierni					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840 0,018
CEGLA-KRAT	0,3600	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	1300	0,880 0,643
STYROPIAN	0,1500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460 3,333
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840 0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:			0,130		
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:			0,040		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:			4,183		
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]:			0,239		
SZ4					
Ściana zewnętrzna korytarza technicznego					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
PŁYT-PIL-P	0,0190	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510 0,380
GAZOBET-1	0,1200	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000 0,344
CEGLA-DZIU	0,1300	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880 0,210
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840 0,018
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:			0,130		
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:			0,040		
Suma oporów przejmowania i przewodzenia $R$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:			1,122		
Współczynnik przenikania ciepła $U$ , [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]:			0,891		

za zgodność z oryginałem

22

## CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

### BUDYNEK OCENIANY

RODZAJ BUDYNKU Budynek wolnostojący	CAŁOŚĆ/CZĘŚĆ BUDYNKU Całość budynku
--	--

ADRES BUDYNKU 60-179 Poznań, ul. Smoluchowskiego 17
--

NAZWA PROJEKTU Budynek Instytutu Fizyki Molekularnej PAN PRZED TERMOMODERNIZACJĄ
--

POWIERZCHNIA CAŁKOWITA	[m <sup>2</sup> ]	5 476,1
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA	A <sub>u</sub> [m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA MIESZKALNA	PUM [m <sup>2</sup> ]	0,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA USŁUG	PUU [m <sup>2</sup> ]	0,0
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A <sub>r</sub> [m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA CHŁODZONA	A <sub>c</sub> [m <sup>2</sup> ]	1 729,5
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA CHŁODZONA	[m <sup>2</sup> ]	1 729,5
POWIERZCHNIA MIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	[m <sup>2</sup> ]	0,0
POWIERZCHNIA MIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	[m <sup>2</sup> ]	0,0
POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
KUBATURA CAŁKOWITA (NETTO)	[m <sup>3</sup> ]	24 073,0
KUBATURA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE (NETTO)	[m <sup>3</sup> ]	22 150,0
WIDOWYŻKA WIELKOŚĆ EMISJI CO <sub>2</sub>	E <sub>CO2</sub> [t CO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> ·rok)]	0,157
UDZIAŁ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W ROCZNYM ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	U <sub>oze</sub> [%]	2,1

DANE KLIMATYCZNE		
STREFA KLIMATYCZNA		II
PROJEKTOWA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA	Θ <sub>e</sub> [°C]	-18,0
ŚREDNIA ROCZNA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA	Θ <sub>m,a</sub> [°C]	7,9
STACJA METEOROLOGICZNA		Poznań

PROJEKTOWE STRATY CIEPŁA NA OGRZEWANIE BUDYNKU		
PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE	Φ <sub>T</sub> [W]	336 532,6
PROJEKTOWA WENTYLACYJNA STRATA CIEPŁA	Φ <sub>V</sub> [W]	75 800,2
CAŁKOWITA PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA	Φ [W]	412 332,8
WIDOWYŻKA MOCY CIEPLNEJ WYMAGANA DO SKOMPENSOWANIA SKUTKÓW OSŁABIONEGO OGRZEWANIA	Φ <sub>RH</sub> [W]	0,0
PROJEKTOWE OBCIĄŻENIE CIEPLNE BUDYNKU	Φ <sub>HL</sub> [W]	412 332,8

WSKAZNIKI I WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA		
WSKAZNIK Φ <sub>h</sub> ODNIESIONY DO POWIERZCHNI O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Φ <sub>HL,A</sub> [W/m <sup>2</sup> ]	79,1
WSKAZNIK Φ <sub>h</sub> ODNIESIONY DO KUBATURY O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Φ <sub>HL,V</sub> [W/m <sup>3</sup> ]	18,6

### OBLICZENIOWA ROCZNA IŁOŚĆ ZUŻYWANEGO NOSNIKA ENERGII LUB ENERGII PRZEZ BUDYNEK

SYSTEM TECHNICZNY	RODZAJ NOSNIKA ENERGII LUB ENERGII	IŁOŚĆ NOSNIKA ENERGII LUB ENERGII	JEDNOSTKA (m <sup>3</sup> /rok)
OGRZEWANIE	Energia ciepła z sieci ciepłowniczej.	0,465	GJ
	Energia elektryczna.	7,802	kWh
CHŁODZENIE	Energia ciepła z sieci ciepłowniczej.	0,022	GJ
	Energia elektryczna.	1,314	kWh
CHŁODZENIE	Energia elektryczna.	20,473	kWh

SYSTEM TECHNICZNY	RODZAJ NOSNIKA ENERGII LUB ENERGII	ILOŚĆ NOSNIKA ENERGII LUB ENERGII	JEDNOSTKA
W BUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA	Energia elektryczna.	72,825	kWh

### PARAMETRY PRZEGRÓD BUDOWLANYCH

PRZEGRÓDY								
LP	SYMBOL	OPIS	RODZAJ	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>max</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	STAN	WT 2014	POWIERZCHNIA [m <sup>2</sup> ]
								1724,00
1	PG	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	0,295		I		270,00
2	PP	Podłoga kanału technicznego	Podłoga w piwnicy	0,295		I		559,74
3	SP	Ściana zewnętrzna przy gruncie	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,690		I		1586,69
4	STD	Stropodach wentylowany	Stropodach wentylowany	0,371		I		270,00
5	STP	Strop nad kanałem technicznym	Strop ciepło do dołu	0,896		I		430,31
6	STR	Dach nad piętrzem technicznym	Dach	2,394		I		50,00
7	STR1	Stropodach nad portiernią	Stropodach niewentylowany	0,175		I		3834,09
8	STW	Strop międzykondygnacyjny	Strop ciepło do góry	1,025		I		1170,71
9	SZ1	Ściana zewnętrzna wzdłużna	Ściana zewnętrzna	0,487		I		842,12
10	SZ2	Ściana zewnętrzna szczytowa	Ściana zewnętrzna	0,340		I		37,35
11	SZ3	Ściana zewnętrzna portierni	Ściana zewnętrzna	0,239		I		513,86
12	SZ4	Ściana zewnętrzna korytarza technicznego	Ściana zewnętrzna	0,891		I		

OKNA I DRZWI								
LP	SYMBOL	OPIS	U <sub>g</sub>	U [W/m <sup>2</sup> K]	U <sub>max</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	STAN	WT 2014	POWIERZCHNIA [m <sup>2</sup> ]
				3,600		I		35,98
1	DZ	Drzwi zewnętrzne		3,600		I		1276,84
2	OK	Okna zewnętrzne	0,75	3,600		I		100,92
3	OK1	Okna zewnętrzne portierni	0,75	1,300		I		

### PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNO-UŻYTKOWE BUDYNKU

SYSTEM	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	SREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ
SYSTEM OGRZEWANIA	WYTWARZANIE CIEPŁA	WEZŁ CIEPLNY - kompaktowy z obudową - powyżej 100 kW	0,99
	PRZESYL CIEPŁA	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach ogrzewanymi	0,96
	AKUMULACJA CIEPŁA	BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO	1,00
	REGULACJA I WYKORZYSTANIE CIEPŁA	CENTRALNE OGRZEWANIE - grzejniki członowe/plytowe - z regulacją centralną - i miejscową (zakres P - 2 K)	0,93
SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	WYTWARZANIE CIEPŁA	Węzeł cieplny kompaktowy - z obudową - ogrzewanie i ciepła woda - moc nominalna powyżej 100 kW	0,98
	PRZESYL CIEPŁA	CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - obiegi izolowane - ograniczony czas pracy - małe instalacje do 30 punktów poboru	0,80
	AKUMULACJA CIEPŁA	Brak zasobnika	1,00
	REGULACJA I WYKORZYSTANIE CIEPŁA	Inna	
SYSTEM CHŁODZENIA	WYTWARZANIE CHŁODU	SYSTEM BEZPOŚREDNI - Klimatyzator rozdzielony (split) ze skraplaczem chłodzonym wodą - klimatyzacja precyzyjna	3,50
	PRZESYL CHŁODU	CHŁODZENIE BEZPOŚREDNIE - ZDECENTRALIZOWANE - Klimatyzator rozdzielony (split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	1,00
	AKUMULACJA CHŁODU	Brak zasobnika buforowego	1,00
	REGULACJA I WYKORZYSTANIE CHŁODU	Inna	0,95
WENTYLACJA	Wentylacja mechaniczna nawlewno - wywiewna		
SYSTEM W BUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA	Lampy świetłówkowe i punktowe		
inne istotne dane dotyczące budynku	Front budynku od strony północno - wschodniej		

## OGRZEWANIE I WENTYLACJA

### PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	594 884,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	673 043,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	4 138,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	677 181,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	538 435,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	12 414,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	550 849,3
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	$A_r$	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m <sup>2</sup> ]	5 211,0

### OPIS SYSTEMU OGRZEWANIA

Instalacja wodna zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez węzeł ciepły, z grzejnikami członowymi

### SYSTEM INSTALACJI OGRZEWANIA I WENTYLACJI NATURALNEJ

### PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,nd}$	[kWh/rok]	594 884,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	673 043,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	4 138,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	677 181,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	538 435,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	12 414,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	550 849,3
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	$A_r$	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
PARAMETRY PRACY		[°C]	80/60

### NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

CIEPŁO Z KOGENERACJI - węgiel kamienny, gaz ziemny

WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	$W_i$	0,80
---	-------	------

### RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA

WĘZEŁ CIEPLNY - kompaktowy z obudową - powyżej 100 kW

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU	$\eta_{H,p}$	0,99
--	--------------	------

### LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA

OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach ogrzewanymi

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU NOŚNIKA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU	$\eta_{H,d}$	0,96
--	--------------	------

### KODZINSTRALNOŚĆ

CENTRALNE OGRZEWANIE - grzejniki członowe/płytkowe - z regulacją centralną - i miejscową (zakres P - 2 K)

