

Audyt energetyczny budynku użyteczności publicznej

LOKALIZACJA: 85-316 Bydgoszcz
ul. Broniewskiego 1

INWESTOR: Administracja Domów
Miejskich ADM Sp. z o.o.
ul. Śniadeckich 1 w Bydgoszczy

AUTOR: mgr inż. Jarosław Kozub

Neptun EKO
mgr inż. Jarosław Kozub
84-230 Rumia ul. Słowackiego 3
tel. 0 607 607 454; tel./fax: 058 665 11 53
NIP: 958-098-82-27, Regon: 220071142

Maj 2013

1.1 Rodzaj budynku:	pawilon handlowo-usługowy			1.2 Rok budowy:	1968				
1.3 Inwestor (nazwa lub imię i nazwisko, adres do korespondencji, PESEL*) (*w przypadku cudzoziemca nazwa i numer dokumentu tożsamości):	Administracja Domów Miejskich ADM Sp. z o.o.			1.4 Adres budynku:	ul.	Broniewskiego	nr	1	
	ul.	Sniadeckich			nr	1			
	kod:	85-011	miejsowość:		Bydgoszcz				
	tel.	52-348-16-00			fax	348-16-07			
	PeSEL:								
Nazwa:	-		Nr.	-					
				kod:	85-321	miejsowość:	Bydgoszcz		
				powiat:	Bydgoszcz	województwo:	kujawsko-pomorskie		



Regon: 220071142

NEPTUN EKO mgr inż. Jarosław Kozub

84-230 Rumia ul. Słowackiego 3

tel: 607-607-454; tel./fax: (58) 665 11 53

Audytor energetyczny
KAPE 0188 ZAE 1121

mgr inż. Jarosław Kozub, 84-230 Rumia ul. Słowackiego 3; 74010803858

autoryzacja Krajowej Agencji Poszanowania Energii nr 0188, członek Stowarzyszenia Auditorów Energetycznych nr 1121

Lp.	Imię i nazwisko:	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego:	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
1	Alicja Drossel	Bilanse, dokumentacja uproszczona	
2	-	-	-
3	-	-	-
4	-	-	-
5. Miejscowość:	Gdynia	data wykonania opracowania:	13 maja 2013

1	Karta audytu energetycznego	str.	2
2	Dane źródłowe, ceny jednostkowe, wytyczne inwestora	str.	3
3	Inwentaryzacja - dane techniczne	str.	4
4	Inwentaryzacja - uproszczona dokumentacja techniczna - rysunki	str.	5
5	Inwentaryzacja - opis techniczny elementów budynku i konstrukcji	str.	6
6	Charakterystyka energetyczna budynku, opłaty, taryfy	str.	10
7	Inwentaryzacja systemu grzewczego i instalacji	str.	11
8	Obliczeniowy strumień powietrza wentylacyjnego	str.	12
9	Ocena stanu technicznego budynku, wskazanie usprawnień	str.	13
10	Dane klimatyczne, stopniodni	str.	14
11	Analiza ekonomiczne poszczególnych usprawnień	str.	15
12	Analiza ekonomiczna - ciepła woda użytkowa	str.	22
13	Analiza ekonomiczna - system ciepłoty	str.	23
14	Zestawienie wybranych i zoptymalizowanych usprawnień	str.	24
15	Prezentacja przyjętych wariantów modernizacji	str.	25
16	Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu	str.	26
17	Wnioski, zestawienie	str.	27
18	Załącznik 1 - bilans cieplny stanu obecnego	str.	28
19	Załącznik 2 - bilans cieplny poszczególnych wariantów	str.	37

Budynek w całości

1. Konstrukcja / technologia budynku:	murowana		
2. Liczba kondygnacji:	-	2	
3. Kubatura części ogrzewanej	[m ³]	6 216	
4. Powierzchnia netto budynku	[m ²]	1 775,86	
5. Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	[m ²]	0,00	
6. Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	[m ²]	1 775,86	
7. Liczba mieszkań	-	0	
8. Liczba osób użytkujących budynek	-	15	
9. Sposób przygotowania ciepłej wody	z miejskiej sieci ciepłowniczej		
10. Rodzaj systemu ogrzewania budynku	z miejskiej sieci ciepłowniczej		
11. Współczynnik kształtu A/V	[1/m]	0,71	
12. Inne dane charakteryzujące budynek	budynek mieszkalny wielorodzinny		
1. Taras			
2. Drzwi zewnętrzne energooszczędne		1,45	0,22
3. Drzwi zewnętrzne		2,60	2,60
4. Witryna stalowa		5,00	1,80
5. Witryna aluminiowa		5,50	1,80
6. Okno PCV		1,80	1,80
7. Okno drewniane		1,35	1,35
8. Podłoga na gruncie		3,12	1,35
9. Podcień		0,40	0,40
10. Stropodach wentylowany		1,15	0,22
11. Ściana zewnętrzna		0,51	0,18
		1,08	0,23
1. Sprawność wytwarzania			
2. Sprawność przesyłania		0,99	0,99
3. Sprawność regulacji i wykorzystania		0,93	0,93
4. Sprawność akumulacji		0,93	0,93
5. Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia:		1,00	1,00
6. Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby:		1,00	1,00
1. Rodzaj wentylacji (naturalna/mechaniczna)			
		naturalna	naturalna
2. Sposób doprowadzenia/odprowadzenia powietrza		nieszczelności stolarki / kanały grawitacyjne	nieszczelności stolarki / kanały grawitacyjne
3. Strumień powietrza wentylacyjnego	[m ³ /h]	5 128	4 662
4. Liczba wymian		0,83	0,75
1. Obliczeniowa moc cieplna systemu ogrzewczego			
2. Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu	[kW]	254,6	148,7
3. Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[GJ/rok]	1 600,3	664,4
4. Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	[GJ/rok]	1 868,9	776,0
5. Obliczeniowe zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania c.w.u.	[GJ/rok]	25,8	25,8
6. Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie, przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie c.w.u. (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	Brak danych	-
7. Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	[kWh/(m ³ rok)]	71,6	29,7
8. Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	[kWh/(m ³ rok)]	83,6	34,7
9. Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	[kWh/(m ² rok)]	292,6	121,5
1.a Cena 1 GJ na ogrzewanie			
1.b Cena 1 GJ na produkcję c.w.u.	[zł]	44,27	44,27
2. Opłata 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	[zł]	123,15	123,15
3. Opłata za podgrzanie 1m ³ wody użytkowej	[zł]	12 863,34	12 863,34
4. Opłata 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc	[zł]	72,39	72,39
5. Opłata za ogrzewanie 1m ² pow. użytkowej	[zł]	0,00	0,00
6. Opłata abonamentowa	[zł]	5,73	2,69
7. Opłata stała niezależnie od mocy	[zł]	-	-
Planowana suma kredytu [zł]:	0,00	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	57,69%
Planowane koszty całkowite [zł]	798 846,09	Premia termomodernizacyjna [zł]	0,00
Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	64 728,12		

Zestawienie danych źródłowych do wykonania audytu

-	-
Dane dotyczące zużycia mediów	ADM
Dokumentacja archiwalna	ADM
Taryfa na ciepło	ADM
-	-

Wskaźnikowe koszty usprawnień termomodernizacyjnych

230,62	Docieplenie BSO ścian i podcieni - styropian EPS 70 040 - 12 cm
238,00	Docieplenie BSO ścian i podcieni - styropian EPS 70 040 - 14 cm
241,69	Docieplenie BSO ścian i podcieni - styropian EPS 70 040 - 15 cm
254,76	Docieplenie BSO ścian i podcieni - styropian EPS 70 040 - 18 cm

1 168,50	Wymiana witryn na aluminiowe lub PCV, szyba U=1,0 W/m2K
1 162,35	Wymiana witryn na aluminiowe lub PCV, szyba U=1,3 W/m2K
1 156,20	Wymiana witryn na aluminiowe lub PCV, szyba U=1,6 W/m2K
1 143,90	Wymiana witryn na aluminiowe lub PCV, szyba U=2,0 W/m2K

1 906,50	Wymiana drzwi na stolarkę energooszczędną, U=1,8 W/m2K
3 997,50	Wymiana drzwi na stolarkę energooszczędną specjalną ocieploną PUR, U=1,2 W/m2K

676,50	Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, szyba U=1,0 W/m2K
670,35	Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, szyba U=1,3 W/m2K
664,20	Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, szyba U=1,6 W/m2K
651,90	Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, szyba U=2,0 W/m2K

225,83	Docieplenie tarasu - styropian EPS 100 - warstwa 12 cm
218,94	Docieplenie tarasu - styropian EPS 100 - warstwa 10 cm
236,16	Docieplenie tarasu - styropian EPS 100 - warstwa 15 cm
246,49	Docieplenie tarasu - styropian EPS 100 - warstwa 18 cm

30,75	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna, szklana lub Ekofiber - warstwa 10 cm
46,13	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna, szklana lub Ekofiber - warstwa 15 cm
61,50	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna, szklana lub Ekofiber - warstwa 20 cm
76,88	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna, szklana lub Ekofiber - warstwa 25 cm

