

Audyt energetyczny budynku

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

przewidzianego do realizacji w trybie ustawy z dnia 21 listopada 2008r.

Budynek szkoła podstawowa nr 70

Adres budynku:	ulica:	Piękna
	nr	37
	kod:	60-591
	miejsowość:	Poznań
	powiat:	m. Poznań
	województwo:	wielkopolskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko:	Jacek Scheibe
	tytuł zawodowy:	mgr inż.

1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku		użyteczności publicznej	
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL) (w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości)		1.4 Adres budynku	
Miasto Poznań		1960	
ulica:	PI. Kolegiacki	ulica:	Piękna
nr	17	nr	37
kod	61-841	kod	60-591
miejsowość	Poznań	miejsowość	Poznań
tel		powiat	m. Poznań
fax		województwo	Wielkopolskie
PESEL			
Nazwa			
nr			
2. Nazwa, adres i numer REGON podmiotu wykonującego audyt :			
ONERGIO Jacek Scheibe ul. Mikołajska 4, 60-461 Poznań REGON: 300320646			
3. Imię, nazwisko, adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis :			
Jacek Scheibe ul. Mikołajska 4, 60-461 Poznań mgr inż. Budownictwa Lądowego P.P., uprawnienia budowlane: 184/90/PW Audytór Energetyczny NAPE nr 1126			
4. Współautorzy audytu : imiona, nazwiska, zakresy prac,			
L.p.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
1.			
2.			
3.			
5. Miejscowość Poznań		data wykonania opracowania:	maj 2016r.
6. Spis treści:			
1.	Strona tytułowa audytu energetycznego budynku	str.	2
2.	Karta audytu energetycznego	str.	3
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora	str.	5
4.	Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku	str.	7
5.	Ocena aktualnego stanu technicznego budynku	str.	14
6.	Wykaz rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego oraz wskazanych przez inwestora	str.	16
7.	Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	str.	17
8.	Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji	str.	27
	Załączniki	str.	29

2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU

1. Dane ogólne		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna, murowana	bez zmian
2.	Liczba kondygnacji	4	4
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	11153	11153
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	3243	3243
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	45,9	45,9
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	0	0
7.	Liczba lokali mieszkalnych	1	1
8.	Liczba osób użytkujących budynek	543	543
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	elektryczne miejscowe zasobniki c.w.u.	elektryczne miejscowe zasobniki c.w.u.
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralne gazowe - kotłownia lokalna	centralne gazowe - kotłownia lokalna
11.	Współczynnik A/V [1/m]	0,41	0,41
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m ² ·K)]			
1.	Ściana zewnętrzna gr. 54 cm	1,151	0,232
2.	Ściana zewnętrzna gr. 41 cm	1,428	0,242
3.	Dach 1 - nad częścią główną budynku	0,736	0,199
4.	Dach 2 - budynek świetlicy (część wyższa)	0,669	0,669
5.	Dach 3 - budynek świetlicy (część niższa) + łącznik 1	0,505	0,505
6.	Dach 4 - budynek sali gimnast. (część niższa) + łącznik 2	0,505	0,505
7.	Dach 5 - nad salą gimnastyczną (część wyższa)	0,669	0,669
8.	Ściana przy gruncie w suterenie gr 54 cm(budynek główny)	0,678	0,678
9.	Ściana przy gruncie gr. 67 cm- piwnica (budynek świetlicy)	0,481	0,481
10.	Ściana przy gruncie gr. 54 cm- piwnica (budynek świetlicy)	0,532	0,532
11.	Ściana przy gruncie gr. 41 cm- piwnica (budynek świetlicy)	0,597	0,597
12.	Podłoga w piwnicach i suterenie	0,398	0,398
13.	Podłoga w niższej części budynku sali gimnastycznej	0,494	0,494
14.	Podłoga w sali gimnastycznej	0,330	0,330
15.	Podłoga w niższej części budynku świetlicy	0,494	0,494
16.	Okna	1,5	1,1
17.	Drzwi zewnętrzne	2,5	2,5
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,98	0,98
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,88
4.	Sprawność akumulacji [-]	1	1
5.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia [-]	1	1
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby [-]	1	1
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,96	0,96
2.	Sprawność przesyłu [-]	1,00	1,00
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,65	0,65

5. Charakterystyka systemu wentylacji			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/ kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	12436	8705
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,11	0,78
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	338	183
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	10	10
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	2611	1210
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	3153	1461
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok]	120	120
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	1699	-
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 ² •rok)]	223,6	103,6
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² •rok)]	270,1	125,1
10.	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0	0
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku [zł/GJ]	36,17	36,17
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc [zł/(MW•m-c)]	4392,58	4392,58
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej [zł/m ³]	8,32	8,32
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc [zł/(MW m-c)]	0	0
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej [zł/(m ² m-c)]	3,43	1,86
6.	Miesięczna opłata abonamentowa [zł/m-c]	148,83	148,83
7.	Inne [zł]		
7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu (zł)	720000	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię (%)	52,50
Planowane koszty całkowite (zł)	1067945	Premia termomodernizacyjna (zł)	143022
Roczna oszczędność energii (zł/rok)	71511		

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

3.1 Dokumentacja projektowa:

Dokumentacja techniczna. Projekt techniczno - roboczy szkoły. Miastoprojekt - Poznań. Autor - mgr inż. Bogdan Mrozek.

3.2 Inne dokumenty:

1. *Bazy danych programu komputerowego AUDYTOR OZC 6.7 Pro*
2. *Faktury VAT za dostarczanie gazu wystawione przez PGNiG Obrót Detaliczny*
3. *Faktury VAT za energię elektryczną wystawione przez PGE Obrót S.A.*
4. *Ocena cech energetycznych budynków - Maciej Robakiewicz, wydanie III. Biblioteka Fundacji Poszanowania Energii*
5. *Normy i akty prawne*
 - *Ustawa z dnia 21 listopada 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz. U. z 2014r. poz.712 - zwana dalej Ustawą termomodernizacyjną.*
 - *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 algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.*
 - *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej, zwane dalej Rozporządzeniem dot. świadectw energetycznych*
 - *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2015r, poz.1422 ze zmianami) - zwane dalej Warunkami Technicznymi*
 - *PN-EN ISO 6946 grudzień 2008 Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.*
 - *PN-EN ISO 13370 Ciepłne właściwości użytkowe budynków. Przenoszenie ciepła przez grunt. Metody obliczania.*
 - *PN-EN ISO 14683 Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne.*
 - *PN-EN 12831 Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego.*
 - *PN-EN ISO 13790:2009. Energetyczne właściwości użytkowe budynków - Obliczanie zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.*

3.3 Osoby udzielające informacji oraz informacje uzyskane od użytkowników budynku:

Pani Małgorzata Narożna - Dyrektor szkoły

3.4 Data wizji lokalnej:

21.05.2014r.