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ REGULACJI I WYKORZYSTANIA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU	$\eta_{H,e}$	0,93
---	--------------	------

### PARAMETRY ZASOBNIKA BUFOROWEGO I JEGO UŻYTKOWANIE

BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁA W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU GRZEWCZEGO	$\eta_{H,s}$	1,00
--	--------------	------

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI	$\eta_{H,tot,i}$	0,88
---	------------------	------

### URZĄDZENIA POMOCNICZE

### POMPY OBIEGOWE

POMPY OBIEGOWE ogrzewania - w budynku o  $A_u$  ponad 250 m<sup>2</sup> - grzejniki członowe/płytkowe - granica ogrzewania 10°C

ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMP OBIEGOWYCH	$q_{el}$	[W/m <sup>2</sup> ]	0,15
ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMP OBIEGOWYCH	$t_{el}$	[h/rok]	5 294

## WENTYLACJA MECHANICZNA

PARAMETRY ENERGETYCZNE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{v,nd}$	[kWh/rok]	163 137,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,v}$	[kWh/rok]	184 571,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,v}$	[kWh/rok]	36 518,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	221 089,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	147 656,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	109 555,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,v}$	[kWh/rok]	257 211,9
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE WENTYLOWANA MECHANICZNIE	$A_{t,v}$	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCZYNIA USUWANA PRZEZ WENTYLACJĘ MECHANICZNĄ	$V_{ex}$	[m <sup>3</sup> /h]	9 620,2
SEZONOWA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU REKUPERACJI	$\eta_{recup}$		66,50
SEZONOWA SPRAWNOŚĆ GRUNTOWEGO WYMIENNIKA CIEPŁA	$\eta_{gwc}$		0,00
SEZONOWY STOPIEŃ RECYRKULACJI	$\eta_{rec}$		0,00

### TYP WENTYLACJI

Wentylacja mechaniczna nawiewno - wywiewna

### URZĄDZENIA POMOCNICZNE

#### WENTYLATORY

WENTYLATORY W CENTRALI NAWIEWNO-WYWIEWNEJ - wymiana powietrza powyżej 0,6 h<sup>-1</sup>

ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA WENTYLATORÓW	$q_{el}$	[W/m <sup>2</sup> ]	1,30
ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA WENTYLATORÓW	$t_{el}$	[h/rok]	8 760

## CIEPŁA WODA UŻYTKOWA

PARAMETRY ENERGETYCZNE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{w,nd}$	[kWh/rok]	24 406,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,w}$	[kWh/rok]	31 130,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,w}$	[kWh/rok]	6 847,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	37 977,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	24 904,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	20 541,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,w}$	[kWh/rok]	45 446,3
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	$A_r$	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m <sup>2</sup> ]	5 211,0

### OPŁA SYSTEMU CIEPŁEJ WODY

Instalacja zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez węzeł ciepły

**SYSTEM INSTALACJI CIEPŁEJ WODY**

**PARAMETRY ENERGETYCZNE**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{W,nd}$ [kWh/rok]	24 406,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,w}$ [kWh/rok]	31 130,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,w}$ [kWh/rok]	6 847,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	[kWh/rok]	37 977,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	[kWh/rok]	24 904,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	[kWh/rok]	20 541,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,w}$ [kWh/rok]	45 446,3
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	$A_r$ [m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0

**NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ**

CIEPŁO Z KOGENERACJI - węgiel kamienny, gaz ziemny

WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU

$W_i$	0,80
-------	------

**RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA**

Węzeł ciepły kompaktowy - z obudową - ogrzewanie i ciepła woda - moc nominalna powyżej 100 kW

SREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU

$\eta_{w,d}$	0,98
--------------	------

**LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA I RODZAJ INSTALACJI**

CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - obiegi izolowane - ograniczony czas pracy - małe instalacje do 30 punktów poboru

SREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU CIEPŁEJ WODY W OBRĘBIE BUDYNKU

$\eta_{w,d}$	0,80
--------------	------

**PARAMETRY ZASOBNIKA CIEPŁEJ WODY**

Brak zasobnika

SREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁEJ WODY W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY

$\eta_{w,s}$	1,00
--------------	------

SREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYKORZYSTANIA

$\eta_{w,e}$	1,00
--------------	------

SREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI

$\eta_{w,tot,i}$	0,78
------------------	------

**URZĄDZENIA POMOCNICZE**

**POMPY CYRKULACYJNE**

POMPY CYRKULACYJNE - w budynku o  $A_v$  do 250 m<sup>2</sup> - praca ciągła

SREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMP CYRKULACYJNYCH

$q_{el}$ [W/m <sup>2</sup> ]	0,15
------------------------------	------

SREDNI CZAS DZIAŁANIA POMP CYRKULACYJNYCH

$t_{ei}$ [h/rok]	8 760
------------------	-------

**UŻYTKOWANIE INSTALACJI**

JEDNOSTKOWE DOBOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ (RODZAJ: BUDYNKI BIUROWE)

$V_{wi}$ [dm <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> -dzień]	0,35
---	------

WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY ZE WZGLĘDU NA PRZERWY W UŻYTKOWANIU

$k_R$	0,70
-------	------

OBLICZENIOWA TEMPERATURA CIEPŁEJ WODY W ZAWORZE CZERPALNYM

$\theta_w$ [°C]	55,0
-----------------	------

OBLICZENIOWA TEMPERATURA ZIMNEJ WODY

$\theta_o$ [°C]	10,0
-----------------	------

**CHŁODZENIE**

**PARAMETRY ENERGETYCZNE**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{C,nd}$ [kWh/rok]	138 707,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,c}$ [kWh/rok]	41 716,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,c}$ [kWh/rok]	64 970,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	[kWh/rok]	106 687,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	[kWh/rok]	125 149,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	[kWh/rok]	194 912,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,c}$ [kWh/rok]	320 061,6
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	$A_r$ [m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0

**OPIS SYSTEMU CHŁODZENIA**

Klimatyzatory typu Split - chłodzące indywidualne pomieszczenia w budynku - 15 zestawów

21

**SYSTEM INSTALACJI CHŁODZENIA**

**PARAMETRY ENERGETYCZNE**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{c,ud}$ [kWh/rok]	138 707,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,c}$ [kWh/rok]	41 716,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,c}$ [kWh/rok]	64 970,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	[kWh/rok]	106 687,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	[kWh/rok]	125 149,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	[kWh/rok]	194 912,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,c}$ [kWh/rok]	320 061,6
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	$A_t$ [m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0

**NOSNIK ENERGII KONCOWEJ**

ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana		
WSPÓLCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOSNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	$W_i$	3,00

**RODZAJ SYSTEMU CHŁODZENIA**

SYSTEM BEZPOŚREDNI - Klimatyzator rozdzielony (split) ze skraplaczem chłodzonym wodą - klimatyzacja precyzyjna		
WYTWORZENIA CHŁODU Z NOSNIKA ENERGII DOPROWADZANEJ DO GRANICY BILANSOWEJ	ESEER	3,50

**RODZAJ ŹRÓDŁA CHŁODU**

Inna		
SPRAWNOŚĆ WYTWARZANIA CHŁODU W ŹRÓDLE	$\eta_{c,e}$	0,95

**LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CHŁODU I RODZAJ INSTALACJI**

CHŁODZENIE BEZPOŚREDNIE - ZDECENTRALIZOWANE - Klimatyzator rozdzielony (split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem		
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ DYSTRYBUCJI CHŁODU	$\eta_{c,d}$	1,00

**PARAMETRY ZASOBNIKA CHŁODU**

Brak zasobnika buforowego		
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CHŁODU	$\eta_{c,s}$	1,00
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI	$\eta_{c,tot,i}$	3,32

**OSWIETLENIE**

**PARAMETRY ENERGETYCZNE**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$Q_{e,l}$ [kWh/rok]	379 491,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,l}$ [kWh/rok]	1 138 473,2
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	$A_t$ [m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0

**OPIS SYSTEMU OSWIETLENIA**

Lampy świetłówkowe i punktowe

**SYSTEM INSTALACJI OSWIETLENIOWEJ**

**PARAMETRY ENERGETYCZNE**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$Q_{k,l}$ [kWh/rok]	379 491,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,l}$ [kWh/rok]	1 138 473,2
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	$A_t$ [m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
MOC JEDNOSTKOWA OPRAW OSWIETLENIA (TYP BUDYNKU: BIURA - KLASA A (ST. PODSTAWOWY))	$P_N$ [W/m <sup>2</sup> ]	29,1
CZAS UŻYTKOWANIA OSWIETLENIA (TYP BUDYNKU: BIURA)	$t_N$ [h/rok]	2 250,0
	$t_N$ [h/rok]	250,0

za zgodność z oryginałem

**SYSTEM INSTALACJI OŚWIETLENIOWEJ**

PARAMETRY ENERGETYCZNE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$Q_{e,L}$	[kWh/rok]	379 491,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,L}$	[kWh/rok]	0,0
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	$A_r$	[m <sup>2</sup> ]	0,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m <sup>2</sup> ]	0,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m <sup>2</sup> ]	0,0
MOC JEDNOSTKOWA OPRAW OŚWIETLENIA (TYP BUDYNKU: BIURA - KLASA A (ST. PODSTAWOWY))	$P_N$	[W/m <sup>2</sup> ]	0,0
CZAS UŻYTKOWANIA OŚWIETLENIA (TYP BUDYNKU: BIURA)	$t_b$	[h/rok]	0,0
	$t_N$	[h/rok]	0,0
WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIĄCY NIEOBECNOŚĆ UŻYTKOWNIKÓW (TYP BUDYNKU: BIURA - REGULACJA RĘCZNA)	$F_D$		1,0
WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIĄCY NIEOBECNOŚĆ UŻYTKOWNIKÓW (TYP BUDYNKU: BIURA - REGULACJA RĘCZNA)	$F_D$		1,0
WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIĄCY WYKORZYSTANIE ŚWIATŁA DZIENNEGO (TYP BUDYNKU: BIURA - REGULACJA RĘCZNA)	$F_D$		1,0
WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIĄCY WYKORZYSTANIE ŚWIATŁA DZIENNEGO (TYP BUDYNKU: BIURA - REGULACJA RĘCZNA)	$F_D$		1,0
WSPÓŁCZYNNIK UTRZYMANIA POZIOMU NATEŻENIA OŚWIETLENIA (SPOSÓB REGULACJI: BRAK REGULACJI NATEŻENIA OŚWIETLENIA)	MF		1,00
WSPÓŁCZYNNIK UTRZYMANIA POZIOMU NATEŻENIA OŚWIETLENIA (SPOSÓB REGULACJI: BRAK REGULACJI NATEŻENIA OŚWIETLENIA)	MF		1,00
WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIĄCY OBNIŻENIE NATEŻENIA OŚWIETLENIA DO POZIOMU WYMAGANEGO	$F_c$		1,00
WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIĄCY OBNIŻENIE NATEŻENIA OŚWIETLENIA DO POZIOMU WYMAGANEGO	$F_c$		1,00