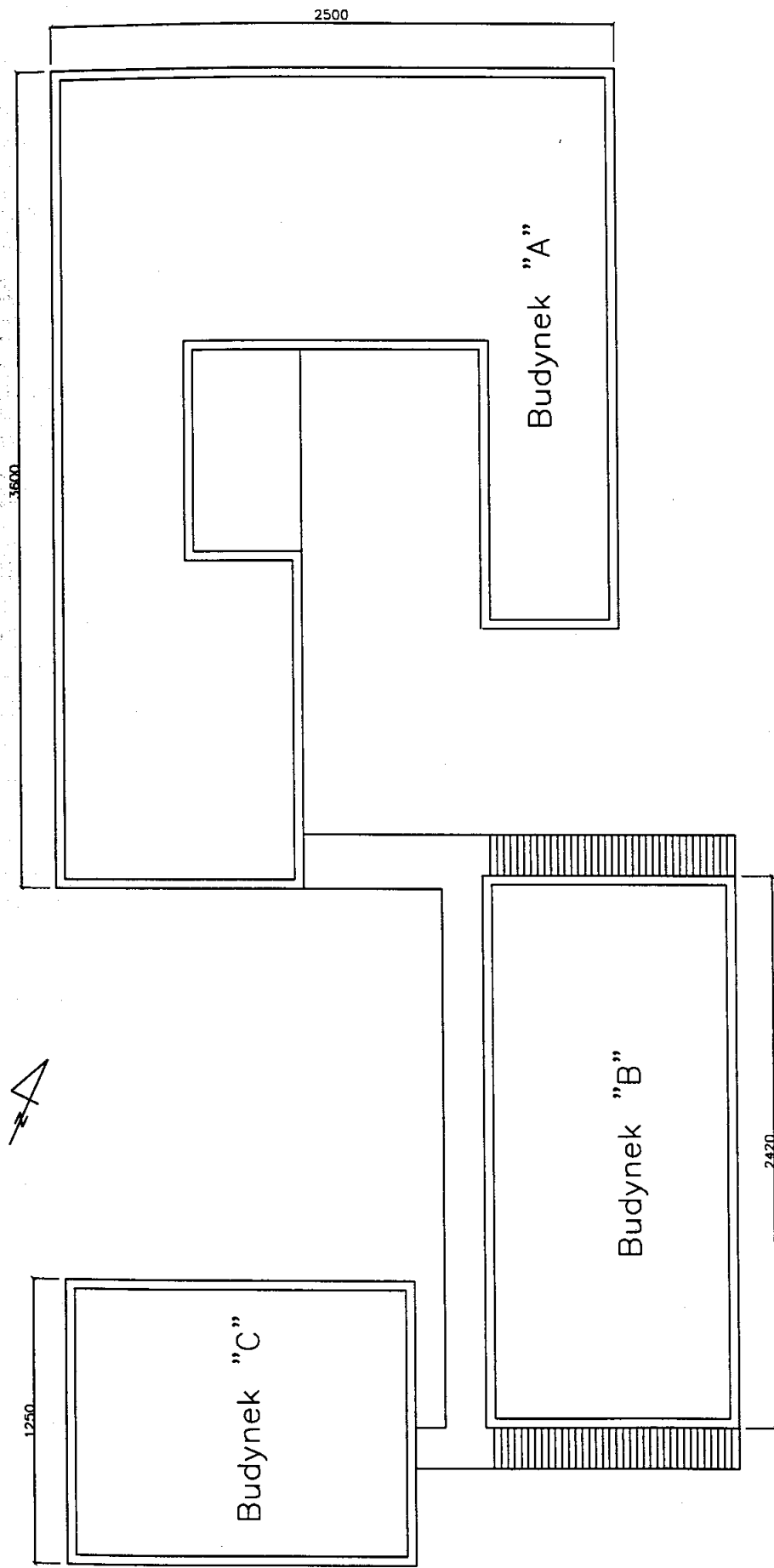
Ceny robót budowlanych określono na podstawie analizy rynku robót budowlanych.

Podstawowe wytyczne inwestora, ustalenia

Wysokość środków własnych, jaką inwestor może przeznaczyć na zadanie termomodernizacyjne wynosi 798846,09 zł.

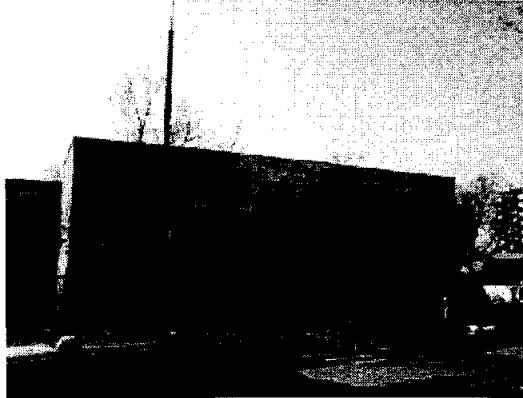


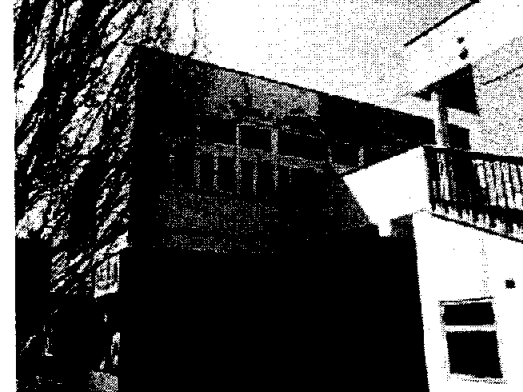
Inwentaryzacja - dane techniczne budynku

	[m ²]	102,3
Zwł. zewnętrzne energooszczędne	[m ²]	18,1
Zwł. zewnętrzne	[m ²]	57,0
Wł. stalowa	[m ²]	70,3
Wł. aluminiowa	[m ²]	115,7
Wł. PCV	[m ²]	266,2
Wł. drewniane	[m ²]	233,8
Podłoga na gruncie	[m ²]	980,1
Podcień	[m ²]	12,5
Stropodach wentylowany	[m ²]	1 038,4
Ściana zewnętrzna	[m ²]	1 511,9
Zagłębienie w gruncie	[m]	0,00
Najczęstsza wysokość w świetle	[m]	3,50
Wysokość piwnicy w świetle	[m]	0,00
Najczęstsza wysokość brutto	[m]	4,00
liczba mieszkań	[szt.]	0
Liczba użytkowników		15
Liczba kondygnacji	[szt.]	2
Liczba klatek schodowych	[szt.]	3
Powierzchnia użytkowa pomieszczeń mieszkalnych	[m ²]	0,00
Powierzchnia użytkowa pomieszczeń niemieszkalnych	[m ²]	1 775,86
Powierzchnia poddasza ogrzewanego	[m ²]	0,0
Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych pozostałych	[m ²]	0,0
Powierzchnia klatek schodowych, korytarzy	[m ²]	0,0
Powierzchnia loggi, galerii i inne niogrzewane na kondygnacjach nadziemnych	[m ²]	0,0
Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych netto	[m ²]	1 775,9
Powierzchnia zabudowy	[m ²]	1 137,0
Całkowita powierzchnia brutto	[m ²]	2 274,0
Powierzchnia użytkowa	[m ²]	1 775,86
Kubatura netto ogrzewana	[m ³]	6 216
Całkowita kubatura brutto	[m ³]	9 056
		0,71


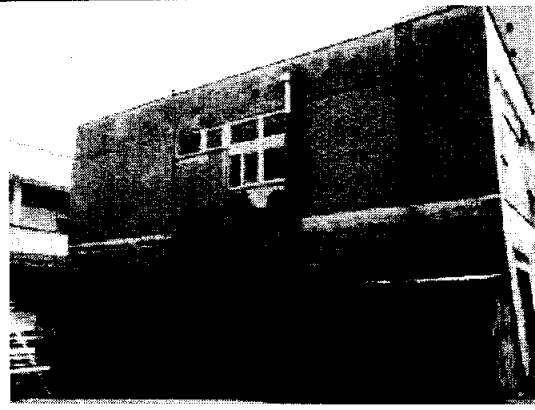
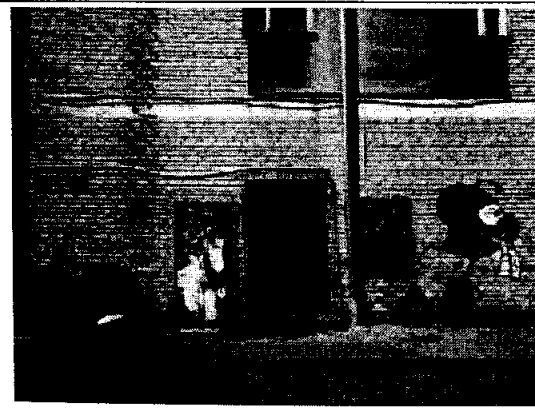



AUTOR PROJEKTU: mgr inż. Jarosław Kozub	AUDYT ENERGETYCZNY BUDYNKU HANDLWO - USLUGOWEGO Bydgoszcz, ul. Braniewskiego 1			mgr inż. Jarosław Kozub 84-230 Rumia ul. Słowackiego 3	TREŚĆ: RZUT OBIEKTU	DATA: 05.2013	SKALA: 1:250
						LICENCJA CAD: 347-52131405	IMI STRONIC:

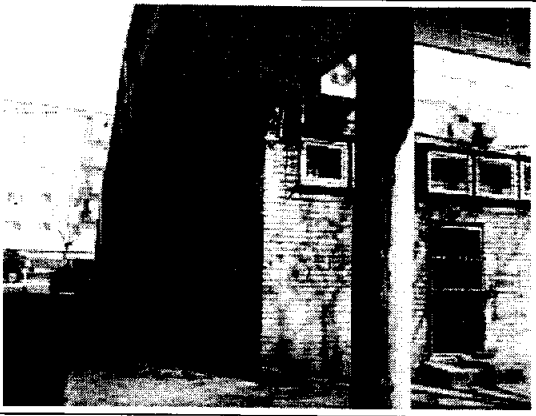
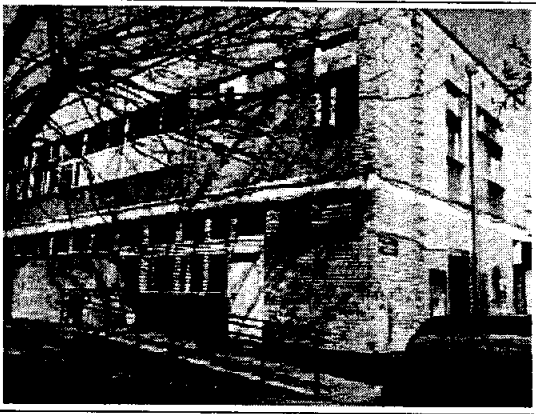
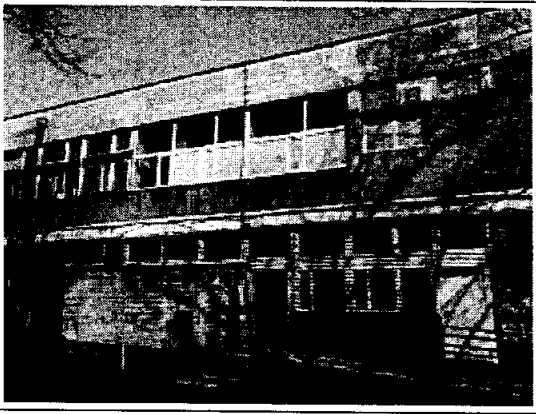
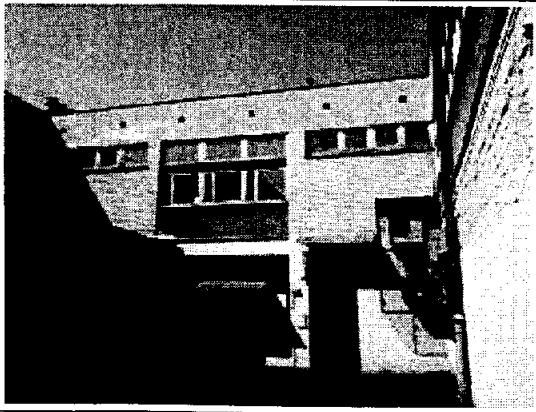
**Opis do uproszczonej dokumentacji technicznej
Pawilonu usługowo-handlowego w Bydgoszczy przy ul. Broniewskiego 1**

<p>Dane ogólne, forma architektoniczna</p>		<p>Budynek pawilonu usługowo-handlowego składający się z trzech wolnostojących segmentów połączonych antresolami.</p>
<p>Konstrukcja budynku, technologia wykonania</p>		<p>Ławy fundamentowe pod ściany konstrukcyjne żelbetowe łamano-płytowe. Ściany nadziemne warstwowe, murowane. Stropodach wentylowany.</p>
<p>Charakterystyka funkcjonalno- przestrzenna</p>		<p>Obiekt pełni rolę pawilonu usługowo-handlowego.</p>
<p>Elementy charaktery- styczne</p>		<p>Trzy połączone segmenty.</p>

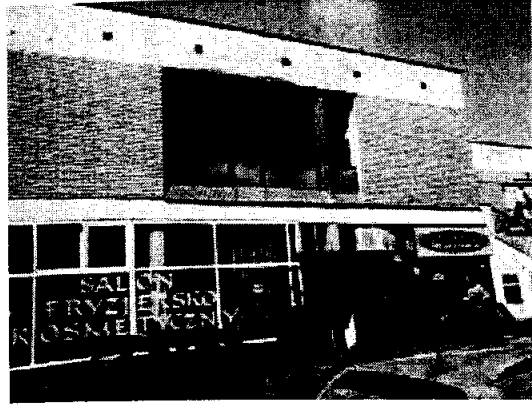
ELEWACJE

<p>Warstwa fakturowa, tynk</p>		<p>Ściany zewnętrzne częściowo otynkowane częściowo z cegły klinkierowej.</p>
<p>Stołarka okienna i drzwiowa</p>		<p>Okna w budynku drewniane i PCV. Witryny stalowe i aluminiowe. Drzwi zewnętrzne stalowe, częściowo wymienione.</p>
<p>Rynny, rury spustowe, obróbki blacharskie, parapety</p>		<p>Obróbki blacharskie rynny i rury spustowe z blachy ocynkowanej.</p>
<p>Elementy charakterystyczne</p>		<p>Witryny wielkogabarytowe.</p>

STAN TECHNICZNY

<p>Warstwa fakturowa, tynk</p>		<p>Stan techniczny elewacji zły. Ogólne zabrudzenie i miejscowe uszkodzenia.</p>
<p>Cokół</p>		<p>Stan techniczny cokołu dostateczny.</p>
<p>Stolarka okienna lokali</p>		<p>Okna drewniane i PCV. Stan techniczny okien PCV dobry. Okna drewniane w stanie złym. Witryny stalowe w stanie złym.</p>
<p>Rynny i rury spustowe, obróbki blacharskie</p>		<p>Rynny, rury spustowe, obróbki blacharskie w stanie dostatecznym i złym.</p>

**Stolarka
drzwiowa
zewnątrzna**



Stan techniczny drzwi zewnętrznych dostateczny i zły.

Imię

SYSTEM GRZEWczy

System grzewczy budynku oparty jest o energię cieplną c.o. produkowaną przez kocioł gazowy niskoparametrowy. Parametry projektowe wody grzewczej – 80/60.

Kotłownia nowoczesna, oparta o jednostkę kotłową z palnikiem wentylatorowym, pełna automatyzacja.

Instalacja c.o. na bazie grzejników płytowych, wyposażonych w zawory termostatyczne, stan instalacji i izolacji poziomów grzewczych dostateczny.

Modernizacja instalacji c.o. przed rokiem 2001.

Brak

Wentylacja i przewody kominowe.

W budynku funkcjonuje wentylacja grawitacyjna – nawiew powietrza poprzez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej, wyciąg za pomocą pionów grawitacyjnych.

Instalacja c.w.u.

W budynku występuje ciepła woda użytkowa produkowana indywidualnie za pomocą urządzeń elektrycznych.

Instalacja gazowa.

Instalacja zasilająca kotłownię.

Inwentaryzacja - charakterystyka energetyczna budynku

Moc zamówiona c.o.	[kW]	300,0
Moc zamówiona c.w.u.	[kW]	2,0
Sumaryczna moc zamówiona dla budynku	[kW]	302,0
Sumaryczne średnie zużycie ciepła za lata poprzednie (odczyt c.o. i przeliczenie c.w.u.)	[GJ/a]	Brak danych
Za okres	-	-
Opłata stała	[PLN/MW*m-c]	12 863,34 zł
Opłata zmienna	[PLN/GJ]	44,27 zł

Inwentaryzacja - charakterystyka systemu grzewczego oraz instalacji

Rodzaj zasilania budynku, opis urządzeń	Budynek zasilany w ciepło do celów grzewczych z miejskiej sieci ciepłowniczej za pośrednictwem węzła cieplnego należącego do dostawcy ciepła. Budynek rozliczany na podstawie taryfy przedsiębiorstwa ciepłowniczego.	
Sposób użytkowania	Zakłada się, że system pracuje bez przerw dobowych i tygodniowych. Obniżenia temperatury jedynie poprzez indywidualną regulację odbiorców - zawory termostatyczne, brak opomiarowania.	
Modernizacje po roku 1984	- Montaż zaworów termostatycznych - Regulacja instalacji c.o.	
Parametry wody sieciowej	[st. C]	120/70
Zasilanie instalacji	pompowe	
Parametry wody instalacyjnej	[st. C]	80/60
Liczba pionów grzewczych	-	
Liczba grzejników w budynku	-	
Rodzaj grzejników / usytuowanie	Grzejniki stalowe konwektorowe	
Rodzaj przewodów instalacyjnych	Stalowe	
Zawory z głowicami termostatycznymi	Zamontowane	
Zawory regulacyjne podpionowe	Zamontowane	
Dodatkowa izolacja za grzejnikami	Brak	
Prowadzenie / izolacja pionów	Po wierzchu/brak izolacji	
Prowadzenie / izolacja poziomów	Izolacja w dostatecznym stanie technicznym	
Sprawność wytwarzania	-	0,99
Sprawność przesyłania	-	0,93
Sprawność regulacji i wykorzystania	-	0,93
Sprawność akumulacji	-	1,00
Współczynnik przerw tygodniowych	-	1,00
Współczynnik przerw dobowych	-	1,00
Sposób przygotowania c.w.u., opis urządzeń	C.w.u. wytwarzana centralnie w węźle cieplnym dwufunkcyjnym.	
Rodzaj przewodów c.w.u.	Stalowe	
Perlatory na wylewkach	Nie zamontowane	
Rodzaj instalacji wentylacyjnej	Wentylacja grawitacyjna - wyciąg powietrza za pomocą indywidualnych przewodów grawitacyjnych. Nawiew powietrza poprzez nieszczelności stolarki okiennej i drzwiowej.	
Obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego	-	4 662
Średni współczynnik c_r dla budynku	-	1,10
Strumień powietrza wentylacyjnego	-	5 128
Rodzaj instalacji gazowej i przewodów kominowych	Instalacja z rur stalowych czarnych, opomiarowanie indywidualne.	