26.05.2014r

06.07.2015r.

28.04.2016r

3.5 Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy):

- *Obniżenie kosztów ogrzewania budynku*
- *W ramach audytu dokonanie oceny efektywności proponowanych ulepszeń termomodernizacyjnych (docieplenie ścian zewnętrznych i wymiana okien)*

3.6 Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów termomodernizacji:

350 000 zł

3.7 Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora:

720 000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4a Ogólne dane o budynku

Własność	<input type="checkbox"/> prywatna	<input type="checkbox"/> spółdzielcza	<input checked="" type="checkbox"/> komunalna	<input type="checkbox"/> jednostka budżetowa	
Przeznaczenie budynku	<input type="checkbox"/> mieszkalny	<input type="checkbox"/> mieszkalno usługowy	<input type="checkbox"/> biurowy	<input checked="" type="checkbox"/> inny	
Adres: ulica	Piękna		nr	37	
kod	60-591		miejsowość	Poznań	
powiat	m. Poznań		województwo	Wielkopolskie	
typ budynku					
<input checked="" type="checkbox"/> wolnostojący			<input type="checkbox"/> segment w zabudowie szeregowej		
<input type="checkbox"/> bliźniak			<input type="checkbox"/> blok mieszkalny wielorodzinny		
Rok budowy	1960		Rok zasiedlenia	1960	
Technologia budynku					
<input type="checkbox"/> UW-2Ż-cegła żerańska	<input type="checkbox"/> PBU-95	<input type="checkbox"/> OWT-67	<input type="checkbox"/> SBM-75	<input type="checkbox"/> ramowa	
<input type="checkbox"/> RWB	<input type="checkbox"/> PBU-62	<input type="checkbox"/> OWT-75	<input type="checkbox"/> ZSBO	<input checked="" type="checkbox"/> tradycyjna	
<input type="checkbox"/> BSK	<input type="checkbox"/> UW 2-J	<input type="checkbox"/> "Szczecin"	<input type="checkbox"/> "Stolica"	<input type="checkbox"/> WP "Rataje"	
<input type="checkbox"/> RBM-73	<input type="checkbox"/> WUF-62	<input type="checkbox"/> W-70	<input type="checkbox"/> monolit		
<input type="checkbox"/> RWP-75	<input type="checkbox"/> WUF-T	<input type="checkbox"/> Wk-70	<input type="checkbox"/> szkieletowa		
1.	Powierzchnia zabudowana, m ²	1421	11.	Budynek podpiwniczony	tak
2.	Powierzchnia netto, m ²	3243	12.	Liczba klatek schodowych	2
3.	Kubatura budynku, m ³	13658	13.	Liczba kondygnacji	4
4.	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggi i galerii, m ³	11153	14.	Wysokość kondygnacji	zmienna
			15.	Liczba użytkowników	543
			16.	Liczba pomieszczeń/mieszkań	1
			17.	w tym o powierzchni <50m ²	1
			18.	o powierzchni <50-100m ²	-
			19.	o powierzchni >100m ²	-
5.	Powierzchnia ogrzewanych pomieszczeń usługowych, m ²	-	20.	Liczba mieszkań z WC w łazience	1
			21.	Liczba mieszkań z WC osobno	-
6.	Powierzchnia ogrzewana, m ²	3243	Współczynnik kształtu: 0,41		

4b

Rysunek - rzut kondygnacji

4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku

4c Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek o 4 kondygnacjach, w tym piwnica, zbudowany w technologii tradycyjnej ze ścianami murowanymi z cegły pełnej grubości 54 i 41 cm obustronnie tynkowanymi i stropami DMS.

Dach: Konstrukcja stropodachu zróżnicowana w zależności od usytuowania. Występują 2 rodzaje dachu płaskiego tj. z pustką powietrzną oraz pełny. W obydwu przypadkach ocieplenie stanowią płyty wiórowo - cementowe oraz żużel.

Okna: PCW o średnim współczynniku przenikania $U = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Drzwi zewnętrzne: Szacowany współczynnik przenikania ciepła dla drzwi $U = 2,5 \text{ W/m}^2\text{K}$

4.c

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Lp.	Opis	Powierzchnia	U	Powierzchnia okna	U okna	Powierzchnia drzwi	U drzwi
		m ²	W/m ² ·K	m ²	W/m ² ·K	m ²	W/m ² ·K
1.	Ściana zewnętrzna gr. 54 cm	836	1,151				
2.	Ściana zewnętrzna gr. 41 cm	1245	1,428				
3.	Dach 1 - nad częścią główną budynku	744	0,736				
4.	Dach 2 - budynek świetlicy (część wyższa)	201	0,669				
5.	Dach 3 - budynek świetlicy (część niższa) + łącznik 1	161	0,505				
6.	Dach 4 - budynek sali gimnast. (część niższa) + łącznik 2	133	0,505				
7.	Dach 5 - nad salą gimnastyczną (część wyższa)	188	0,669				
8.	Ściana przy gruncie w suterenie gr 54 cm (budynek główny)	234	0,678				
9.	Ściana przy gruncie gr. 67 cm-piwnica (budynek świetlicy)	143	0,481				
10.	Ściana przy gruncie gr. 54 cm-piwnica (budynek świetlicy)	40	0,532				
11.	Ściana przy gruncie gr. 41 cm-piwnica (budynek świetlicy)	21	0,597				
12.	Podłoga w piwnicach i suterenie	810	0,398				
13.	Podłoga w niższej części budynku sali gimnastycznej	114	0,494				
14.	Podłoga w sali gimnastycznej	162	0,33				
15.	Podłoga w niższej części budynku świetlicy	81	0,494				
18.	Okna			467	1,5		
19.	Drzwi zewnętrzne					29	2,5