**ENERGIA ELEKTRYCZNA**

	$Q_e$ [kWh/rok]	$Q_p$ [kWh/rok]	UDZIAŁ [%]
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU OGRZEWANIA	4 138,1	12 414,2	0,8
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU WENTYLACJI	36 518,4	109 555,1	7,4
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	6 847,3	20 541,8	1,4
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU CHŁODZENIA	64 970,7	194 912,2	13,2
SYSTEM OŚWIETLENIA	379 491,1	1 138 473,2	77,1
SUMA	491 965,5	1 475 896,5	100,0

ENERGIA ELEKTRYCZNA ZUŻYWANA PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE I SYSTEM OŚWIETLENIA WBUDOWANEGO

**OPIS SYSTEMU ELEKTRYCZNEGO**

**SYSTEM INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ**

PARAMETRY ENERGETYCZNE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	491 965,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ		[kWh/rok]	1 475 896,5
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	$A_r$	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
<b>NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ</b>			
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana			
WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	$W_i$		3,00



**ZESTAWIENIE NOSNIKÓW ENERGII (KONCOWE)**  
**NOSNIK ENERGII KONCOWE**

**CIEPŁO Z KOGENERACJI - węgiel kamienny, gaz ziemny**

	$Q_{\text{e}}$ (kWh/rok)	$Q_{\text{e}}$ (kWh/rok)	$Q_{\text{e}}$ (kWh/rok)
<b>OGRZEWANIE</b>			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	594 884,6	673 043,9	538 435,1
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	594 884,6	673 043,9	538 435,1
<b>WENTYLACJA MECHANICZNA</b>			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	163 137,2	184 571,0	147 656,8
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	163 137,2	184 571,0	147 656,8
<b>CIEPŁA WODA UŻYTKOWA</b>			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	24 406,4	31 130,6	24 904,5
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	24 406,4	31 130,6	24 904,5
<b>CHŁODZENIE</b>			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
<b>OSWIETLENIE WBUDOWANE</b>			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		0,0	0,0
<b>RAZEM</b>	<b>782 428,2</b>	<b>888 745,5</b>	<b>710 996,4</b>

**NOSNIK ENERGII KONCOWE**

**ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana**

	$Q_{\text{e}}$ (kWh/rok)	$Q_{\text{e}}$ (kWh/rok)	$Q_{\text{e}}$ (kWh/rok)
<b>OGRZEWANIE</b>			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		4 138,1	12 414,2
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	4 138,1	12 414,2
<b>WENTYLACJA MECHANICZNA</b>			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		36 518,4	109 555,1
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	36 518,4	109 555,1
<b>CIEPŁA WODA UŻYTKOWA</b>			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		6 847,3	20 541,8
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	6 847,3	20 541,8
<b>CHŁODZENIE</b>			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	138 707,2	41 716,5	125 149,4
URZĄDZENIA POMOCNICZE		64 970,7	194 912,2
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	138 707,2	106 687,2	320 061,6
<b>OSWIETLENIE WBUDOWANE</b>			
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		379 491,1	1 138 473,2
<b>RAZEM</b>	<b>138 707,2</b>	<b>533 681,9</b>	<b>1 601 045,8</b>

**PODSUMOWANIE PARAMETRÓW ENERGETYCZNYCH**

**OCIEPLENIE WENTYLACJA**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{h,nd}$	[kWh/rok]	594 884,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	673 043,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	4 138,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	677 181,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	538 435,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	12 414,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	550 849,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$EU_H$	[kWh/m²rok]	114,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	129,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	0,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$EK_H$	[kWh/m²rok]	130,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	103,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	2,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$EP_H$	[kWh/m²rok]	105,7

**WENTYLACJA MECHANICZNA**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{v,nd}$	[kWh/rok]	163 137,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,v}$	[kWh/rok]	184 571,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,v}$	[kWh/rok]	36 518,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	221 089,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	147 656,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	109 555,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,v}$	[kWh/rok]	257 211,9
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$EU_v$	[kWh/m²rok]	31,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	35,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	7,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$EK_v$	[kWh/m²rok]	42,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	28,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	21,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$EP_v$	[kWh/m²rok]	49,4

**GIEPŁA WODA UŻYTKOWA**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{w,nd}$	[kWh/rok]	24 406,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,w}$	[kWh/rok]	31 130,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,w}$	[kWh/rok]	6 847,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	37 977,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	24 904,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	20 541,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,w}$	[kWh/rok]	45 446,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$EU_w$	[kWh/m²rok]	4,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	6,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	1,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$EK_w$	[kWh/m²rok]	7,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	4,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m²rok]	3,9
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$EP_w$	[kWh/m²rok]	8,7

ZAPOTRZEBOWANIE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{c,ud}$	[kWh/rok]	138 707,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,c}$	[kWh/rok]	41 716,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,c}$	[kWh/rok]	64 970,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	106 687,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	125 149,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	194 912,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,c}$	[kWh/rok]	320 061,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$EU_c$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	26,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	8,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	12,5
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$EK_c$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	20,5
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	24,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	37,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$EP_c$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	61,4
OSWIETLENIE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$Q_{k,l}$	[kWh/rok]	379 491,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{o,l}$	[kWh/rok]	1 138 473,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$EK_l$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	72,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$EP_l$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	218,5
ZAPOTRZEBOWANIE DLA BUDYNKU			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_u (Q_{ud})$	[kWh/rok]	921 135,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_k$	[kWh/rok]	1 309 953,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom}$	[kWh/rok]	112 474,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	1 422 427,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	1 974 619,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	337 423,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_p$	[kWh/rok]	2 312 042,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	251,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	1,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	378,9
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	64,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$EU$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	176,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$EK$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	273,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$EP$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	443,7
JEDNOSTKOWE GRANICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DLA BUDYNKU WG WT 2014	$EP_{WT 2014}$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	173,3
SPRAWDZENIE SPEŁNIENIA WYMAGAŃ WARUNKÓW TECHNICZNYCH WT 2014 DLA BUDYNKU ISTNIEJĄCEGO			
WARUNEK WSKAŹNIKA EP			NIE DOTYCZY <sup>2</sup>
WARUNEK WSPÓŁCZYNNIKÓW U PRZEGRÓD			SPEŁNIONY <sup>3</sup>
<b>BUDYNEK SPEŁNIA WYMAGANIA WT 2014 w powyższym zakresie</b>			

<sup>1</sup> Zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dn. 5 lipca 2013 r., zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (§ 328):

**Budynek nowo wznoszony powinien być zaprojektowany m.in. tak, aby wartość wskaźnika EP była mniejsza od wartości granicznej oraz przegrody zewnętrzne odpowiadały wymaganiom izolacyjności cieplnej.**

Dodatkowo w Rozporządzeniu podane są wymagania dotyczące wyposażenia technicznego budynku oraz powierzchni okien (te warunki nie są sprawdzane przez program).

<sup>2</sup> W przypadku budynku podlegającego przebudowie, spełnienie warunku EP nie jest wymagane.

<sup>3</sup> W przypadku budynku podlegającego przebudowie, wymagania izolacyjności muszą spełnić jedynie przegrody podlegające przebudowie.

Podstawowe informacje	
Nazwa Projektu:	Budynki Instytutu Fizyki Molekularnej PAN PO TERMOMODERNIZACJI
Miejscowość:	60-179 Poznań
Adres:	ul. Smoluchowskiego 17
Projektant:	mgr inż. Piotr Bryzek
Normy:	PN-EN ISO 6946 PN-EN 12831:2006 PN-EN ISO 13790
Dane klimatyczne:	
Strefa klimatyczna:	II
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{e}$ :	-18 °C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,9 °C
Stacja meteorologiczna:	Poznań
Grunt:	Piasek lub żwir
Rodzaj gruntu:	2,000 MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Pojemność cieplna:	3,167 m
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	2,0 W/(m·K)
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	5211,0 m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	22150,0 m <sup>3</sup>

za zgodność z oryginałem  


Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_{HL,A}$	159354	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_{HL,V}$	82015	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi_{HL}$	241469	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{HL}$	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$	241469	W
Wskazniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaznik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$ :	46,3	W/m <sup>2</sup>
Wskaznik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$ :	10,9	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:	960,7	m <sup>3</sup> /h
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	0,0	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :	9620,2	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :	9620,2	m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :	9620,2	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :	9620,2	m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :	0,7	m <sup>3</sup> /h
Średnia liczba wymian powietrza n:	16595,8	m <sup>3</sup> /h
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	2,9	°C
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :		
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Poznań	
Stacja meteorologiczna:	Poznań	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie $V_v, E$ :	16018,6	m <sup>3</sup> /h
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	699,67	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	194353	kWh/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :		