Inwentaryzacja - obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego

Kondygnacja	Rodzaj pomieszczenia	Kubatura	Krotność wymiany	Sumarycz.
				0
				0
	Lokale użytkowe	6215,6	0,75	4662
SUMA				4662
Obliczeniowa ilość powietrza wentylacyjnego			[m3/h]	4662
Średni współczynnik korekcyjny (c_r, c_w)			-	1,10
Strumień powietrza wentylacyjnego przed modernizacją			[m3/h]	5128

Stan techniczny budynku, wskazanie przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Zasilanie budynku	Źródłem ciepła dla budynku jest miejska sieć ciepłownicza.	Nie przewiduje się modernizacji.
Poziomy c.o. w piwnicy	Dostateczny stan izolacji termicznej	Nie przewiduje się modernizacji.
Urządzenia wykonawcze grzejniki c.o.	Grzejniki stalowe konwektorowe, wyposażone w zawory termostatyczne.	Nie przewiduje się modernizacji.
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Ściany zewnętrzne	Stan techniczny zły. Nie zauważa się przeszkód technicznych w przeprowadzeniu docieplenia po sprawdzeniu nośności podłoża i skuciu luźnych tynków.	Docieplenia ścian zewnętrznych oraz podcieni metodą bezspoinowego systemu ociepleń na bazie styropianu EPS 70 040 o współczynniku przewodzenia ciepła maksymalnie 0,04 W/mK.
Stolarka okienna	W części stolarka starego typu w złym stanie technicznym - okna typu szwedzkiego, drewniane dwuszybowe oraz witraży stalowe.	Przewiduje się wymianę okien drewnianych na stolarkę PCV z szybą zespoloną energooszczędną oraz witraż stalowych na energooszczędne witraży aluminiowe lub PCV.
Stolarka drzwiowa	Drzwi zewnętrzne w części stalowe w stanie złym.	Przewiduje się wymianę starych drzwi na energooszczędne.
Dach / stropodach	Dach płaski kryty papą, stropodach wentylowany. Tarasy.	Przewiduje się docieplenie tarasów za pomocą stropianu EPS 100 038 o współczynniku przewodzenia ciepła nie większym niż 0,038 W/mK oraz stropodachu - wełna mineralna, szklana lub celuloza - metoda pneumatyczna - współczynnik przewodzenia ciepła nie większy niż 0,042 W/mK.
Strop nad piwnicą nieogrzewaną	Brak	-
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
c.w.u.	Wytwarzanie ciepłej wody użytkowej indywidualne.	Nie przewiduje się modernizacji.
Element	Stan techniczny	Proponowane rozwiązanie
Wentylacja	W budynku nie odczuwa się niedoboru powietrza wentylacyjnego.	Wymiana starych okien drewnianych z dużym luzem wrębowym na szczelną stolarkę PCV przyczyni się do ograniczenia napływu nieporządanego powietrza wentylacyjnego.

Dane klimatyczne, stopniodni

20.0 °C												
Stacja meteorologiczna: Gdańsk Port Północny												
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
$T_a(m)$ - Średnia wieloletnie temp. [°C]	-0,7	0,0	0,0	6,6	14,2	14,5	17,3	16,4	11,0	8,1	5,2	1,9
Ld(m) - liczba dni ogrzewanych	31	28	31	30	10	0	0	0	5	31	30	31
Oblicz. temperatura zew., T_{emin} [°C]	-18											

Sd_4°C	447	145,7	112,0	124,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	65,1
Sd_25°C	4 836	796,7	700,0	775,0	552,0	108,0	0,0	0,0	0,0	70,0	523,9	594,0	716,1
Sd_22°C	4 155	703,7	616,0	682,0	462,0	78,0	0,0	0,0	0,0	55,0	430,9	504,0	623,1
Sd_20°C	3 701	641,7	560,0	620,0	402,0	58,0	0,0	0,0	0,0	45,0	368,9	444,0	561,1
Sd_18°C	3 247	579,7	504,0	558,0	342,0	38,0	0,0	0,0	0,0	35,0	306,9	384,0	499,1
Sd_16°C	2 793	517,7	448,0	496,0	282,0	18,0	0,0	0,0	0,0	25,0	244,9	324,0	437,1
Sd_12°C	1 907	393,7	336,0	372,0	162,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5,0	120,9	204,0	313,1
Sd_8°C	1 057	269,7	224,0	248,0	42,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	84,0	189,1
Sd_4°C	447	145,7	112,0	124,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	65,1

Wybór optymalnego wariantu docieplenia ścian zewnętrznych.

$O_m =$	12 863,34	[zł/(MW·miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej
$O_c =$	44,27	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej
$t_{wz} =$	20,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą
$t_{z0} =$	-18,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą
$S_d =$	3 701	[dzień·K/a]	Liczba stopniodni,
$U =$	1,08	[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą
ΔR		[(m ² ·K)/W]	Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej
U_m		[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
ΔO_{ru}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
$W_E =$	20,02	[(zł·K)/W·a]	Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
N_u		[zł]	Planowane koszty robót
$A_{sc} =$	1 511,9	[m ²]	Powierzchnia ścian - powierzchnia zewnętrzna netto po odjęciu otworów okiennych i drzwiowych

5,0	0,226	25 763,16	13,967	Docieplenie BSO ścian i podcieni - styropian EPS 70 040 - 14 cm	359 822,68
3,75	0,214	26 128,38	13,985	Docieplenie BSO ścian i podcieni - styropian EPS 70 040 - 15 cm	365 401,44
4,50	0,184	27 022,19	14,254	Docieplenie BSO ścian i podcieni - styropian EPS 70 040 - 18 cm	385 161,45
3,00	0,255	24 893,29	-	Docieplenie BSO ścian i podcieni - styropian EPS 70 040 - 12 cm	348 665,15

**Opór cieplny przegrody po modernizacji wynosi $R = 4,429 \text{ m}^2\text{K/W}$
jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{min} = 4,0 \text{ m}^2\text{K/W}$**

Do docieplenia zakwalifikowano wszystkie ściany zewnętrzne.
Ocieplenie 12 cm nie spełnia warunków rozporządzenia.

Wybór optymalnego wariantu docieplenia podcieni

$O_m =$	12 863,34	[zł/(MW·miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej
$O_z =$	44,27	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej
$t_{wo} =$	20,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą
$t_{zo} =$	-18,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą
$S_d =$	3 701	[dzień·K/a]	Liczba stopniodni,
$U =$	1,15	[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą
ΔR		[(m ² ·K)/W]	Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej
U_m		[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu
$SPBT$		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
ΔO_{ru}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
$W_E =$	20,02	[(zł·K)/W·a]	Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego
Nu		[zł]	Planowane koszty robót
$A_{st} =$	12,5	[m ²]	Powierzchnia dachu/stropodachu/podcienia/podłogi poddasza

3,75	0,216	232,44	12-245	Docieplenie BSO ścian i podcieni - styropian EPS 70 040 - 15 cm	3 009,04
4,50	0,186	239,97	13,217	Docieplenie BSO ścian i podcieni - styropian EPS 70 040 - 18 cm	3 171,76
3,50	0,229	229,35	-	Docieplenie BSO ścian i podcieni - styropian EPS 70 040 - 14 cm	2 963,10
3,00	0,258	221,99	-	Docieplenie BSO ścian i podcieni - styropian EPS 70 040 - 12 cm	2 871,22
Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 4,62 \text{ m}^2 \text{K/W}$ jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{min} = 4,5 \text{ m}^2 \text{K/W}$					

Do docieplenia zakwalifikowano całą powierzchnię podcieni budynku.
Docieplenie styropianem 12 i 14 cm nie spełnia warunków rozporządzenia.

Wybór optymalnego wariantu wymiany stolarki drzwiowej zewnętrznej drewnianej.