4d. Charakterystyka energetyczna budynku

L.p.	Rodzaj danych	Oznaczenie	Jednostka	Dane w stanie istniejącym
1.	Zamówiona moc cieplna dla c.o.	$q_{moc\ co}$	kWh/h	275
2.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.	$q_{moc\ co}$	kW	338,0
3.	Zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.w.u.	$q_{moc\ cwu}$	kW	10,0
4.	Zapotrzebowanie na moc cieplną (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q	kW	348,0
5.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego)	$Q_{H,nd}$	GJ/a	2611
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego (z	$Q_{K,H}$	GJ/a	3153
7.	Taryfa opłat (z VAT) za ciepło:			
	Opłata stała sieciowa (miesięcznie)	O_{Om}	zł/MW	4392,59
	za moc zamówioną		zł/MW	4392,59
	za przesył		zł/MW	-
	Opłata zmienna	O_{Oz}	zł/GJ	36,17
	za ciepło wg licznika		zł/GJ	29,24
	za przesył		zł/GJ	6,93
	Opłata abonamentowa miesięcznie	A_{bO}	zł	148,83

4e. Charakterystyka systemu ogrzewania

Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym			
Typ instalacji	Instalacja centralnego ogrzewania typu pompowego, zamknięta, dwururowa.			
Parametry pracy instalacji	55/45 °C			
Przewody w instalacji	Stalowe, prowadzone w ścianach. Z uwagi na długi okres użytkowania w znacznym stopniu wyeksploatowane.			
Rodzaje grzejników	Płytowe - stalowe			
Regulacja centralna	Tak			
Zawory termostaticzne	Tak			
Zabezpieczenie	Naczynie wzbiorcze przeponowe.			
Sprawności składowe systemu grzewczego	η_g	η_d	η_e	η_s
Wytwarzanie ciepła	0,98	0,96		
Przesyłanie ciepła				
Regulacja i wykorzystanie				
Akumulacja				
Sprawność całkowita	0,828			
Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie doby	w_d		1,0	
Uwzględnienie przerw na ogrzewania w okresie tygodnia	w_t		1,0	
Liczba dni ogrzewania w tygodniu / liczba godzin na dobę	7/24			
Modernizacja instalacji po roku 1984	2014r - wymiana pieca gazowego. Od roku 1999 do 2014 - stopniowa wymiana części grzejników oraz instalacja zaworów termostaticznych			

4f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym		
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda przygotowywana miejscowo w elektrycznie zasilanych zasobnikach.		
2.	Zużycie ciepłej wody w budynku wg. zużycia	m ³ / m-c	brak pomiarów	

4g Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni znajdującej się w budynku

Gazowy kondensacyjny kocioł grzewczy firmy Brotje SGB 215 E

4h. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym		
1.	Rodzaj instalacji	grawitacyjna		
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego - obliczeniowy	m ³ / h	12436	

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych takich jak ściany, stropy bez oznak wskazujących na większą wadliwość - jedynie tynki ścian zewnętrznych znacznie zdegradowane wskutek łącznego wpływu oddziaływania atmosferycznego oraz niskiej jakości materiału użytego do ich wykonania. Stropodachy posiadają mały opór cieplny z uwagi na zastosowanie w okresie budowy materiałów o niskich parametrach technicznych - żużel i płyty wiórowo - cementowe.

5.2. Stolarka okienna i drzwiowa

Stolarka okienna po sukcesywnej wymianie - PCW - stan przyzwoity, nie spełnia jednak wymagań aktualnie obowiązujących parametrów technicznych. Stan stolarki drzwiowej dobry.

5.3. System grzewczy

Zasilany gazem kondensacyjny kocioł grzewczy firmy Brotje SGB 215 E, wykorzystywany jedynie dla celów grzewczych w instalacji c.o. Grzejniki płytowe stalowe z zaworami termostatycznymi.

5.4. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda przygotowywana miejscowo w zasobnikach zasilanych elektrycznie z sieci.

5.5. Wentylacja

Wentylacja realizowana grawitacyjnie. Świeże powietrze winno infiltrować przez nieszczelności drzwi i okien. Okna PCW szczelne co może stanowić barierę dla wymaganego przepływu powietrza.

5.6 Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

L.p.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
	Przegrody zewnętrzne	
1.	Przegrody zewnętrzne (ściany, stropodachy) posiadają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U (W/m^2K)	Należy wykonać ocieplenie dostosowując jego parametry do wymaganego współczynnika przenikania ciepła
2.	Okna posiadają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U (W/m^2K)	Należy wymienić okna dostosowując je do wymagań obowiązujących warunków technicznych

6. Wykaz rodzajów ulepszeń i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego oraz wskazanych przez inwestora

L.p.	Rodzaj ulepszeń lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1.	Zmniejsze strat przez przenikanie przez ściany zewnętrzne	Ocieplenie ścian - metoda bezspoinowa (styropian).
2.	j.w. przez stropodach części głównej	Ocieplenie stropodachu - ułożenie w przestrzeni stropodachu wełny mineralnej granulowanej
3.	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez okna oraz zmniejszenie strat na podgrzanie powietrza wentylacyjnego	Wymiana okien wraz z montażem nawiewników okiennych

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Wskazanie rodzajów ulepszeń termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło :

L.p.	Grupa ulepszeń	Rodzaje ulepszeń
I	Ulepszenia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody budowlane.	Ocieplenie ścian o grubości 41 cm
		Ocieplenie ścian o grubości 54 cm
		Ocieplenie stropodachu nad częścią główną
		Wymiana okien z montażem nawiewników

7.2. Ocena opłacalności i wybór ulepszeń dotyczących 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 ulepszeń prowadzących do zmniejszenia strat ciepła przez przenikanie przez przegrody zewnętrzne,
- zestawienia optymalnych ulepszeń i wariantów termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości prostego czasu zwrotu nakładów (SPBT) charakteryzującego każde ulepszenie

W obliczeniach przyjęto następujące dane: stacja Poznań

Wyszczególnienie		Jednostki	Stan obecny	Stan po termomodernizacji
temperatura wewnętrzna	t_{wO}	$^{\circ}\text{C}$	20	bez zmian
temperatura zewnętrzna	t_{zO}	$^{\circ}\text{C}$	-18	b.z.
średnia roczna temperatura zewnętrzna	θ_e	$^{\circ}\text{C}$	8,2	b.z.
Sd - dla przegród zewnętrznych	Sd	dzień*K/a	3671,6	b.z.