za zgodność z oryginałem

25

Powierzchnia ogrzewana budynku	$A_{\text{H}}$ :	5211	$\text{m}^2$
Kubatura ogrzewana budynku	$V_{\text{H}}$ :	22150,0	$\text{m}^3$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$E_{\text{A,H}}$ :	134,3	$\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$E_{\text{A,H}}$ :	37,3	$\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$E_{\text{V,H}}$ :	31,6	$\text{MJ}/(\text{m}^3 \cdot \text{rok})$
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie	$E_{\text{V,H}}$ :	8,8	$\text{kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{rok})$
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na chłodzenie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-chłodzenie $V_{\text{v,c}}$ :		5499,7	$\text{m}^3/\text{h}$
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{\text{c,nd}}$ :		622,28	$\text{GJ}/\text{rok}$
Zapotrzebowanie na ciepło - chłodzenie $Q_{\text{c,nd}}$ :		172856	$\text{kWh}/\text{rok}$
Powierzchnia chłodzona budynku $A_{\text{c}}$ :		1729,5	$\text{m}^2$
Kubatura chłodzona budynku $V_{\text{c}}$ :		5188,4	$\text{m}^3$
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie $E_{\text{A,c}}$ :		119,4	$\text{MJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie $E_{\text{A,c}}$ :		33,2	$\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie $E_{\text{V,c}}$ :		28,1	$\text{MJ}/(\text{m}^3 \cdot \text{rok})$
Wskaźnik zapotrzebowania - chłodzenie $E_{\text{V,c}}$ :		7,8	$\text{kWh}/(\text{m}^3 \cdot \text{rok})$
Parametry obliczeń projektu:			
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{\text{min}}$ :		4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:			
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{\text{t,u}}$		16	$^{\circ}\text{C}$
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{\text{j,u}}$ :			
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		Tak	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		Nie	

Domyślne dane do obliczeń:	
Typ budynku:	Biurowy lub adm.
Typ konstrukcji budynku:	Średnia
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.
Stożenie szczelności obudowy budynku:	Użytkownika
Krotność wymiany powietrza wewn. n50:	2,0 1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie osłonięcie
Domyślne dane dotyczące wentylacji:	
System wentylacji:	Indywidualna nawiewno-wyiewna z odzyskiem ciepła
Temperatura powietrza nawiewanego $\theta_{au}$ :	20,0 °C
Temperatura powietrza kompensacyjnego $\theta_c$ :	20,0 °C
Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:	
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$ :	20,0 °C
Projektowa sprawność rekuperacji $\eta_{recup}$ :	95,0 %
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{s,recup}$ :	66,5 %
Projektowy stopień recyrkulacji $\eta_{recir}$ :	%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{s,recir}$ :	%
Geometria budynku:	
Rzędna poziomu terenu:	0,00 m
Domyślna rzędna podłogi I <sub>g</sub> :	m
Rzędna wody gruntowej:	-5,00 m
Domyślna wysokość kondygnacji H:	m

Wymiary: Długość

Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H <sub>1</sub> :	1994,00	m <sup>2</sup>
Pole powierzchni podłogi na gruncie A <sub>g</sub> :	317,94	m
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P <sub>g</sub> :	Bez obrotu	
Obrót budynku:		
Statystyka budynku:	0	
Liczba kondygnacji:		
Liczba stref budynku:	1	
Liczba grup pomieszczeń:	6	
Liczba pomieszczeń:		

za zgodność z oryginałem



Wzrostki Zalesie 1995

Symbol	Opis	U	Qt	Qrob	Agł	Gł	Sg	Agł
		W/m <sup>2</sup> ·K	W	W	m <sup>2</sup>	%	(TR)	m <sup>2</sup>
STR	Dach nad pietrem technicznym	0,150	2299					
DZ	Drzwi zewnętrzne	1,300	1712			0,0		0,00
OK1	Okna zewnętrzne portierni	1,300	4800			75,0	0,75	75,69
OK	Okna zewnętrzne	0,900	42253			75,0	0,75	957,63
PG	Podłoga na gruncie	0,295	7895					
PP	Podłoga kanału technicznego	0,295	-60					
STP	Strop nad kanałem technicznym	0,896	0					
STW	Strop międzykondygnacyjny	1,025	0					
STR1	Stropodach nad portiernią	0,175	320					
STD	Stropodach wentylowany	0,371	21660					
SZ4	Ściana zewnętrzna korytarza technicznego	0,182	3307					
SZ3	Ściana zewnętrzna portierni	0,239	327					
SZ2	Ściana zewnętrzna szczytowa	0,340	10514					
SZ1	Ściana zewnętrzna wzdłużna	0,487	20956					
SP	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,690	-290					

za zgodność z oryginałem

20



Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
BETON-1900	0,1500	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,150
ŻUŻEL-WP5	0,1500	Żużel wielkopiłowy granulat lub keramzyt	0,160	500	0,750	0,938
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ·K/W]: 2,000						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 3,385						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 0,295						
SP	Ściana zewnętrzna przy gruncie					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
Podłoga przyległa do ściany: PP						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,90 m						
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
CEGLA-PEZ	0,3600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,700	1800	0,880	0,514
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R <sub>g</sub> [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,908						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 1,450						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 0,690						
STD	Stropodach wentylowany					
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
PE_KORYTKO	0,1000	Płyta korytkowa		1350	0,880	0,210
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,160						
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,000						
EKOFIBER	0,1500	Ekofiber - granulata celulozowy stary	0,065	130	0,840	2,308
STR-ZER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.		1251	0,922	0,180
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018

20



Symbol	D m	Opis materiału	$\lambda$ W/(m·K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ kJ/(kg·K)	R m <sup>2</sup> ·K/W
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,040						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 6,668						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 0,150						
Stropodach nad portiernią						
Rodzaj przegrrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
			0,180	1000	1,460	0,028
				1350	0,880	0,210
						0,150
						0,388
						0,750
						0,180
						0,018
						0,100
						0,040
						5,726
						0,175
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 5,726						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 0,175						
Strop międzykondygnacyjny						
Rodzaj przegrrody: Strop ciepło do góry, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
			0,200	1300	1,260	0,025
			1,200	1900	0,840	0,025
			0,180	1000	1,460	0,028
			0,040	30	1,460	0,500
				1251	0,922	0,180

za zgodność z oryginałem

20

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	P	$\rho_p$	R
	m		$W/(m \cdot K)$	$kg/m^3$	$kJ/(kg \cdot K)$	$m^2 \cdot K/W$
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
		Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:				0,100
		Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:				0,100
		Suma oporów przewodzenia i przewodzenia R, [ $m^2 \cdot K/W$ ]:				0,976
		Współczynnik przenikania ciepła U, [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]:				1,025
SZ1						
		Ściana zewnętrzna wzdłużna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁ	0,3600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,700	1800	0,880	0,514
WEŁNAF-ŚC	0,0600	Filce i maty z wełny mineralnej w ściana	0,045	70	0,750	1,333
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
		Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:				0,130
		Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:				0,040
		Suma oporów przewodzenia i przewodzenia R, [ $m^2 \cdot K/W$ ]:				2,054
		Współczynnik przenikania ciepła U, [ $W/(m^2 \cdot K)$ ]:				0,487
SZ2						
		Ściana zewnętrzna szczytowa				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-PEŁ	0,3600	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,700	1800	0,880	0,514
STYROPIAN	0,1000	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	2,222
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
		Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:				0,130
		Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [ $m^2 \cdot K/W$ ]:				0,040

za zgodność z oryginałem

20

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$\rho$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kg/m <sup>3</sup>	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 2,943						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 0,340						
<b>ISZ3</b>						
Ściana zewnętrzna portierni						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-KRAT	0,3600	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	1300	0,880	0,643
STYROPIAN	0,1500	Styropian - inne przypadki.	0,045	30	1,460	3,333
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130						
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,040						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 4,183						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 0,239						
<b>ISZ4</b>						
Ściana zewnętrzna korytarza technicznego						
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PŁYT-PIL-P	0,0190	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	300	2,510	0,380
GAZOBET-1	0,1200	Gazobeton 1.	0,349	1000	1,000	0,344
CEGLA-DZIU	0,1300	Mur z cegły dziurawki na zaprawie cement	0,620	1400	0,880	0,210
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
STYRO-GRAF	0,1400	Styropian - grafitowy	0,032	30	1,460	4,375
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,130						
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]: 0,040						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]: 5,497						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]: 0,182						

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$ W/(m·K)	$\rho$ kg/m <sup>3</sup>	$c_p$ kJ/(kg·K)	R
	m					m <sup>2</sup> ·K/W



# CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA BUDYNKU

## BUDYNEK OCENIANY

### RÓDZAJ BUDYNKU

Budynek wolnostojący

### CAŁOŚĆ/CZĘŚĆ BUDYNKU

Całość budynku

### ADRES BUDYNKU

60-179 Poznań, ul. Smoluchowskiego 17

### NAZWA PROJEKTU

Budynek Instytutu Fizyki Molekularnej PAN  
PO TERMOMODERNIZACJI

POWIERZCHNIA CAŁKOWITA		[m <sup>2</sup> ]	5 476,1
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA	A <sub>u</sub>	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA MIESZKALNA	PUM	[m <sup>2</sup> ]	0,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA USŁUG	PUU	[m <sup>2</sup> ]	0,0
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A <sub>r</sub>	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA CHŁODZONA	A <sub>c</sub>	[m <sup>2</sup> ]	1 729,5
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA CHŁODZONA		[m <sup>2</sup> ]	1 729,5
POWIERZCHNIA MIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m <sup>2</sup> ]	0,0
POWIERZCHNIA MIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m <sup>2</sup> ]	0,0
POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA		[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA NIEMIESZKALNA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
KUBATURA CAŁKOWITA (NETTO)		[m <sup>3</sup> ]	24 073,0
KUBATURA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE (NETTO)		[m <sup>3</sup> ]	22 150,0
JEDNOSTKOWA WIELKOŚĆ EMISJI CO <sub>2</sub>	E <sub>CO2</sub>	[t CO <sub>2</sub> /(m <sup>2</sup> ·rok)]	0,075
UDZIAŁ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W ROCZNYM ZAPOTRZEBOWANIU NA ENERGIE KOŃCOWĄ	U <sub>oze</sub>	[%]	6,5