$O_1 =$	12 863,34	[zł/(MW·miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej
$O_2 =$	44,27	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej
$t_{wo} =$	8,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą
$t_{zo} =$	-18,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą
$S_d =$	1 057	[dzień·K/a]	Liczba stopniodni,
$U =$	5,00	[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą
$a_0 =$	0,0	[m ³ /(m·h·daP _{a^{2/3})}	Współczynniki przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określane w oparciu o Tabelę 1 z rozporządzenia MI
$a_1 =$	0,0	[m ³ /(m·h·daP _{a^{2/3})}	
$cr_0 =$	0,0	-	Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI
$cm_0 =$	0,0	-	Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI
$cm_1 =$	0,0	-	Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI
$cw =$	0,0	-	Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI
ΔR		[(m ² ·K)/W]	Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej
U_m		[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
ΔO_{ru}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
Nu		[zł]	Planowane koszty robót
$A_D =$	57,0	[m ²]	Powierzchnia drzwi do wymiany

O_1	800	1 468,78	73 961	Wymiana drzwi stolarki energooszczędnej (U=1,8 W/m ² ·K)	108 632,37
O_2	200	1 744,17	130 593	Wymiana drzwi stolarki energooszczędnej (Special) ocieplona PUR (U=1,2 W/m ² ·K)	221 771,55

Do wymiany zakwalifikowano drzwi zewnętrzne starego typu

Wybór optymalnego wariantu wymiany okien drewnianych

$C_0 =$	12 863,34	[zł/(MW·miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej
$C_1 =$	44,27	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej
$t_{in} =$	16,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą
$t_{out} =$	4,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą
$S_d =$	1 057	[dzień·K/a]	Liczba stopniodni,
$U =$	3,12	[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą
$a_0 =$		[m ³ /(m·h·daP ^{2/3})]	Współczynniki przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określane w oparciu o Tabelę 1 z rozporządzenia MI
$a_1 =$		[m ³ /(m·h·daP ^{2/3})]	
$cr_0 =$		-	Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI
$cm_0 =$		-	Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI
$cm_1 =$		-	
$cw =$		-	Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI
ΔR		[(m ² ·K)/W]	Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej
U_m		[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu
$SPBT$		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
ΔO_{rU}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
Nu		[zł]	Planowane koszty robót
$A_o =$	233,8	[m ²]	Powierzchnia okien do wymiany

	1 350	3 080,59	51,347	Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, szyba U=1,0 W/m2K	158 179,23
1,00	1,500	2 873,86	54,540	Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, szyba U=1,3 W/m2K	156 741,24
1,00	1,600	2 736,04	56,762	Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, szyba U=1,6 W/m2K	155 303,24
1,00	1,800	2 460,40	61,952	Wymiana okien na stolarkę drewnianą lub PCV, szyba U=2,0 W/m2K	152 427,26

Do wymiany zakwalifikowano wszystkie okna drewniane

Wybór optymalnego wariantu wymiany witryn stalowych

$O_m =$	12 863,34	[zł/(MW·miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej
$O_z =$	44,27	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej
$t_{wo} =$	16,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą
$t_{zo} =$	4,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą
$S_d =$	1 057	[dzień·K/a]	Liczba stopniodni,
$U =$	5,50	[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą
$a_0 =$	0,30	[m ³ /(m·h·daP _{a^{2/3})}]	Współczynniki przepływu powietrza przez szczeliny okien lub drzwi przed i po termomodernizacji, określane w oparciu o Tabelę 1 z rozporządzenia MI
$a_1 =$	0,30	[m ³ /(m·h·daP _{a^{2/3})}]	
$cr_0 =$	1,00	-	Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI
$cm_0 =$	1,00	-	Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI
$cm_1 =$	1,00	-	Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI
$cw =$	1,00	-	Wartości współczynników korekcyjnych wg Tabeli 2 z rozporządzenia MI
ΔR		[(m ² ·K)/W]	Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej
U_m		[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
$\Delta O_{r,u}$		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
Nu		[zł]	Planowane koszty robót
$A_o =$	70,3	[m ²]	Powierzchnia okien do wymiany

1,00	1,800	1 533,17	53 579	Wymiana witryn na aluminiowe lub PCV, szyba U=1,0 W/m ² K	82 185,55
1,00	2,000	1 450,29	56,343	Wymiana witryn na aluminiowe lub PCV, szyba U=1,3 W/m ² K	81 713,21
1,00	2,300	1 325,98	61,299	Wymiana witryn na aluminiowe lub PCV, szyba U=1,6 W/m ² K	81 280,86
1,00	2,600	1 201,67	66,920	Wymiana witryn na aluminiowe lub PCV, szyba U=2,0 W/m ² K	80 416,17

Do wymiany zakwalifikowano wszystkie witryny stalowe starego typu

NEPTUN EKO ul. Słowackiego 3, 84-230 Rumia
058 / 665 11 53; 0607 607 454

Wybór optymalnego wariantu docieplenia stropodachu

$O_m =$	12 863,34	[zł/(MW · miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej
$O_z =$	44,27	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej
$t_{wo} =$	20,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą
$t_{zo} =$	-12,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą
$S_d =$	3 247	[dzień·K/a]	Liczba stopniodni,
$U =$	0,51	[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą
ΔR		[(m ² ·K)/W]	Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej
U_m		[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
ΔO_{ru}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
$W_E =$	17,36	[(zł·K)/W·a]	Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego
N_u		[zł]	Planowane koszty robót
$A_{st} =$	1 038,4	[m ²]	Powierzchnia dachu/stropodachu/podcienia

3,57	0,181	5 902,88	8,114	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna, szklana lub Ekofiber - warstwa 15 cm	47 898,05
4,76	0,149	6 478,37	9,858	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna, szklana lub Ekofiber - warstwa 20 cm	63 864,06
5,95	0,126	6 880,87	11,602	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna, szklana lub Ekofiber - warstwa 25 cm	79 830,08
2,38	0,230	5 012,36	-	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna, szklana lub Ekofiber - warstwa 10 cm	31 932,03

Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 5,54 \text{ m}^2\text{K/W}$ jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{min} = 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$

Do docieplenia zakwalifikowano całą powierzchnię stropodachu
Docieplenie wełną 10 cm nie spełnia warunków rozporządzenia.

Wybór optymalnego wariantu docieplenia tarasu

$O_m =$	12 863,34	[zł/(MW · miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej
$O_z =$	44,27	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii ciepłej
$t_{wo} =$	20,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza wewnętrznego, określona zgodnie z Polską Normą
$t_{zo} =$	-16,0	[°C]	Obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego dla danej strefy klimatycznej, określona zgodnie z Polską Normą
$S_d =$	3 701	[dzień·K/a]	Liczba stopniodni,
$U =$	1,45	[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegrody zewnętrznej, określony zgodnie z Polską Normą
ΔR		[(m ² ·K)/W]	Dodatkowy opór cieplny przegrody zewnętrznej
U_m		[W/(m ² ·K)]	Współczynnik przenikania ciepła przegród zewnętrznych, określony zgodnie z Polską Normą po dociepleniu
$SPBT$		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
ΔO_{rU}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
$W_E =$	19,71	[(zł·K)/W·a]	Jednostkowa roczna oszczędność kosztów energii w wyniku usprawnienia termomodernizacyjnego
N_u		[zł]	Planowane koszty robót
$A_{st} =$	102,3	[m ²]	Powierzchnia dachu/stropodachu/podcienia

3,95	0,216	2 483,08	9,730	Docieplenie tarasu - styropian EPS 100 - warstwa 15 cm	24 159,17
4,74	0,184	2 546,31	9,903	Docieplenie tarasu - styropian EPS 100 - warstwa 18 cm	25 216,13
2,63	0,301	2 310,93	-	Docieplenie tarasu - styropian EPS 100 - warstwa 10 cm	22 397,56
3,16	0,260	2 393,91	-	Docieplenie tarasu - styropian EPS 100 - warstwa 12 cm	23 102,20

Opór cieplny przegrody po modernizacji wynoszący $R = 4,638 \text{ m}^2\text{K/W}$ jest większy od wymaganego wynoszącego $R_{min} = 4,5 \text{ m}^2\text{K/W}$

Do docieplenia zakwalifikowano całą powierzchnię posadzek tarasów.
Docieplenie styropianem 10 i 12 cm nie spełnia warunków rozporządzenia.

Wybór optymalnego wariantu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło do przygotowania c.w.u.

$O_m =$	0,00	[zł/(MW·miesiąc)]	Opłata za 1MW mocy zamówionej
$O_z =$	123,15	[zł/GJ]	Opłata za zużycie 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej
$Q_{ocw} =$	25,8	[GJ/rok]	Zapotrzebowanie na ciepło przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą instalacji wodociągowych, wymagania w projektowaniu
Q_{1cw}		[GJ/rok]	
$q_{ocw} =$	1,7	[kW]	Zapotrzebowanie na moc cieplną na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej przed i po wykonaniu usprawnienia termomodernizacyjnego, określone zgodnie z Polską Normą dotyczącą instalacji wodociągowych, wymagania w projektowaniu
q_{1cw}		[kW]	
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
ΔO_{rcw}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
N _{cw}		[zł]	Planowane koszty robót

		0,00	-	Brak modernizacji instalacji c.w.u.	0,00
25,8	1,7	0,00	-	Brak modernizacji instalacji c.w.u.	0,00

Obliczenia zapotrzebowania na ciepło i moc cieplną dla potrzeb c.w.u.