Dane wyjściowe dla centralnego ogrzewania

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{Om}, O_{1m}	zł/MW*m-c	4392,58	4392,58
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii	O_{Oz}, O_{1z}	zł/GJ	36,17	36,17
Miesięczna opłata abonamentowa	A_{bO}, A_{b1}	zł/mc	148,83	148,83

Dane wyjściowe dla ciepłej wody użytkowej

Opłata miesięczna stała związana z dystrybucją i przesyłem energii	O_{Om}, O_{1m}	zł/m-c	0	0
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii	O_{Oz}, O_{1z}	zł/GJ	71,39	71,39
Miesięczna opłata abonamentowa	A_{bO}, A_{b1}	zł/mc	0	0

7.2.a. Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie drzwi i poprawie wentylacji				Przedsięwzięcie	
				Wymiana okien	
Dane: powierzchnia okien				$A_{OK} =$	467 m ²
				$V_{nom} =$	12436 m ³ /h
				$Sd =$	3671,6 dzień*K/rok
Opis wariantów usprawnienia:					
Usprawnienie obejmuje wymianę okien na szczelne o lepszym wsp. U z wbudowanymi nawiewnikami higrosterowanymi					
wariant 1 : okna o współczynniku		U =	1,3	W/m ² *K	
wariant 2 : okna o współczynniku		U =	1,1	W/m ² *K	
L.p.	Omówienie	Jednostki	Stan istniejący	Warianty	
				1	2
1.	Współczynnik przenikania ciepła okien U	W/(m ² *K)	1,5	1,3	1,1
2.	Współczynniki korekcyjne C _w		1,0	1,0	1,0
	C _r		1,0	0,7	0,7
	C _m		1,0	1,0	1,0
3.	$8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{OK} \cdot U$	GJ/a	222,2	192,6	163,0
4.	$2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	1342,4	939,7	939,7
6.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło, w przypadku gdy doprowadzenie powietrza wentylacyjnego odbywa się przez nawiewniki, okna lub drzwi $Q_0, Q_1 = (3)+(4) = 8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A_{OK} \cdot U + 2,94 \cdot 10^{-5} \cdot C_r \cdot C_w \cdot V_{nom} \cdot Sd$	GJ/a	1564,6	1132,3	1102,6
8.	$10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{wO} - t_{zO}) \cdot U$	MW	0,0266	0,0231	0,0195
9.	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wO} - t_{zO})$	MW	0,1607	0,1607	0,1607
11.	$q_0, q_1 = (8)+(9) = 10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{wO} - t_{zO}) \cdot U + 3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{nom} \cdot (t_{wO} - t_{zO})$	MW	0,1873	0,1837	0,1802
13.	Roczne koszty energii $O_{RO,1} = Q_{O,1} \cdot O_{ZO,1} + 12 \cdot q_{0,1} \cdot O_{mO,1} + 12 A_{bO,1}$	zł/a	66465	50640	49381
	Roczna oszczędność kosztów energii $\Delta Q_{rOK} + \Delta Q_{rW}$	zł/a		15825	17084
15b	Koszt jednostkowy wymiany okien N _{j ok}	zł/m ²		630	680
15c	Koszt wymiany okien N _{ok}	zł		294210	317560
17a	Zakres modernizacji wentylacji (nawiewniki)	szt		242	242
	Koszt jednostkowy modernizacji wentylacji N _{koszt w}	zł/szt		240	240
18.	Koszt modernizacji wentylacji N _w	zł		58080	58080
19.	Koszt N _{OK} + N _W	zł		352290	375640
20.	Prosty czas zwrotu $SPBT = (N_{OK} + N_W) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		22,26	21,99
Podstawa przyjętych wartości kosztów :					
SERWIS INFORMACJI CENOWYCH BUDOWNICTWA "ORGBUD" - ICAR					
Wybrany wariant: 2 Koszt: 375640 zł SPBT = 21,99 lat					

7.2.b. Zestawienie wybranych ulepszeń i wariantów termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp	Rodzaj i zakres ulepszenia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót	SPBT
		(zł)	(lata)
1	2	3	4
1.	Ocieplenie ścian gr. 41 cm	354825	17,826
2.	Ocieplenie stropodachu nad częścią główną	96720	17,9
3.	Wymiana okien	375640	21,99
4.	Ocieplenie ścian gr. 54 cm	238260	23,016

Uwagi:

7.4. Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje:

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rozpatruje się następujące warianty

L.p. ulepszc.	Ulepszenie termomodernizacyjne	Numer wariantu						
		1	2	3	4	5	6	
1.	Ocieplenie ścian gr. 41 cm	X	X	X	X			
2.	Ocieplenie stropodachu nad częścią główną	X	X	X				
3.	Wymiana okien	X	X					
4.	Ocieplenie ścian gr. 54 cm	X						

7.4.2. Zestawienie kosztów poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych

W całkowitych kosztach poszczególnych wariantów termomodernizacyjnych ujęto koszt wykonania audytu termomodernizacyjnego

L.p.	Zakres ulepszeń wchodzących w skład wariantu termomodernizacyjnego	Koszt wariantu	Koszt audytu	Koszt całkowity
		zł	zł	zł
1	2	3	4	5
1.	1 + 2 + 3 + 4	1065445	2500	1067945
2.	1 + 2 + 3	827185	2500	829685
3.	1 + 2	451545	2500	454045
4.	1	354825	2500	357325