### DANE KLIMATYCZNE

STREFA KLIMATYCZNA			II
PROJEKTOWA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA	θ <sub>e</sub>	[°C]	-18,0
ŚREDNIA ROCZNA TEMPERATURA ZEWNĘTRZNA	θ <sub>m,e</sub>	[°C]	7,9
STACJA METEOROLOGICZNA			Poznań

### PROJEKTOWE STRATY CIEPŁA NA OGRZEWANIE BUDYNKU

PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA PRZEZ PRZENIKANIE	Φ <sub>T</sub>	[W]	159 453,9
PROJEKTOWA WENTYLACYJNA STRATA CIEPŁA	Φ <sub>V</sub>	[W]	82 014,9
CAŁKOWITA PROJEKTOWA STRATA CIEPŁA	Φ	[W]	241 468,8
NADWYŻKA MOCY CIEPLNEJ WYMAGANA DO SKOMPENSOWANIA SKUTKÓW OSŁABIONEGO OGRZEWANIA	Φ <sub>RH</sub>	[W]	0,0
PROJEKTOWE OBciążENIE CIEPLNE BUDYNKU	Φ <sub>HL</sub>	[W]	241 468,8

### WSKAŹNIKI WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA

WSKAŹNIK φ <sub>e</sub> ODNIESIONY DO POWIERZCHNI O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Φ <sub>HL,A</sub>	[W/m <sup>2</sup> ]	46,3
WSKAŹNIK φ <sub>v</sub> ODNIESIONY DO KUBATURY O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	Φ <sub>HL,V</sub>	[W/m <sup>3</sup> ]	10,9

### OBliczeniowa roczna ilość zużywanego nośnika energii lub energii przez budynek

SYSTEM TECHNICZNY	RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	IŁOŚĆ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	JEDNOSTKA (m <sup>3</sup> ·rok)
OGRZEWANIE	Energia ciepła z sieci ciepłowniczej	0,148	GJ
	Energia elektryczna	7,603	kWh
PRZYGOTOWANIE CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	Energia ciepła z sieci ciepłowniczej	0,022	GJ
	Energia elektryczna	1,314	kWh
CHŁODZENIE	Energia elektryczna	24,892	kWh

SYSTEM TECHNICZNY	RODZAJ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	IŁOŚĆ NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII	JEDNOSTKA (m <sup>2</sup> ·rok)
WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA	Energia elektryczna.	22,675	kWh

### PARAMETRY PRZEGROD BUDOWLANYCH

PRZEGRODY								
LP.	SYMBOL	OPIS	RODZAJ	U (W/m <sup>2</sup> K)	U <sub>max</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	STAN	WT 2014	POWIERZCHNIA (m <sup>2</sup> )
1	PG	Podłoga na gruncie	Podłoga na gruncie	0,295		I		1724,00
2	PP	Podłoga kanału technicznego	Podłoga w piwnicy	0,295		I		270,00
3	SP	Ściana zewnętrzna przy gruncie	Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,690		I		559,74
4	STD	Stropodach wentylowany	Stropodach wentylowany	0,371		I		1586,69
5	STP	Strop nad kanałem technicznym	Strop ciepło do dołu	0,896		I		270,00
6	STR	Dach nad piętrzem technicznym	Dach	0,150	0,200	P	✓	430,31
7	STR1	Stropodach nad portiernią	Stropodach niewentylowany	0,175		I		50,00
8	STW	Strop międzykondygnacyjny	Strop ciepło do góry	1,025		I		3834,09
9	SZ1	Ściana zewnętrzna wzdłużna	Ściana zewnętrzna	0,487		I		1170,71
10	SZ2	Ściana zewnętrzna szczytowa	Ściana zewnętrzna	0,340		I		842,12
11	SZ3	Ściana zewnętrzna portierni	Ściana zewnętrzna	0,239		I		37,35
12	SZ4	Ściana zewnętrzna korytarza technicznego	Ściana zewnętrzna	0,182	0,250	P	✓	513,86

### OKNA I DRZWI

LP.	SYMBOL	OPIS	g <sub>g</sub>	U (W/m <sup>2</sup> K)	U <sub>max</sub> (W/m <sup>2</sup> K)	STAN	WT 2014	POWIERZCHNIA (m <sup>2</sup> )
1	DZ	Drzwi zewnętrzne		1,300	1,700	P	✓	35,98
2	OK	Okna zewnętrzne	0,75	0,900	1,300	P	✓	1276,84
3	OK1	Okna zewnętrzne portierni	0,75	1,300		I		100,92

### PODSTAWOWE PARAMETRY TECHNICZNO-UŻYTKOWE BUDYNKU

SYSTEM OGRZEWDCZY	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	SREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CIEPŁA	WĘZEL CIEPLNY - kompaktowy z obudową - powyżej 100 kW	0,99
	PRZESYŁ CIEPŁA	OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach ogrzewanach	0,98
	AKUMULACJA CIEPŁA	BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO	1,00
	REGULACJA I WYKORZYSTANIE CIEPŁA	OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/plytowe - z regulacją centralną i miejscową - z zaworem termostatycznym o działaniu PI - z funkcjami adaptacyjną i optymalizującą	0,98
SYSTEM PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	SREDNIA ROCZNA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CIEPŁA	Węzeł ciepły kompaktowy - z obudową - ogrzewanie i ciepła woda - moc nominalna powyżej 100 kW	0,98
	PRZESYŁ CIEPŁA	CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - obiegi izolowane - ograniczony czas pracy - małe instalacje do 30 punktów poboru	0,80
	AKUMULACJA CIEPŁA	Brak zasobnika	1,00
SYSTEM CHŁODZENIA	ELEMENTY SKŁADOWE SYSTEMU	OPIS	SREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ
	WYTWARZANIE CHŁODU	SYSTEM BEZPOŚREDNI - Klimatyzator rozdzielony (split) ze skraplaczem chłodzonym wodą - klimatyzacja precyzyjna	3,50
	PRZESYŁ CHŁODU	CHŁODZENIE BEZPOŚREDNIE - ZDECENTRALIZOWANE - Klimatyzator rozdzielony (split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem	1,00
	AKUMULACJA CHŁODU	Brak zasobnika buforowego	1,00
	REGULACJA I WYKORZYSTANIE CHŁODU	Inna	0,95
WENTYLACJA	Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna		
SYSTEM WBUDOWANEJ INSTALACJI OŚWIETLENIA	Lampy świetłówkowe i punktowe		
INNE ISTOTNE DANE DOTYCZĄCE BUDYNKU	Front budynku od strony północno - wschodniej		

## OGRZEWANIE I WENTYLACJA

### PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,ud}$ [kWh/rok]	203 360,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$ [kWh/rok]	213 884,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$ [kWh/rok]	3 100,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	[kWh/rok]	216 984,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	[kWh/rok]	171 107,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	[kWh/rok]	9 300,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,H}$ [kWh/rok]	180 407,3
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	$A_f$ [m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0

### OPIS SYSTEMU OGRZEWANIA

Instalacja wodna zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez węzeł ciepły, z grzejnikami płytowymi

SYSTEM INSTALACJI OGRZEWANIA I WENTYLACJI NATURALNEJ

### PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,ud}$ [kWh/rok]	203 360,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$ [kWh/rok]	213 884,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$ [kWh/rok]	3 100,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	[kWh/rok]	216 984,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	[kWh/rok]	171 107,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	[kWh/rok]	9 300,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,H}$ [kWh/rok]	180 407,3
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	$A_f$ [m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
PARAMETRY PRACY	[°C]	80/60

### NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

CIEPŁO Z KOGENERACJI - węgiel kamienny, gaz ziemny

WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU

$W_i$  0,80

### RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA

WĘZEŁ CIEPLNY - kompaktowy z obudową - powyżej 100 kW

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU

$\eta_{H,g}$  0,99

### LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA

OGRZEWANIE CENTRALNE WODNE - z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku - z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami - w pomieszczeniach ogrzewanym

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU NOŚNIKA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU

$\eta_{H,d}$  0,98

### RODZAJ INSTALACJI

OGRZEWANIE WODNE - grzejniki członowe/płytkowe - z regulacją centralną adaptacyjną - i miejscową

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ REGULACJI I WYKORZYSTANIA CIEPŁA W OBRĘBIE BUDYNKU

$\eta_{H,e}$  0,98

### PARAMETRY ZASOBNIKA BUFOROWEGO I JEGO USYTUOWANIE

BRAK ZASOBNIKA BUFOROWEGO

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁA W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU GRZEWczego

$\eta_{H,s}$  1,00

### URZĄDZENIA POMOCNICZE

#### POMPY OBIEGOWE

POMPY OBIEGOWE ogrzewania - w budynku o  $A_u$  ponad 250 m<sup>2</sup> - grzejniki członowe/płytkowe - granica ogrzewania 10°C

ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMP OBIEGOWYCH

$q_{el}$  [W/m<sup>2</sup>] 0,15

ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMP OBIEGOWYCH

$t_{el}$  [h/rok] 3 966

**WENTYLACJA MECHANICZNA**

PARAMETRY ENERGETYCZNE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{v,nd}$	[kWh/rok]	32 476,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,v}$	[kWh/rok]	34 156,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,v}$	[kWh/rok]	36 518,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	70 675,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	27 325,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	109 555,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,v}$	[kWh/rok]	136 880,4
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE WENTYLOWANA MECHANICZNIE	$A_{f,v}$	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIETRZE USUWANE PRZEZ WENTYLACJĘ MECHANICZNĄ	$V_{ex}$	[m <sup>3</sup> /h]	9 620,2
SEZONOWA SPRAWNOŚĆ SYSTEMU REKUPERACJI	$\eta_{recup}$		66,50
SEZONOWA SPRAWNOŚĆ GRUNTOWEGO WYMIENNIKA CIEPŁA	$\eta_{gwc}$		0,00
SEZONOWY STOPIEŃ RECYRKULACJI	$\eta_{rec}$		0,00