15	osoby	Liczba użytkowników instalacji c.w.u. w budynku
0	osoby	Liczba użytkowników instalacji c.w.u. dla osiedla (kotłownia centralna)
8	l/dobę	Dobowe zużycie c.w.u. na osobę (średnio z zestawień miesięcznych)
10	st.C	Przyjęta temperatura wody zimnej
55	st.C	Przyjęta temperatura wody podgrzanej
0,12	m ³ /dobę	Średnie dobowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku ($Q_{z,gb}$)
18	h/dobę	Liczba godzin T ₁ rozbioru c.w.u.
31,92	%	Średnia sprawność wytwarzania c.w.u.
0,007	m ³ /h	Średnie godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku ($Q_{z,gh}$)
4,813		Współczynnik nierównomierności rozbioru wody
0,032	m ³ /h	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u. dla budynku ($Q_{z,max,gh}$)
0	dm ³	Rzeczywista pojemność zasobników c.w.u.
82	dm ³	Pojemność zasobników V ₁₀₀ (dla warunku pełnej akumulacji)
0,000		Współczynnik pojemności zasobnika β
1,7	kW	Moc cieplna dla potrzeb c.w.u. bez uwzględnienia akumulacji ($Q_{m,max}$)
1,000		Współczynnik β redukcji mocy c.w.u.

Wybór optymalnego wariantu modernizacji systemu grzewczego

O_m	12 863,34	[zł/(MW·miesiąc)]	Oплата за 1MW mocy zamówionej
O_{m1}	12 863,34	[zł/(MW·miesiąc)]	Oплата за 1MW mocy zamówionej po modernizacji systemu grzewczego
O_z	44,27	[zł/GJ]	Oплата за зручье 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej
O_{z1}	44,27	[zł/GJ]	Oплата за зручье 1GJ lub koszt produkcji 1 GJ energii cieplnej po modernizacji systemu grzewczego
Q_{dco}	1 600,3	[GJ]	Sezonowe zapotrzebowanie budynku na ciepło przed termomodernizacją, określone zgodnie z Polską Normą
q_0	254,6	[kW]	Zapotrzebowanie na moc cieplną budynku
η_0	0,86	-	Sprawność ogólna systemu przed modernizacją
w_{t0}	1,00	-	Współczynnik określający przerwyw ogrzewaniu w okresie tygodnia
w_{d0}	1,00	-	Współczynnik określający przerwyw ogrzewaniu w okresie doby
SPBT		[lata]	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych
ΔO_{tu}		[zł/a]	Roczna oszczędność kosztów eksploatacyjnych w wyniku uprawnienia termomodernizacyjnego
Nu		[zł]	Planowane koszty robót

	0,86	254,6	0,99	0,93	0,93	1,00	1,00	1,00	0,00
0,00	0,86	254,6	0,99	0,93	0,93	1,00	1,00	1,00	0,00
0,00	0,86	254,6	0,99	0,93	0,93	1,00	1,00	1,00	0,00
0,00	0,86	254,6	0,99	0,93	0,93	1,00	1,00	1,00	0,00

**WYBRANE I ZOPTYMALIZOWANE USPRAWNIENIA TERMOMODERNIZACYJNE ZMIERZAJĄCE DO
ZMNIEJSZENIA ZAPOTRZEBOWANIA NA CIEPŁO W WYNIKU ZMNIEJSZENIA STRAT CIEPŁA PRZEZ
PRZENIKANIE PRZEZ PRZEGRODY BUDOWLANE ORAZ WARIANTY PRZEDSIĘWZIĘĆ
TERMOMODERNIZACYJNYCH DOTYCZĄCYCH MODERNIZACJI SYSTEMU WENTYLACJI I SYSTEMU
PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ, USZEREGOWANE WEDŁUG ROSNĄCEJ WARTOŚCI
SPBT**

1	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna wdmuchiwana 15 cm oraz tarasów - styropian EPS 100 038 15 cm.	72 057,22	8,59
2	Docieplenie BSO ścian kondygnacji nadziemnych budynku - styropian EPS 70 040 - 14 cm oraz podcieni - 15 cm.	362 831,72	13,96
3	Wymiana okien drewnianych w części wspólnej na stolarkę drewnianą lub PCV oraz witryn stalowych na aluminiowe, szyba U=1,0 W/m ² K	240 324,78	52,09
4	Wymiana drzwi starego typu na stolarkę energooszczędną, U=1,8 W/m ² K	108 632,37	73,96

**RODZAJE USPRAWNIENÍ TERMOMODERNIZACYJNYCH SKŁADAJĄCE SIĘ NA OPTYMALNY
WARIANT PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO POPRAWIAJĄCY SPRAWNOŚĆ
SYSTEMU GRZEWCZEGO**

1	Wytwarzania ciepła, np. wymiana lokalnego wbudowanego źródła ciepła	-	$\eta_g =$	0,99
2	Przesyłania ciepła, np. izolacja pionów zasilających	-	$\eta_d =$	0,93
3	Regulacji systemu grzewczego, np. wprowadzenie automatyki pogodowej	-	$\eta_e =$	0,93
4	Akumulacji ciepła, np. wprowadzenie zasobnika buforowego	-	$\eta_s =$	1,00
5	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	-	$w_t =$	1,00
6	Uwzględnienie wprowadzenia przerw na ogrzewanie w ciągu doby	-	$w_d =$	1,00
Sprawność całkowita systemu grzewczego			$\eta_{systemu} =$	0,89

Prezentacja wybranych do analizy wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

1	Brak modernizacji systemu grzewczego.	148,7	1,7	664,4	25,8	0,856	801,7	57,69%	15 000,00
	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna wdmuchiwana 15 cm oraz tarasów - styropian EPS 100 038 - 15 cm.								
	Docieplenie BSO ścian kondygnacji nadziemnych budynku - styropian EPS 70 040 - 14 cm oraz podcieni - 15 cm.								
	Wymiana okien drewnianych w części wspólnej na stolarkę drewnianą lub PCV oraz witryn stalowych na aluminiowe, szyba U=1,0 W/m ² K								
	Wymiana drzwi starego typu na stolarkę energooszczędna, U=1,8 W/m ² K								
2	Brak modernizacji systemu grzewczego.	155,7	1,7	722,6	25,8	0,856	869,7	54,10%	15 000,00
	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna wdmuchiwana 15 cm oraz tarasów - styropian EPS 100 038 - 15 cm.								
	Docieplenie BSO ścian kondygnacji nadziemnych budynku - styropian EPS 70 040 - 14 cm oraz podcieni - 15 cm.								
	Wymiana okien drewnianych w części wspólnej na stolarkę drewnianą lub PCV oraz witryn stalowych na aluminiowe, szyba U=1,0 W/m ² K								
3	Brak modernizacji systemu grzewczego.	187,3	1,7	997,5	25,8	0,856	1190,8	37,15%	15 000,00
	Docieplenie stropodachu - wełna mineralna wdmuchiwana 15 cm oraz tarasów - styropian EPS 100 038 - 15 cm.								
	Docieplenie BSO ścian kondygnacji nadziemnych budynku - styropian EPS 70 040 - 14 cm oraz podcieni - 15 cm.								
4	Brak modernizacji systemu grzewczego.	236,9	1,7	1438,7	25,8	0,856	1706,0	9,96%	15 000,00
5	Brak modernizacji systemu grzewczego.	254,6	1,7	1600,3	25,8	0,856	1894,7	0,00%	0,00

**DOKUMENTACJA WYBORU OPTIMALNEGO WARIANTU PRZEDSIĘWZIĘCIA TERMOMODERNIZACYJNEGO
BUDYNKU**

	WARIANT 1	798 846,09	84 728,12	57,69%	0,00	0,00	127 515,37	128 456,24
2	WARIANT 2	690 213,72	60 650,17	54,10%	0,00	0,00	110 434,20	121 300,34
3	WARIANT 3	449 888,94	41 553,05	37,15%	0,00	0,00	71 982,23	83 106,10
4	WARIANT 4	87 057,22	11 087,22	9,96%	0,00	0,00	13 929,16	22 174,44
5	WARIANT 5	0,00	0,00	0,00%	0,00	0,00	0,00	0,00

Wnioski

1. Budynek charakteryzuje się wysokim zapotrzebowaniem na energię cieplną i moc szczytowa wynikającym ze słabej termoizolacyjności przegród budowlanych.
2. Budynek znajduje się w złym stanie technicznym i wymaga przeprowadzenia gruntownych prac remontowych.

W wyniku przeprowadzonych analiz ekonomicznych zaleca się:

Docieplenie ścian i podcieni metodą BSO, przy użyciu styropianu o współczynniku przewodzenia ciepła max. 0,040 W/mK grubości 14 cm (podcienie - styropian 15 cm).

Wymianę okien starego typu na stolarkę PCV lub witryny ALU z szybą zespoloną wypełnioną gazem obojętnym i z powłoką nieskoemisyjną, o współczynniku $U=1,0$ W/m²K.

Wymianę starych drzwi wejściowych na energooszczędne, współczynnik U dla drzwi = 1,8 W/m²K.

Docieplenie stropodachu za pomocą wełny mineralnej, szklanej lub celulozy (metoda pneumatyczna) - współczynnik przewodzenia ciepła nie większy niż 0,042 W/mK, grubość 15 cm oraz tarasów za pomocą styropianu EPS 100 038 od zewnątrz. Współczynnik przewodzenia ciepła styropianu nie większy niż 0,038 W/mK, warstwa 15 cm. W przypadku braku możliwości docieplenia tarasu od wewnątrz można założyć docieplenie wewnętrzne analogiczną wełną mineralną.