7.4.3. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

	c.o.						c.w.u.			c.o. + c.w.u.				
warianty	$q_{co}^{1)}$	$Q_{co}^{1)}$ wg obl.	η	w_d	$Q_{co} * w_d / \eta$	Oplata c.o.	$q_{cwu}^{2)}$	$Q_{cwu}^{2)}$	Oplata c.w.u.	$q_{co} + q_{cwu}$	$Q_{co} + Q_{cwu}$	Oplata c.o.+ c.w.u.	DQ_{co+cwu}	Oszczędn.
	MW	GJ/rok			GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	MW	GJ/rok	zł/rok	GJ/rok	zł/rok
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
stan istniejący	0,3380	2660	0,828	1	3213	135801	0,0100	120	8567	0,3480	3333	144367		
1	0,1830	1210	0,828	1	1461	64289	0,0100	120	8567	0,1930	1581	72856	1751	71511
2	0,2120	1458	0,828	1	1761	76651	0,0100	120	8567	0,2220	1881	85218	1452	59149
3	0,2190	1521	0,828	1	1837	79772	0,0100	120	8567	0,2290	1957	88339	1376	56028
4	0,2340	1661	0,828	1	2006	86679	0,0100	120	8567	0,2440	2126	95246	1207	49122
										11=2 + 8	12=6 + 9	13=7 + 10		

1) - wynik z obliczeń programem OZC 6.7 PRO

2) - z załącznika dla c.w.u.

7.4.4. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite	Roczne oszczędności kosztów energii	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej)	Optymalna kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
							20 % kredytu	16 % kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
		zł	zł/rok	%	zł	%	zł	zł	zł
1	2	3	4	5	6		7	8	9
1	Ocieplenie ścian gr. 41 cm Ocieplenie styropodachu nad częścią główną wymiana okien Ocieplenie ścian gr. 54 cm	1067945	71511	52,5	715110	67,0	143022	170871	143022
2	Ocieplenie ścian gr. 41 cm Ocieplenie styropodachu nad częścią główną wymiana okien	829685	59149	43,6	591490	71,3	118298	132750	118298
3	Ocieplenie ścian gr. 41 cm Ocieplenie styropodachu nad częścią główną	454045	56028	41,3	454045	100	90809	72647	112056
4	Ocieplenie ścian gr. 41 cm	357325	49122	36,2	357325	100	71465	57172	98244

7.4.5. Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

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

- ▶ ocieplenie ścian gr. 41 cm
- ▶ ocieplenie styropodachu nad częścią główną
- ▶ wymiana okien z montażem nawiewników higrosterowanych
- ▶ ocieplenie ścian gr. 54 cm

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie 52,5 %, czyli powyżej 15%.

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

8.1. Opis robót

W ramach przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wymienić okna na posiadające współczynnik $U_w = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$, wykonać ocieplenie ścian zewnętrznych styropianem (o współczynniku $\lambda = 0,032 \text{ W/mK}$): grubości 11 cm, docieplić stropodach nad częścią główną wełną mineralną granylowaną

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Opis	Obmiar	Cena jedn.	Koszt całkowity
		m ² / szt.	zł/m ² , zł/szt	zł
1.	Ocieplenie ścian gr. 41 cm styropianem	1245	285	354825
2.	Ocieplenie stropodachu nad częścią główną	744	130	96720
3.	Wymiana okien	467 m ² + 242 nawiewniki		375640
4.	Ocieplenie ścian gr. 54 cm	836	285	238260
5.	Koszt audytu	1	2500	2500
Suma				1067945

Załączniki do audytu

Załącznik Nr 1	Jednostkowe opłaty za ciepło
Załącznik Nr 2	Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
Załącznik Nr 3	Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie programem Audytor OZC 6.7 Pro
Załącznik Nr 4	Wyniki obliczeń współczynników przenikania ciepła przegród przed termomodernizacją programem Audytor OZC 6.7 Pro a) zestawienie przegród b) przegrody
Załącznik Nr 5	Ogólne wyniki obliczeń dokonane programem Audytor OZC 6.7 Pro w stanie istniejącym w tym: 1. strumień powietrza wentylacyjnego 2. roczne zapotrzebowanie na ciepło 3. zapotrzebowanie na moc cieplną
Załącznik Nr 6	Wyniki obliczeń współczynników przenikania ciepła przegród po termomodernizacji programem Audytor OZC 6.7 Pro a) zestawienie przegród b) przegrody (zmienione)
Załącznik Nr 7	Ogólne wyniki obliczeń dokonane programem Audytor OZC 6.7 Pro dla stanu po modernizacji 1. strumień powietrza wentylacyjnego 2. roczne zapotrzebowanie na ciepło 3. zapotrzebowanie na moc cieplną

Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła

Opłaty za zużycie ciepła

Założenia:

budynek użyteczności publicznej z piecem gazowym
opłaty bez zmian przed i po modernizacji budynku

Przed modernizacją

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata dystrybucyjna stała	zł/MW*m-c	3 571,20	4 392,58
Przesył	zł/MW*m-c	-	-
Razem opłata stała	zł/MW*m-c	3 571,20	4 392,58
Opłata zmienna za ciepło			
Przesył	zł/GJ	5,64	6,93
Za paliwo		23,77	29,24
Razem opłata zmienna	zł/GJ	29,41	36,17
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	121	148,83

Opłaty za zużycie ciepła dla c.w.u. (podgrzewacze elektryczne)

Przed modernizacją

		Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała sieciowa	zł/(m-c)	0,00	0,00
Przejściowa	zł/(m-c)	0,00	0,00
Razem opłata stała	zł/(m-c)	0,00	0,00
Energia całodobowa	zł/GJ	58,04	71,39
Opłata jakościowa	zł/GJ	0,00	0,00
Razem opłata zmienna	zł/GJ	58,04	71,39
Abonament	zł/(pkt. pomiarowy m-c)	0	0,00

Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po modernizacji systemu przygotowania ciepłej wody.

1. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
1	2	3	4
ciepło właściwe wody c_w	kJ/kg*K	4,19	4,19
gęstość wody ρ	kg/dm ³	1	1
jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową V_{wi}	dm ³ /(m ² *dzień)	0,8	0,8
powierzchnia pomieszczeń o regulowanej temperaturze (powierzchnia ogrzewana) A_f	m ²	3243	3243
temperatura wody ciepłej w zaworze czterpalnym Θ_w	°C	55	55
temperatura wody do podgrzania Θ_0	°C	10	10
współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej k_R		0,55	0,55
liczba dni w roku t_R	dość	365	365
roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{W,nd} = V_{wi} * A_f * c_w * \rho * (\Theta_w - \Theta_0) * k_R * t_R / 3600$	kWh/rok	27278	27278
sprawność wytwarzania ciepła $\eta_{w,g}$		0,96	0,96
sprawność przesyłu ciepłej wody $\eta_{w,d}$		1,00	1,00
sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$		0,85	0,85
sprawność sezonowa wykorzystania $\eta_{w,e}$		1	1
sprawność całkowita $\eta_{w,tot}$		0,816	0,816
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	33429	33429
roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	GJ/a	120	120
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1 m ³ wody $Q_{cwj} = c_w * \rho * (\Theta_{cw} - \Theta_0) / \eta_{w,tot} / 10^3$	GJ/m ³	0,23	0,23

2. Obliczenie zapotrzebowania na moc na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej

Opis	Jednostka	Wartości dla budynku - stan istniejący	Wartości dla budynku - stan po modernizacji
1	2	3	4
Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego $Q_{K,W}$	kWh/a	33429	33429
Liczba dni w roku t_r		365	365
Średnia liczba godzin korzystania z ciepłej wody w ciągu doby τ	h	18	18
Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbioru c.w.u. N_h		2,05	2,05
Zapotrzebowanie mocy dla c.w.u. $q_{CWU} = [Q_{K,W} / (t_r * \tau)] * N_h$	kW	10	10

**Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie programem
Audytorki OZC 6.7 Pro**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej q	ciepła Q_H
	kW	GJ/a
stan istniejący	338	2611
1	183	1210
2	212	1458
3	219	1521
4	234	1661

WYNIKI - ZESTAWIENIE PRZEGRÓD

Załącznik nr 4

Wyniki - Zestawienie przegród (stan istniejący)

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² · K	m ²
O-15	Okno 140x104 w WC na part. przy korytarz	1,500	1,46
D-19	Drzwi 160x240 zewnętrzne	2,500	15,68
D-23	Drzwi 116x305 zewnętrzne	2,500	10,61
D-24	Drzwi 109x207 zewnętrzne	2,500	2,26
DACH 1	Dach nad częścią główną	0,736	743,82
DACH 2	Dach w bud. świetlicy (część wyższa)	0,669	200,59
DACH 3	Dach w niższej części bud. świetlicy	0,505	161,09
DACH 4	Dach nad szatnią bud. sali gimnastycznej	0,505	132,93
DACH 5	Dach nad salą gimnastyczną	0,669	187,98
O-1	O-1 okno 100x60	1,500	12,60
O-1.1	O-1.1 okno 95x83	1,500	3,15
O-1.2	O-1.2 okno 95x70	1,500	2,66
O-1.3	O-1.3 okno 95x55	1,500	2,09
O-1.4	O-1.4 okno 95x42	1,500	3,19
O-10	O-10 Okno 100x135	1,500	21,60
O-11	O-11 Okno 150x80	1,500	7,20
O-12	O-12 Okno 174x100	1,500	27,84
O-13	O-13 Okno 200x100	1,500	20,00
O-2	O-2 Okno 100x60	1,500	1,80
O-3	O-3 Okno 100x100	1,500	34,00
O-5	O-5 Okno 140x190	1,500	284,62
O-7	O-7 Okno 186x220	1,500	12,28
O-8	O-8 Okno 240x240	1,500	28,80
O-9	O-9 Okno 323x124	1,500	4,01
POD SG	Podłoga w sali gimnastycznej	0,330	162,00
POD SZ SG	Podłoga w niższej cz. budynku s. gimnast	0,494	113,82
POD Ś N	Podłoga na w niższej cz. budynku świetli	0,494	81,14
POD W P S	Podłoga w piwnicy pod świetlicą	0,399	192,49
POD W S	Podłoga w suterenie na gruncie	0,398	617,49
SPG 41 PIW	Ściana przy gruncie w piwn. pod świetlic	0,597	21,49
SPG 54	Ściana przy gruncie w suterenie	0,678	233,74
SPG 54 PIW	Ściana przy gruncie w piwn. pod świetlic	0,532	39,51
SPG 67 PIW	Ściana przy gruncie w piwn. pod świetlic	0,481	143,10
SZ 41	Ściana 41 cm zewnętrzna	1,428	621,69
SZ 41 SG	Ściana 41 cm zewn. sala gimn. i szatnie	1,428	390,03
SZ 41 ŚZ	Ściana 41 cm zewn. bud. świetlicy i zap	1,428	233,62
SZ 54	Ściana 54 cm zewnętrzna	1,151	836,08

WYNIKI - PRZEGRODY

Załącznik nr 4

Wyniki - Przegrody (stan istniejący)

Symbol	D	Opis materiału	λ	R _{cor}
	m		W/ (m ·K)	m ² ·K/W
DACH 1		Dach nad częścią główną		
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilg				
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028
BETON-1900	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,020
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	0,035
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m ² ·K/W]:			0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:			0,243	
ŻUŻ-PAL7	0,0700	Żużel paleniskowy - gęstość 700 kg/m ³ .	0,220	0,318
PŁ-WIÓ-CE6	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	0,333
BETON-1900	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,020
STR-DZ3-26	0,2600	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		0,280
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			1,359	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m ² ·K)]:			0,736	
DACH 2		Dach w bud. świetlicy (część wyższa)		
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilg				
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028
BETON-1900	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,020
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	0,035
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 0 m, [m ² ·K/W]:			0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:			0,243	
ŻUŻ-PAL7	0,1000	Żużel paleniskowy - gęstość 700 kg/m ³ .	0,220	0,455
PŁ-WIÓ-CE6	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	0,333
BETON-1900	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,020
STR-DZ3-26	0,2600	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		0,280
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			1,495	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m ² ·K)]:			0,669	
DACH 3		Dach w niższej części bud. świetlicy		
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028
BETON-1900	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,020
ŻUŻ-PAL7	0,2500	Żużel paleniskowy - gęstość 700 kg/m ³ .	0,220	1,136
PŁ-WIÓ-CE6	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	0,333
BETON-1900	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,020
STR-DZ3-26	0,2600	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		0,280
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:			0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			1,982	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m ² ·K)]:			0,505	