**TYP WENTYLACJI**

Wentylacja mechaniczna nawiewno-wywiewna

**URZĄDZENIA POMOCNICZNE****WENTYLATORY**WENTYLATORY W CENTRALI NAWIEWNO-WYWIEWNEJ - wymiana powietrza powyżej 0,6 h<sup>-1</sup>

ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA WENTYLATORÓW	$q_{el}$	[W/m <sup>2</sup> ]	1,30
ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA WENTYLATORÓW	$t_{el}$	[h/rok]	8 760

**CIEPŁA WODA UŻYTKOWA****PARAMETRY ENERGETYCZNE**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{w,nd}$	[kWh/rok]	24 406,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,w}$	[kWh/rok]	31 130,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,w}$	[kWh/rok]	6 847,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	37 977,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	24 904,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	20 541,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,w}$	[kWh/rok]	45 446,3
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	$A_r$	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m <sup>2</sup> ]	5 211,0

**OPIS SYSTEMU CIEPŁEJ WODY**

Instalacja zasilana z miejskiej sieci ciepłowniczej poprzez węzeł ciepły

**SYSTEM INSTALACJI CIEPŁEJ WODY**

**PARAMETRY ENERGETYCZNE**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{w,ud}$ [kWh/rok]	24 406,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,w}$ [kWh/rok]	31 130,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,w}$ [kWh/rok]	6 847,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	[kWh/rok]	37 977,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	[kWh/rok]	24 904,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	[kWh/rok]	20 541,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,w}$ [kWh/rok]	45 446,3
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	$A_f$ [m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0

**NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ**

CIEPŁO Z KOGENERACJI - węgiel kamienny, gaz ziemny

WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	$W_i$	0,80
---	-------	------

**RODZAJ ŹRÓDŁA CIEPŁA**

Węzeł ciepły kompaktowy - z obudową - ogrzewanie i ciepła woda - moc nominalna powyżej 100 kW

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYTWORZENIA NOŚNIKA CIEPŁA Z ENERGII DOSTARCZONEJ DO GRANICY BILANSOWEJ BUDYNKU	$\eta_{w,g}$	0,98
--	--------------	------

**LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CIEPŁA I RODZAJ INSTALACJI**

CENTRALNE PRZYGOTOWANIE - oblegi izolowane - ograniczony czas pracy - małe instalacje do 30 punktów poboru

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ TRANSPORTU CIEPŁEJ WODY W OBRĘBIE BUDYNKU	$\eta_{w,d}$	0,80
--	--------------	------

**PARAMETRY ZASOBNIKA CIEPŁEJ WODY**

Brak zasobnika

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CIEPŁEJ WODY W ELEMENTACH POJEMNOŚCIOWYCH SYSTEMU CIEPŁEJ WODY	$\eta_{w,s}$	1,00
--	--------------	------

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ WYKORZYSTANIA	$\eta_{w,e}$	1,00
--	--------------	------

ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI	$\eta_{w,tot,i}$	0,78
---	------------------	------

**URZĄDZENIA POMOCNICZE**

**POMPY CYRKULACYJNE**

POMPY CYRKULACYJNE - w budynku o  $A_u$  do 250 m<sup>2</sup> - praca ciągła

ŚREDNIA MOC JEDNOSTKOWA POMP CYRKULACYJNYCH	$q_{el}$ [W/m <sup>2</sup> ]	0,15
---	------------------------------	------

ŚREDNI CZAS DZIAŁANIA POMP CYRKULACYJNYCH	$t_{el}$ [h/rok]	8 760
---	------------------	-------

**OŻYTKOWANIE INSTALACJI**

JEDNOSTKOWE DOBOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁĄ WODĘ UŻYTKOWĄ (RODZAJ: BUDYNKI BIUROWE)

WSPÓŁCZYNNIK KOREKCYJNY ZE WZGLĘDU NA PRZERWY W UŻYTKOWANIU	$k_R$	0,70
---	-------	------

OBLICZENIOWA TEMPERATURA CIEPŁEJ WODY W ZAWORZE CZERPALNYM	$\theta_w$ [°C]	55,0
--	-----------------	------

OBLICZENIOWA TEMPERATURA ZIMNEJ WODY	$\theta_o$ [°C]	10,0
--------------------------------------	-----------------	------

**CHŁODZENIE**

**PARAMETRY ENERGETYCZNE**

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{c,ud}$ [kWh/rok]	172 856,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,c}$ [kWh/rok]	51 986,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,c}$ [kWh/rok]	77 727,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	[kWh/rok]	129 714,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	[kWh/rok]	155 960,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	[kWh/rok]	233 181,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,c}$ [kWh/rok]	389 142,4
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	$A_f$ [m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0

**OPIS SYSTEMU CHŁODZENIA**

Klimatyzatory typu Split - chłodzące indywidualne pomieszczenia w budynku - 15 zestawów

*20*

**SYSTEM INSTALACJI CHŁODZENIA**

PARAMETRY ENERGETYCZNE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{c,ud}$	[kWh/rok]	172 856,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,c}$	[kWh/rok]	51 986,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,c}$	[kWh/rok]	77 727,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ		[kWh/rok]	129 714,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	155 960,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	233 181,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,c}$	[kWh/rok]	389 142,4
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	$A_f$	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ			
ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana			
WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	$W_i$		3,00
RODZAJ SYSTEMU CHŁODZENIA			
SYSTEM BEZPOŚREDNI - Klimatyzator rozdzielony (split) ze skraplaczem chłodzonym wodą - klimatyzacja precyzyjna			
WYTWORZENIA CHŁODU Z NOŚNIKA ENERGII DOPROWADZANEJ DO GRANICY BILANSOWEJ	ESEER		3,50
RODZAJ ŹRÓDŁA CHŁODU			
Inna			
SPRAWNOŚĆ WYTWARZANIA CHŁODU W ŹRÓDLE	$\eta_{c,e}$		0,95
LOKALIZACJA ŹRÓDŁA CHŁODU I RODZAJ INSTALACJI			
CHŁODZENIE BEZPOŚREDNIE - ZDECENTRALIZOWANE - Klimatyzator rozdzielony (split) ze skraplaczem chłodzonym powietrzem			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ DYSTRYBUCJI CHŁODU	$\eta_{c,d}$		1,00
PARAMETRY ZASOBNIKA CHŁODU			
Brak zasobnika buforowego			
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ AKUMULACJI CHŁODU	$\eta_{c,s}$		1,00
ŚREDNIA SEZONOWA SPRAWNOŚĆ CAŁKOWITA INSTALACJI	$\eta_{c,tot}$		3,32

**OSWIETLENIE**

PARAMETRY ENERGETYCZNE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$Q_{k,l}$	[kWh/rok]	118 159,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,l}$	[kWh/rok]	354 478,3
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	$A_f$	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m <sup>2</sup> ]	5 211,0

**OPIS SYSTEMU OSWIETLENIA**

Lampy świetłówkowe i punktowe

**SYSTEM INSTALACJI OSWIETLENIOWEJ**

PARAMETRY ENERGETYCZNE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$Q_{k,l}$	[kWh/rok]	118 159,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,l}$	[kWh/rok]	354 478,3
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	$A_f$	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA		[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE		[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
MOC JEDNOSTKOWA OPRAW OSWIETLENIA (TYP BUDYNKU: BIURA - KLASA A (ST. PODSTAWOWY))	$P_N$	[W/m <sup>2</sup> ]	9,1
CZAS UŻYTKOWANIA OSWIETLENIA (TYP BUDYNKU: BIURA)	$t_D$	[h/rok]	2 250,0
	$t_W$	[h/rok]	250,0
WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIJĄCY NIEOBECNOŚĆ UŻYTKOWNIKÓW (TYP BUDYNKU: BIURA - REGULACJA RĘCZNA)	$F_o$		1,0
WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIJĄCY WYKORZYSTANIE ŚWIATŁA DZIENNEGO (TYP BUDYNKU: BIURA - REGULACJA RĘCZNA)	$F_D$		1,0

WSPÓŁCZYNNIK UTRZYMANIA POZIOMU NATEŻENIA OŚWIETLENIA (SPOSÓB REGULACJI: BRAK REGULACJI NATEŻENIA OŚWIETLENIA)	MF	1,00
WSPÓŁCZYNNIK UWZGLĘDNIAJĄCY OBNIŻENIE NATEŻENIA OŚWIETLENIA DO POZIOMU WYMAGANEGO	Fc	1,00

### ENERGIA ELEKTRYCZNA

	Q <sub>e</sub> [kWh/rok]	Q <sub>e</sub> [kWh/rok]	UDZIAŁ [%]
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU OGRZEWANIA	3 100,0	9 300,1	1,3
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU WENTYLACJI	36 518,4	109 555,1	15,1
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ	6 847,3	20 541,8	2,8
URZĄDZENIA POMOCNICZE SYSTEMU CHŁODZENIA	77 727,3	233 181,8	32,1
SYSTEM OŚWIETLENIA	118 159,4	354 478,3	48,8
SUMA	242 352,3	727 057,0	100,0

\* ENERGIA ELEKTRYCZNA ZUŻYWANA PRZEZ URZĄDZENIA POMOCNICZE I SYSTEM OŚWIETLENIA WBUĐOWANEGO

### OPIS SYSTEMU ELEKTRYCZNOŚCI

#### SYSTEM INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ

#### PARAMETRY ENERGETYCZNE

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	[kWh/rok]	242 352,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	[kWh/rok]	727 057,0
POWIERZCHNIA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	A <sub>r</sub> [m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0
POWIERZCHNIA UŻYTKOWA O REGULOWANEJ TEMPERATURZE	[m <sup>2</sup> ]	5 211,0

#### NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana		
WSPÓŁCZYNNIK NAKŁADU NIEODNAWIALNEJ ENERGII PIERWOTNEJ NA WYTWORZENIE I DOSTARCZENIE NOŚNIKA ENERGII LUB ENERGII DO BUDYNKU	W <sub>i</sub>	3,00

### ZESTAWIENIE NOŚNIKÓW ENERGII KOŃCOWEJ

#### NOŚNIK ENERGII KOŃCOWEJ

#### CIEPŁO Z KOGENERACJI - węgiel kamienny, gaz ziemny

OGRZEWANIE	Q <sub>e</sub> [kWh/rok]	Q <sub>e</sub> [kWh/rok]	Q <sub>e</sub> [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	203 360,1	213 884,0	171 107,2
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	203 360,1	213 884,0	171 107,2
WENTYLACJA MECHANICZNA	Q <sub>e</sub> [kWh/rok]	Q <sub>e</sub> [kWh/rok]	Q <sub>e</sub> [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	32 476,0	34 156,6	27 325,3
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	32 476,0	34 156,6	27 325,3
CIEPŁA WODA UŻYTKOWA	Q <sub>e</sub> [kWh/rok]	Q <sub>e</sub> [kWh/rok]	Q <sub>e</sub> [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	24 406,4	31 130,6	24 904,5
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	24 406,4	31 130,6	24 904,5
CHŁODZENIE	Q <sub>e</sub> [kWh/rok]	Q <sub>e</sub> [kWh/rok]	Q <sub>e</sub> [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		0,0	0,0
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	0,0	0,0
OŚWIETLENIE WBUĐOWANE	Q <sub>e</sub> [kWh/rok]	Q <sub>e</sub> [kWh/rok]	Q <sub>e</sub> [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		0,0	0,0
RAZEM	260 242,4	279 171,3	223 337,0

NOSNIK ENERGII KONCOWEJ

**ENERGIA ELEKTRYCZNA - produkcja mieszana**

<b>OGRZEWANIE</b>	$Q_{gr}$ [kWh/rok]	$Q_{gr}$ [kWh/rok]	$Q_{gr}$ [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		3 100,0	9 300,1
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	3 100,0	9 300,1
<b>WENTYLACJA MECHANICZNA</b>	$Q_{w}$ [kWh/rok]	$Q_{w}$ [kWh/rok]	$Q_{w}$ [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		36 518,4	109 555,1
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	36 518,4	109 555,1
<b>CIEPŁA WODA UŻYTKOWA</b>	$Q_{cw}$ [kWh/rok]	$Q_{cw}$ [kWh/rok]	$Q_{cw}$ [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	0,0	0,0	0,0
URZĄDZENIA POMOCNICZE		6 847,3	20 541,8
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	0,0	6 847,3	20 541,8
<b>CHŁODZENIE</b>	$Q_{ch}$ [kWh/rok]	$Q_{ch}$ [kWh/rok]	$Q_{ch}$ [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	172 856,2	51 986,8	155 960,5
URZĄDZENIA POMOCNICZE		77 727,3	233 181,8
Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	172 856,2	129 714,1	389 142,4
<b>OSWIETLENIE WBUDOWANE</b>	$Q_{os}$ [kWh/rok]	$Q_{os}$ [kWh/rok]	$Q_{os}$ [kWh/rok]
BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		118 159,4	354 478,3
<b>RAZEM</b>	172 856,2	294 339,2	883 017,5

20



PODSUMOWANIE PARAMETRÓW ENERGETYCZNYCH			
<b>GRZEWIENIE I WENTYLACJA</b>			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{H,ns}$	[kWh/rok]	203 360,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,H}$	[kWh/rok]	213 884,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,H}$	[kWh/rok]	3 100,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	216 984,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	171 107,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	9 300,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,H}$	[kWh/rok]	180 407,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$EU_H$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	39,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	41,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	0,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$EK_H$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	41,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	32,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	1,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$EP_H$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	34,6
<b>WENTYLACJA MECHANICZNA</b>			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{V,nd}$	[kWh/rok]	32 476,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,V}$	[kWh/rok]	34 156,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,V}$	[kWh/rok]	36 518,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	70 675,0
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	27 325,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	109 555,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,V}$	[kWh/rok]	136 880,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$EU_V$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	6,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	6,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	7,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$EK_V$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	13,6
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	5,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	21,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$EP_V$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	26,3
<b>GRZEWIENIE I WODĄ UŻYTKOWĄ</b>			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{W,nd}$	[kWh/rok]	24 406,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,W}$	[kWh/rok]	31 130,6
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,W}$	[kWh/rok]	6 847,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	37 977,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	24 904,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	20 541,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,W}$	[kWh/rok]	45 446,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$EU_W$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	4,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	6,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	1,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$EK_W$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	7,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	4,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	3,9
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$EP_W$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	8,7

ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_{c,ud}$	[kWh/rok]	172 856,2
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_{k,c}$	[kWh/rok]	51 986,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom,c}$	[kWh/rok]	77 727,3
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	129 714,1
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	155 960,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	233 181,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_{p,c}$	[kWh/rok]	389 142,4
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$EU_c$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	33,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	10,0
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	14,9
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$EK_c$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	24,9
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	29,9
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	44,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$EP_c$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	74,7
OSWIETLENIE			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$Q_{k,L}$	[kWh/rok]	118 159,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$Q_{p,L}$	[kWh/rok]	354 478,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ	$EK_L$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	22,7
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ	$EP_L$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	68,0
CIĄŻNIE DLA BUDYNKU			
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$Q_u (Q_{nd})$	[kWh/rok]	433 098,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$Q_k$	[kWh/rok]	449 317,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH	$E_{el,pom}$	[kWh/rok]	124 192,9
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI		[kWh/rok]	573 510,4
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	733 775,8
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/rok]	372 578,7
ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$Q_p$	[kWh/rok]	1 106 354,5
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	86,2
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	1,3
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ BEZ URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	140,8
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DO NAPĘDU URZĄDZEŃ POMOCNICZYCH		[kWh/m <sup>2</sup> rok]	71,5
ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ			
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ UŻYTKOWĄ	$EU$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	83,1
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA ENERGIĘ KOŃCOWĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$EK$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	110,1
JEDNOSTKOWE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ WRAZ Z URZĄDZENIAMI POMOCNICZYMI	$EP$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	212,3
JEDNOSTKOWE GRANICZNE ZAPOTRZEBOWANIE NA NIEODNAWIALNĄ ENERGIĘ PIERWOTNĄ DLA BUDYNKU WG WT 2014	$EP_{WT 2014}$	[kWh/m <sup>2</sup> rok]	173,3
WARUNEK WSKAŹNIKA EP			NIE DOTYCZY <sup>2</sup>
WARUNEK WSPÓŁCZYNNIKÓW U PRZEGRÓD			SPEŁNIONY <sup>3</sup>
<b>BUDYNEK SPEŁNIA WYMAGANIA WT 2014 w powyższym zakresie</b>			

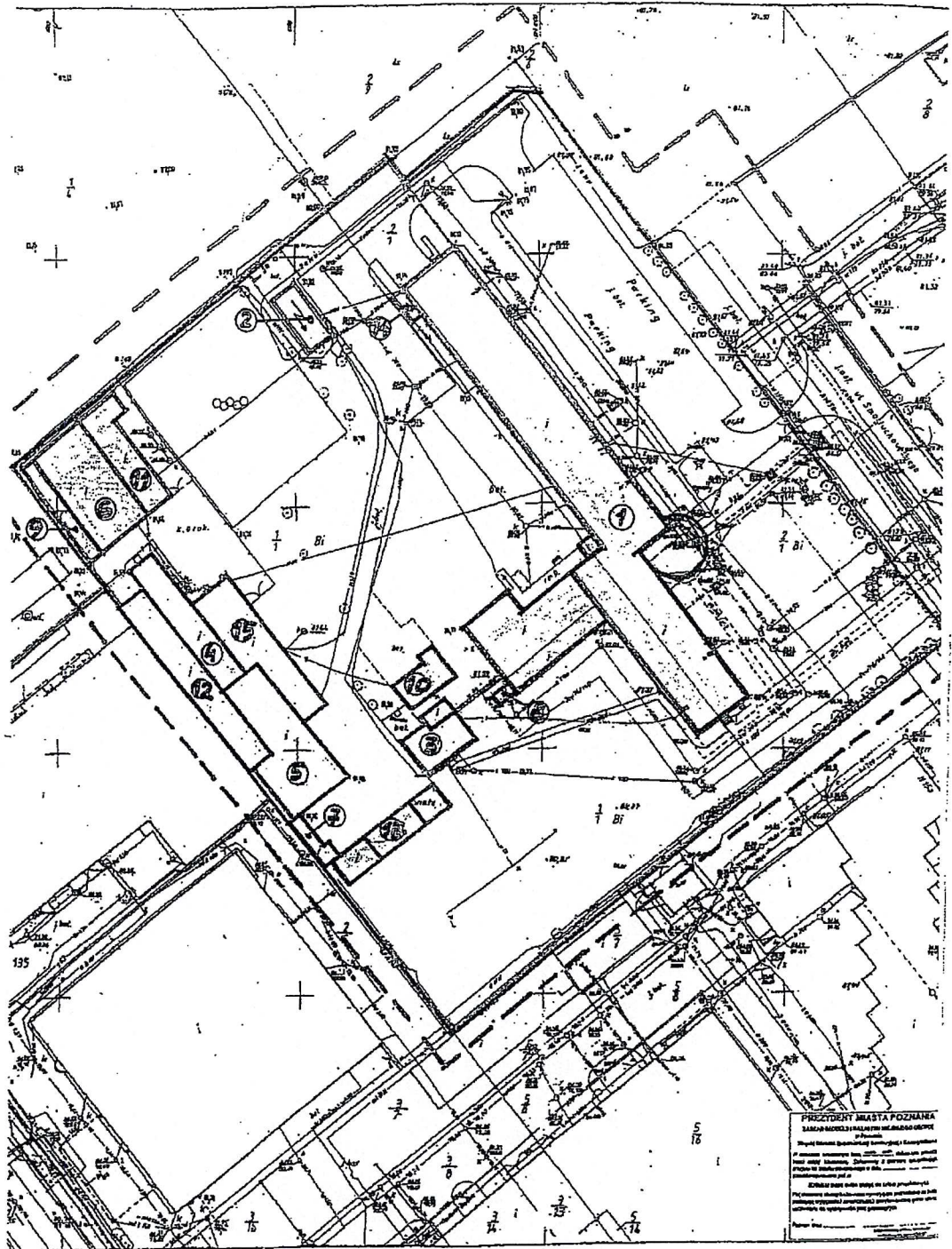
<sup>1</sup> Zgodnie z Rozporządzeniem MTBiGM z dn. 5 lipca 2013 r., zmieniającym rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (§ 328):