UWAGA:

Podczas wykonywania audytu energetycznego posłkowano się informacjami uzyskanymi od użytkowników budynku z założeniem, że działają oni w dobrej wierze.

Na uzyskany w wyniku modernizacji efekt energetyczny zasadniczy wpływ ma zachowanie się użytkowników budynku, nastawy zaworów termostatycznych w lokalach, racjonalne wietrzenie pomieszczeń itp.

Każda modernizacja budynku powinna zostać dokonana na podstawie projektu budowlanego

W celu zachowania urządzeń w należyłym stanie technicznym i funkcjonalnym, należy przeprowadzać okresowe kontrole i konserwacje zgodnie z zaleceniami producenta.

Jarosław Kozub
Audytor energetyczny
KAPE 0188 ZAE 1121

mgr inż. Jarosław Kozub

Załącznik 1

Wyniki obliczeń zapotrzebowania na ciepło dla budynku
w stanie istniejącym

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans energetyczny budynku - stan istniejący	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Broniewskiego 1	
Wykonawca:	mgr inż. Jarosław Kozub	
Norma obliczenia wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma obliczenia projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma obliczenia E:	PN-EN ISO 13790 - miesiąc	
Warunki klimatyczne:		
Klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	188372	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	66251	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	254623	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	254623	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	143,4	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	41,0	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	5127,8	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1600,29	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	444524	kWh/rok

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790

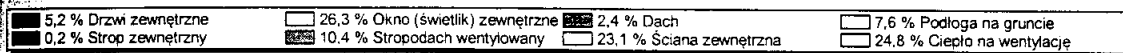
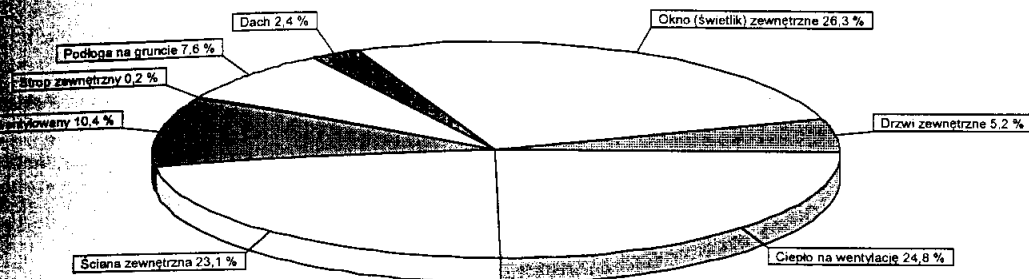
Bilans energii cieplnej - W sezonie



Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$	$T_{en,m}$	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nc}$
		dni	$^{\circ}C$	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	-0,7	264,35	0,00	23,51	96,89	0,968	20,84	71,35	295,
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	-0,0	230,69	0,00	22,10	84,55	0,960	26,83	64,44	249,
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	0,0	255,41	0,00	23,51	93,61	0,940	53,46	71,35	255,
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	6,6	165,60	0,00	20,22	60,70	0,840	78,47	69,05	122,
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	14,2	74,07	0,00	17,33	27,15	0,534	107,14	71,35	23,
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	30	14,5	67,97	0,00	13,31	24,91	0,503	106,13	69,05	18,
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	31	17,3	34,48	0,00	11,14	12,64	0,311	102,13	71,35	4,
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	31	16,4	45,97	0,00	10,19	16,85	0,402	90,47	71,35	8,
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	11,0	111,23	0,00	10,78	40,77	0,758	63,24	69,05	62,
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	8,1	151,97	0,00	13,76	55,70	0,885	37,16	71,35	125,
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	5,2	182,91	0,00	16,77	67,04	0,938	21,87	69,05	181,
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	1,9	231,15	0,00	20,90	84,72	0,964	14,20	71,35	254,
	W sezonie	365	7,9	1815,80	0,00	203,53	665,54	0,694	721,95	840,05	1600,

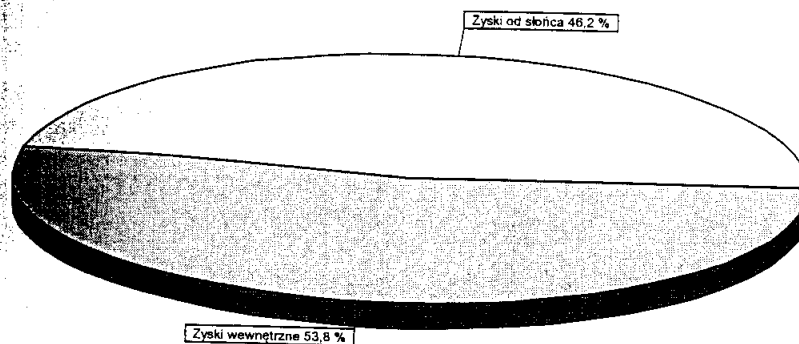
Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Świadectwa energetyczne - zestawienie strat energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
■ Drzwi zewnętrzne	138,46	38460	5,2
■ Okno (świetlik) zewnętrzne	706,92	196368	26,3
■ Dach	64,16	17822	2,4
■ Podłoga na gruncie	203,53	56536	7,6
■ Strop zewnętrzny	6,40	1777	0,2
■ Stropodach wentylowany	279,84	77734	10,4
■ Ściana zewnętrzna	620,02	172228	23,1
‡ Ciepło na wentylację	665,54	184872	24,8
Σ Razem	2684,87	745797	100,0

Świadectwa energetyczne - zestawienie zysków energii cieplnej



46,2 % Zyski od słońca 53,8 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	721,95	200542	46,2
Zyski wewnętrzne	840,05	233348	53,8
Razem	1562,00	433890	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Opis	U	A	Q _{proc}
	W/m ² ·K	m ²	%
Taras	1,447	102,30	3,2
Drzwi zewnętrzne energooszczędne	2,600	18,14	1,0
Drzwi zewnętrzne	5,000	56,98	5,8
Widokowa stalowa	5,500	70,30	7,5
Widokowa aluminiowa	1,800	115,70	4,4
Widokowa PCV	1,350	266,24	8,3
Widokowa drewniane	3,120	233,82	14,8
Widokowa na gruncie	0,403	980,07	10,1
Widokowa	1,149	12,45	0,3
Widokowa wentylowany	0,508	1038,44	13,9
Widokowa zewnętrzna	1,077	1511,86	30,7

Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	λ	C_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
■ D	Taras				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
■ TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,012
■ ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700	0,840	0,059
■ STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	1,460	0,444
■ BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400		0,036
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]:					0,691
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,447
■ PD	Podcień				
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
■ STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.			0,180
■ STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	1,460	0,444
■ BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400		0,036
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					0,870
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,149
■ PG	Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 5,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m					
■ ŻWIR	0,3000	Żwir.	0,900	0,840	0,333
■ BETON-2200	0,2000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	0,840	0,154
■ LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	0,920	0,028
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					1,964
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					2,479
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,403
■ STD	Stropodach wentylowany				
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
■ PŁYTA PAN	0,1000	Płyta panwiowa	1,000	0,840	0,100
■ PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1,460	0,033
Opór warstwy powietrznej stropodachuo śr. wysokości H = 1 m, [m ² ·K/W]:					0,160
Suma oporów przenikania ciepła połączeni dachowej i warstwy powietrza, [m ² ·K/W]:					0,000
■ STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.			0,180
?? WEŁNA	0,0800	Wełna mineralna	0,050		1,600

Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					1,970
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,508
■ SZ	Ściana zewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
■ TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,012
■ CEGŁA-KRAT	0,2500	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	0,446
■ WAR. POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.			0,180
■ CEGŁA-SILP	0,1200	Mur z cegły silikatowej pełnej.	1,000	0,880	0,120
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]:					0,929
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					1,077

Wyniki - Zestawienie grup pomieszczeń

Opis	θ_{int} °C	A_h m ²	V_h m ³	Φ_{HL} W
Budynek A	20,0	980,89	3433,1	140480
Budynek B	20,0	455,23	1593,3	67595
Budynek C	20,0	339,73	1189,1	46547