Załącznik nr 4

Wyniki - Przegrody (stan istniejący)

Symbol	D	Opis materiału	λ	Rcor
	m		W/ (m · K)	m ² · K/W
DACH 4	Dach nad szatnią bud. sali gimnastycznej			
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028
BETON-1900	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,020
ŻUŻ-PAL7	0,2500	Żużel paleniskowy - gęstość 700 kg/m ³ .	0,220	1,136
PŁ-WIÓ-CE6	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	0,333
BETON-1900	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,020
STR-DZ3-26	0,2600	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		0,280
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² · K/W]:			0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² · K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² · K/W]:			1,982	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m ² · K)]:			0,505	
DACH 5	Dach nad salą gimnastyczną			
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilg				
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028
BETON-1900	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,020
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	0,035
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m ² · K/W]:			0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² · K/W]:			0,243	
ŻUŻ-PAL7	0,1000	Żużel paleniskowy - gęstość 700 kg/m ³ .	0,220	0,455
PŁ-WIÓ-CE6	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 k	0,150	0,333
BETON-1900	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,020
STR-DZ3-26	0,2600	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		0,280
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² · K/W]:			0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² · K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² · K/W]:			1,495	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m ² · K)]:			0,669	
POD SG	Podłoga w sali gimnastycznej			
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ 41 SG				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,60 m				
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m				
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m				
SOSNA	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,156
PŁYT-PIL-P	0,0130	Płyty pilśniowe porowate.	0,050	0,260
SOSNA	0,0320	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	0,200
WAR. POW	0,3000	Warstwa powietrzna niewentylowana.		0,230
BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,030
GRUZOBETON	0,1500	Gruzobeton.	1,000	0,150
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m ² · K/W]:			1,500	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² · K/W]:			3,026	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m ² · K)]:			0,330	

Wyniki - Przegrody (stan istniejący)

Symbol	D	Opis materiału	λ	Rcor
	m		W/ (m ·K)	m2 ·K/W
POD SZ SG	Podłoga w niższej cz. budynku s. gimnast			
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ 41 SG				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,60 m				
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m				
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m				
LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	0,028
BETON-1900	0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	0,060
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	0,017
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	0,100
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2 ·K/W]:				1,445
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2 ·K/W]:				2,024
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m2 ·K)]:				0,494
POD Ś N	Podłoga na w niższej cz. budynku świetli			
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SZ 41 SG				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 3,60 m				
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości dnh = m i długości Dh = m				
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości dnv = m i długości Dv = m				
LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	0,028
BETON-1900	0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	0,060
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	0,017
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	0,100
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	0,375
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2 ·K/W]:				1,445
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2 ·K/W]:				2,024
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m2 ·K)]:				0,494
POD W P S	Podłoga w piwnicy pod świetlicą			
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SPG 54				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Zgw: 2,50 m				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,10 m				
BETON-1900	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	0,020
BETON-1900	0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	0,060
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	0,017
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęs	1,000	0,100
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania Rg, [m2 ·K/W]:				1,809
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m2 ·K/W]:				2,506
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m2 ·K)]:				0,399

Załącznik nr 4

Wyniki - Przegrody (stan istniejący)

Symbol	D	Opis materiału	λ	R _{cor}
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
POD W S	Podłoga w suterenie na gruncie			
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
Ściana przy podłodze: SPG 54				
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z _{gw} : 2,50 m				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,10 m				
LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	0,028
BETON-1900	0,0600	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,060
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	0,017
BETON-1900	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,100
PIASEK-ŚR	0,2000	Piasek średni.	0,400	0,500
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:				1,810
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				2,514
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,398
SPG 41 PIW	Ściana przy gruncie w piwn. pod świetlic			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio				
Podłoga przyległa do ściany: POD W S				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,60 m				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	0,017
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:				1,129
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				1,676
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,597
SPG 54	Ściana przy gruncie w suterenie			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio				
Podłoga przyległa do ściany: POD W S				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,40 m				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	0,017
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:				0,760
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				1,476
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,678
SPG 54 PIW	Ściana przy gruncie w piwn. pod świetlic			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio				
Podłoga przyległa do ściany: POD W S				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,60 m				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	0,017
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:				1,164
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				1,880
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:				0,532

Załącznik nr 4

Wyniki - Przegrody (stan istniejący)

Symbol	D	Opis materiału	λ	R _{cor}
	m		W/ (m ·K)	m ² ·K/W
SPG 67 PIW	Ściana przy gruncie w piwn. pod świetlic			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio				
Podłoga przyległa do ściany: POD W S				
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,60 m				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,6400	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,831
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
PAPA-ASF	0,0030	Papa asfaltowa.	0,180	0,017
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R _g , [m ² ·K/W]:				1,193
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				2,077
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m ² ·K)]:				0,481
SZ 41	Ściana 41 cm zewnętrzna			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				0,700
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m ² ·K)]:				1,428
SZ 41 SG	Ściana 41 cm zewn. sala gimn. i szatnie			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				0,700
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m ² ·K)]:				1,428
SZ 41 ŚZ	Ściana 41 cm zewn. bud. świetlicy i zap			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				0,700
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m ² ·K)]:				1,428
SZ 54	Ściana 54 cm zewnętrzna			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R _i , [m ² ·K/W]:				0,130
Opór przejmowania na zewnątrz R _e , [m ² ·K/W]:				0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:				0,869
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/ (m ² ·K)]:				1,151

Załącznik nr 5

Wyniki - Ogólne (stan istniejący)

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szkoła podstawowa Nr 70	
Miejscowość:	Poznań	
Adres:	ul. Piękna 37	
Projektant:	mgr inż. Jacek Scheibe	
Data obliczeń:	Czwartek 26 Maja 2016 21:10	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 26 Maja 2016 21:10	
Plik danych:	D:\STARY_D\Moje Dokumenty\Audyty energetyczne	
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:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Poznań	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3243,1	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	11153,3	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie ΦT :	178390	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła ΦV :	159652	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	338042	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	338042	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Poznań	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie V_v,H :	12435,8	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	2611,11	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	725309	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3243	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	11153,3	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	805,1	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	223,6	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	234,1	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	65,0	kWh/ (m3 ·rok)