**Budynek nowo wznoszony powinien być zaprojektowany m.in. tak, aby wartość wskaźnika EP była mniejsza od wartości granicznej oraz przegrody zewnętrzne odpowiadały wymaganiom izolacyjności cieplnej.**

Dodatkowo w Rozporządzeniu podane są wymagania dotyczące wyposażenia technicznego budynku oraz powierzchni okien (te warunki nie są sprawdzane przez program).

<sup>2</sup> W przypadku budynku podlegającego przebudowie, spełnienie warunku EP nie jest wymagane.

<sup>3</sup> W przypadku budynku podlegającego przebudowie, wymagania izolacyjności muszą spełnić jedynie przegrody podlegające przebudowie.



**MAPA ZASADNICZA**  
Mapa do celów projektowych  
skala 1:500  
podło: 517P-S2A, 517W-12A  
1. Mapa sporządzona zgodnie z przepisami o technicznej dokumentacji w sprawie sposobów sporządzania i treści technicznej dokumentacji w sprawie sposobów sporządzania i treści technicznej dokumentacji

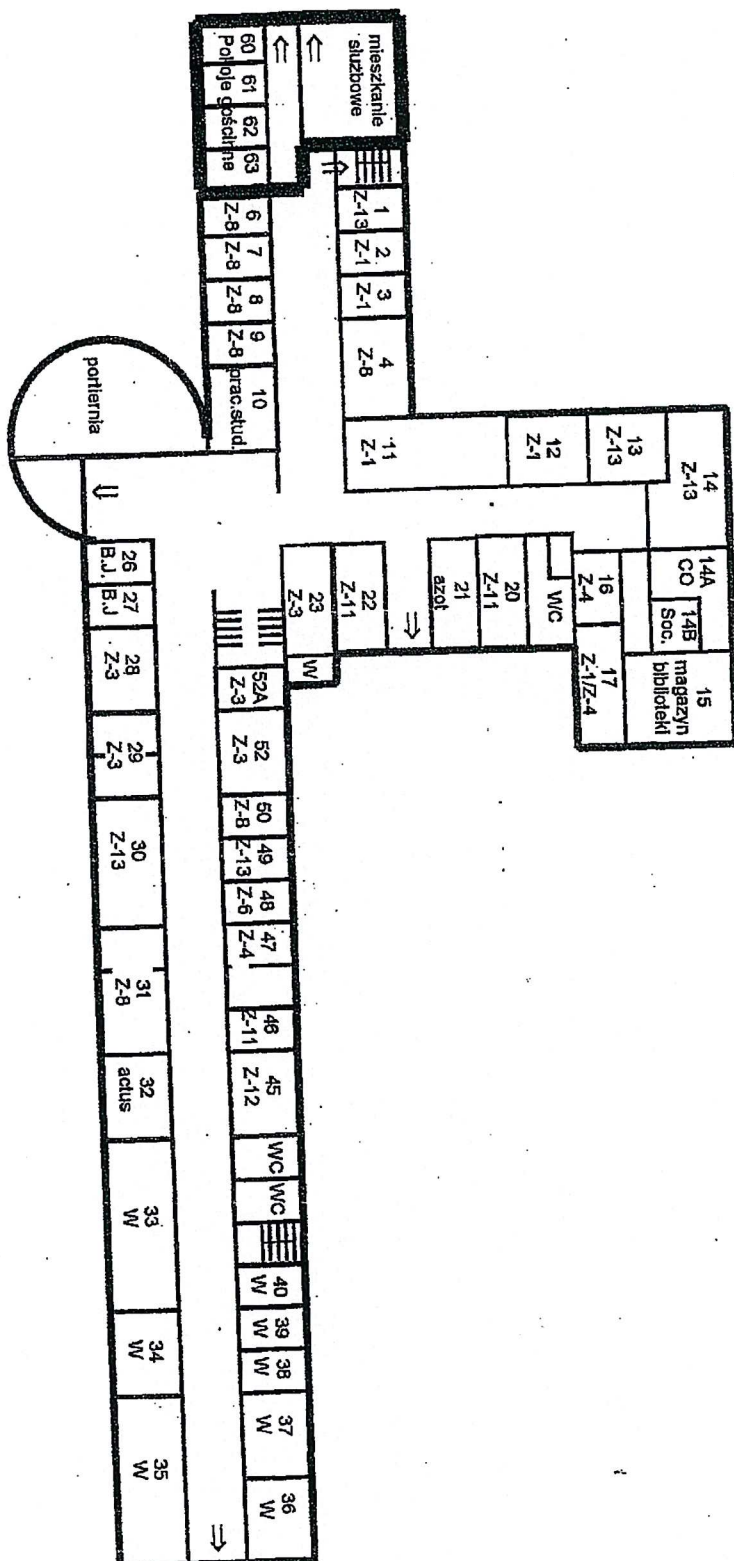
Wykonawca: **Województwo Wielkopolskie**  
Miejsce: **POZNAŃ**  
Ciepła 8036 JUNIKOWO  
Archiw: 28

**PREZYDENT MIASTA POZNAŃ**  
SARAJA MOCELSKI I MALINOWSKI  
Przewodniczący Rady Miejskiej  
ul. Św. Mikołaja 10, 61-800 Poznań  
tel. 61 834 10 00, 61 834 10 01  
fax 61 834 10 02, 61 834 10 03

**GEODETA UPRAWNIENI**  
Urząd Geodezyjno-Kartograficzny  
ul. Św. Mikołaja 10, 61-800 Poznań  
tel. 61 834 10 00, 61 834 10 01  
fax 61 834 10 02, 61 834 10 03

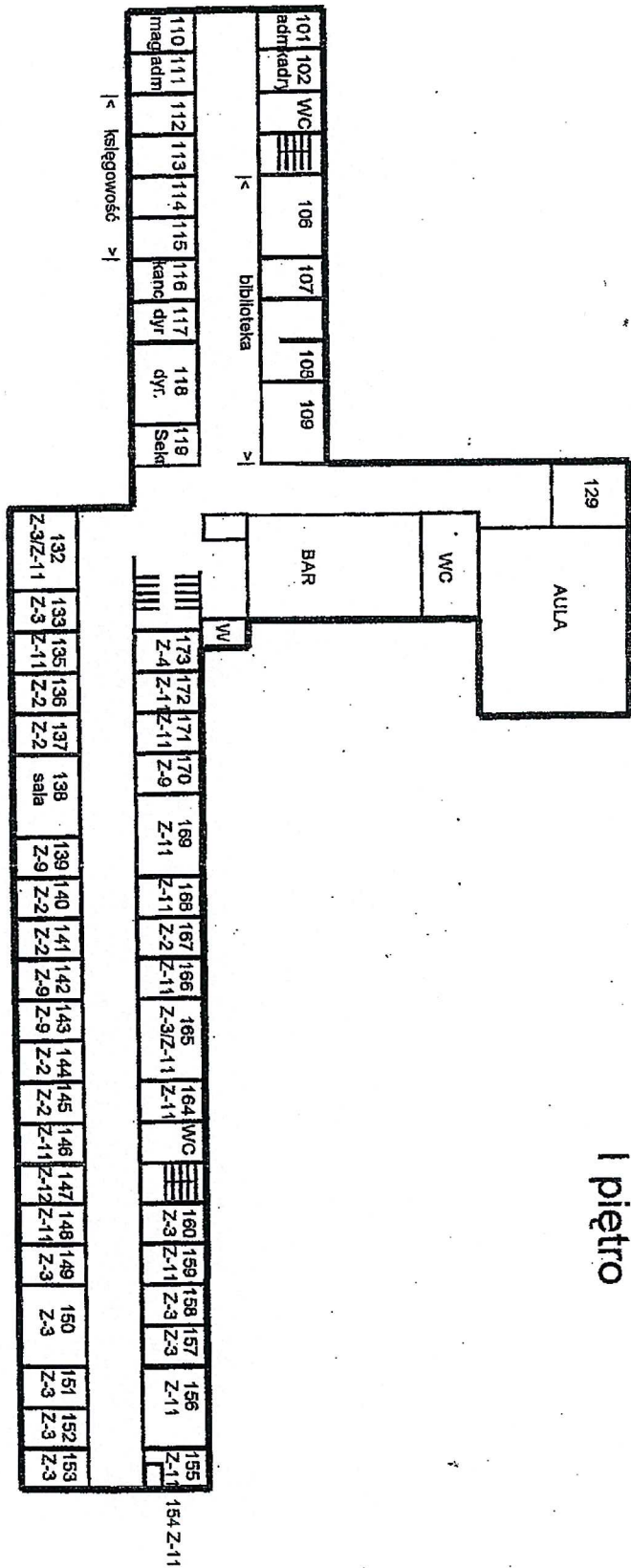
za zgodność z oryginałem

20



parter

za zgodność z oryginałem



za zgodność z oryginałem