Załącznik nr 6

Zestawienie przegród po modernizacji

Symbol	Opis	U	A
		W/m ² · K	m ²
O-15	Okno 140x104 w WC na part. przy korytarz	1,100	1,46
D-19	Drzwi 160x240 zewnętrzne	2,500	15,68
D-23	Drzwi 116x305 zewnętrzne	2,500	10,61
D-24	Drzwi 109x207 zewnętrzne	2,500	2,26
DACH 1	Dach nad częścią główną	0,199	743,82
DACH 2	Dach w bud. świetlicy (część wyższa)	0,669	200,59
DACH 3	Dach w niższej części bud. świetlicy	0,505	161,09
DACH 4	Dach nad szatnią bud. sali gimnastycznej	0,505	132,93
DACH 5	Dach nad salą gimnastyczną	0,669	187,98
O-1	O-1 okno 100x60	1,100	12,60
O-1.1	O-1.1 okno 95x83	1,100	3,15
O-1.2	O-1.2 okno 95x70	1,100	2,66
O-1.3	O-1.3 okno 95x55	1,100	2,09
O-1.4	O-1.4 okno 95x42	1,100	3,19
O-10	O-10 Okno 100x135	1,100	21,60
O-11	O-11 Okno 150x80	1,100	7,20
O-12	O-12 Okno 174x100	1,100	27,84
O-13	O-13 Okno 200x100	1,100	20,00
O-2	O-2 Okno 100x60	1,100	1,80
O-3	O-3 Okno 100x100	1,100	34,00
O-5	O-5 Okno 140x190	1,100	284,62
O-7	O-7 Okno 186x220	1,100	12,28
O-8	O-8 Okno 240x240	1,100	28,80
O-9	O-9 Okno 323x124	1,100	4,01
POD SG	Podłoga w sali gimnastycznej	0,324	162,00
POD SZ SG	Podłoga w niższej cz. budynku s. gimnast	0,480	113,82
POD Ś N	Podłoga na w niższej cz. budynku świetli	0,480	80,03
POD W P S	Podłoga w piwnicy pod świetlicą	0,399	192,49
POD W S	Podłoga w suterenie na gruncie	0,398	617,49
SPG 41 PIW	Ściana przy gruncie w piwn. pod świetlic	0,597	21,49
SPG 54	Ściana przy gruncie w suterenie	0,678	233,74
SPG 54 PIW	Ściana przy gruncie w piwn. pod świetlic	0,532	39,51
SPG 67 PIW	Ściana przy gruncie w piwn. pod świetlic	0,481	143,10
SZ 41	Ściana 41 cm zewnętrzna	0,242	621,69
SZ 41 SG	Ściana 41 cm zewn. sala gimn. i szatnie	0,242	390,03
SZ 41 ŚZ	Ściana 41 cm zewn. bud. świetlicy i zap	0,242	233,62
SZ 54	Ściana 54 cm zewnętrzna	0,232	835,62

Przegrody po modernizacji (zmienione)

Symbol	D	Opis materiału	λ	Rcor
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
DACH 1	Dach nad częścią główną			
Rodzaj przegrody: Stropodach niewentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilg				
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	0,028
BETON-1900	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęsto	1,000	0,020
ŻELBET	0,0600	Żelbet.	1,700	0,035
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wys. H = 1 m, [m ² ·K/W]:			0,160	
Suma oporów ciepła połaci dachowej i war. powietrza, [m ² ·K/W]:			0,243	
WEŁAN-GRAN	0,2200	Wełna mineralna granulowana.	0,060	3,667
ŻUŻ-PAL7	0,0700	Żużel paleniskowy - gęstość 700 kg/m ³ .	0,220	0,318
PŁ-WIÓ-CE6	0,0500	Płyty wiórkowo-cementowe - gęstość 600 kg,	0,150	0,333
BETON-1900	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęsto	1,000	0,020
STR-DZ3-26	0,2600	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustaka		0,280
TYNK-CW	0,0200	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,024
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,100	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			5,026	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,199	
SZ 41	Ściana 41 cm zewnętrzna			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
STYR 0,032	0,1100	Styropian 0,032	0,032	3,438
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			4,138	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,242	
SZ 41 SG	Ściana 41 cm zewn. sala gimn. i szatnie			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGŁA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
STYR 0,032	0,1100	Styropian 0,032	0,032	3,438
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			4,138	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,242	

Przegrody po modernizacji (zmienione)

Symbol	D	Opis materiału	λ	Rcor
	m		W/(m·K)	m ² ·K/W
SZ 41 SZ	Ściana 41 cm zewn. bud. świetlicy i zap			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGLA-PEŁN	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	0,494
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
STYR 0,032	0,1100	Styropian 0,032	0,032	3,438
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			4,138	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,242	
SZ 54	Ściana 54 cm zewnętrzna			
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne				
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
CEGLA-PEŁN	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie	0,770	0,662
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,018
STYR 0,032	0,1100	Styropian 0,032	0,032	3,438
Opór przejmowania wewnątrz Ri, [m ² ·K/W]:			0,130	
Opór przejmowania na zewnątrz Re, [m ² ·K/W]:			0,040	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:			4,306	
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:			0,232	

Wyniki ogólne po modernizacji

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Szkoła podstawowa Nr 70	
Miejscowość:	Poznań	
Adres:	ul. Piękna 37	
Projektant:	mgr inż. Jacek Scheibe	
Data obliczeń:	Niedziela 9 Października 2016 18:35	
Data utworzenia projektu:	Niedziela 9 Października 2016 18:35	
Plik danych:	D:\STARY_D\Moje Dokumenty\Audyty energetyczne	
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:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Poznań	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3243,1	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	11153,3	m3
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	70957	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	111756	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	182713	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	182713	W
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Poznań	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	8705,1	m3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	1209,69	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie QH,nd:	336026	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku AH:	3243	m2
Kubatura ogrzewana budynku VH:	11153,3	m3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	373,0	MJ/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH:	103,6	kWh/ (m2 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	108,5	MJ/ (m3 ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH:	30,1	kWh/ (m3 ·rok)