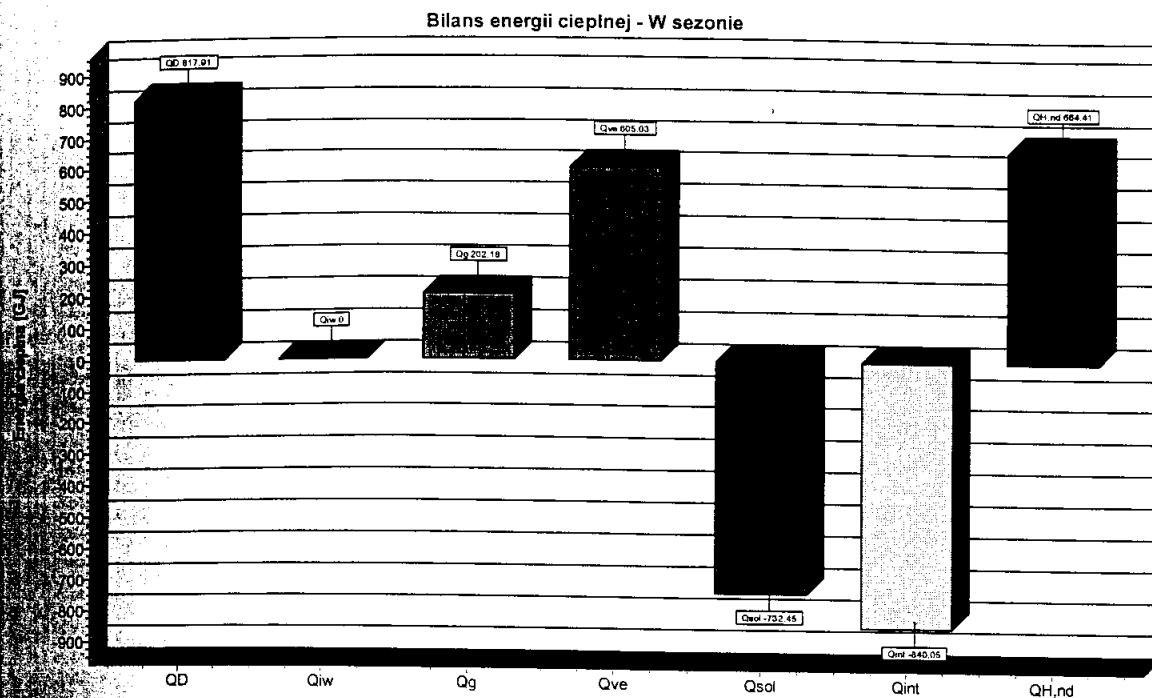
Załącznik 2

Wyniki obliczeń zapotrzebowania na ciepło dla budynku
dla optymalnego wariantu termomodernizacji

Wyniki - Ogólne

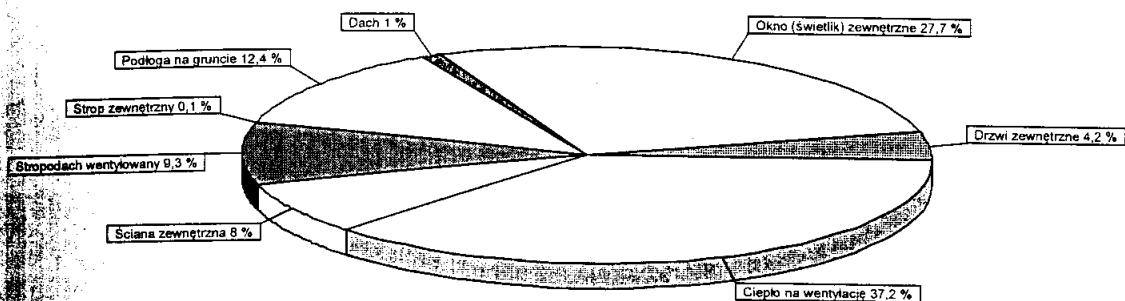
Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans energetyczny budynku - wariant 1	
Miejscowość:	Bydgoszcz	
Adres:	ul. Broniewskiego 1	
Projektant:	mgr inż. Jarosław Kozub	
Normy:		
Norma na obliczanie wsp. przenikania ciepła:	PN-EN ISO 6946	
Norma na obliczanie projekt. obciążenia cieplnego:	PN-EN 12831:2006	
Norma na obliczanie E:	PN-EN ISO 13790 - miesiąc	
Dane klimatyczne:		
Strefa klimatyczna:	II	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-18	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,9	°C
Stacja meteorologiczna:	Bydgoszcz	
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	88515	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	60228	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	148743	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	148743	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\Phi_{HL,A}$:	83,8	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\Phi_{HL,V}$:	23,9	W/m ³
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	4661,6	m ³ /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	664,41	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	184559	kWh/rok

Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	$L_{d,m}$ dni	$T_{em,m}$ °C	Q_D	Q_{iw}	Q_g	Q_{ve}	$\eta_{H,gn}$	Q_{sol}	Q_{int}	$Q_{H,nd}$
				GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok		GJ/rok	GJ/rok	GJ/rok
<input checked="" type="checkbox"/>	Styczeń	31	-0,7	119,07	0,00	23,40	88,08	0,962	21,72	71,35	141,
<input checked="" type="checkbox"/>	Luty	28	-0,0	103,91	0,00	22,00	76,87	0,948	27,65	64,44	115,
<input checked="" type="checkbox"/>	Marzec	31	0,0	115,05	0,00	23,40	85,10	0,916	54,46	71,35	108,
<input checked="" type="checkbox"/>	Kwiecień	30	6,6	74,59	0,00	20,11	55,18	0,752	79,46	69,05	38,
<input checked="" type="checkbox"/>	Maj	31	14,2	33,36	0,00	17,21	24,68	0,396	108,14	71,35	4,
<input checked="" type="checkbox"/>	Czerwiec	30	14,5	30,62	0,00	13,20	22,65	0,362	106,95	69,05	2,
<input checked="" type="checkbox"/>	Lipiec	31	17,3	15,53	0,00	11,03	11,49	0,215	102,93	71,35	0,
<input checked="" type="checkbox"/>	Sierpień	31	16,4	20,71	0,00	10,07	15,32	0,277	91,34	71,35	1,
<input checked="" type="checkbox"/>	Wrzesień	30	11,0	50,10	0,00	10,67	37,06	0,627	64,19	69,05	14,
<input checked="" type="checkbox"/>	Październik	31	8,1	68,45	0,00	13,64	50,64	0,821	38,00	71,35	43,
<input checked="" type="checkbox"/>	Listopad	30	5,2	82,39	0,00	16,66	60,95	0,913	22,63	69,05	76,
<input checked="" type="checkbox"/>	Grudzień	31	1,9	104,12	0,00	20,78	77,02	0,956	14,99	71,35	119,
	W sezonie	365	7,9	817,91	0,00	202,18	605,03	0,611	732,45	840,05	664,

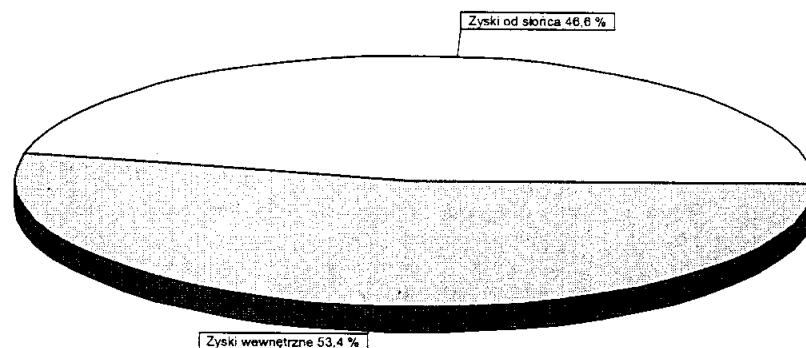
Świadectwa energetyczne - zestawienie strat energii cieplnej



4,2 % Drzwi zewnętrzne	27,7 % Okno (świetlik) zewnętrzne	1 % Dach	12,4 % Podłoga na gruncie
0,1 % Strop zewnętrzny	9,3 % Stropodach wentylowany	8 % Ściana zewnętrzna	37,2 % Ciepło na wentylację

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
■ Drzwi zewnętrzne	69,02	19171	4,2
■ Okno (świetlik) zewnętrzne	450,25	125070	27,7
■ Dach	16,19	4497	1,0
■ Podłoga na gruncie	202,18	56160	12,4
■ Strop zewnętrzny	1,97	548	0,1
■ Stropodach wentylowany	150,46	41795	9,3
■ Ściana zewnętrzna	130,01	36114	8,0
† Ciepło na wentylację	605,03	168065	37,2
Σ Razem	1625,12	451421	100,0

Świadectwa energetyczne - zestawienie zysków energii cieplnej



46.6 % Zyski od słońca
 53.4 % Zyski wewnętrzne

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	732,45	203459	46,6
Zyski wewnętrzne	840,05	233348	53,4
Razem	1572,50	436807	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Opis	U W/m ² ·K	A m ²	Q _{proc} %
Taras	0,216	102,30	1,6
Drzwi zewnętrzne energooszczędne	2,600	18,14	2,1
Drzwi zewnętrzne	1,800	56,98	4,7
Witryna stalowa	1,800	70,30	5,2
Witryna aluminiowa	1,800	115,70	8,6
Okno PCV	1,350	266,24	16,4
Okno drewniane	1,350	233,82	13,9
Podłoga na gruncie	0,391	961,06	19,8
Podcień	0,216	12,45	0,2
Stropodach wentylowany	0,180	1038,44	14,7
Ściana zewnętrzna	0,226	1511,86	12,7

Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
■D	Taras				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
■TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,012
■ŻELBET	0,1000	Żelbet.	1,700	0,840	0,059
■STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	1,460	0,444
■BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400		0,036
??STYR100	0,1500	Styropian EPS 100 038	0,038		3,947
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]:					4,639
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,216
■PD	Podcień				
Rodzaj przegrody: Strop zewnętrzny, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
■STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.			0,180
■STYROPIAN	0,0200	Styropian - inne przypadki.	0,045	1,460	0,444
■BET-POSADZ	0,0500	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400		0,036
■STYROPIANS	0,1500	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	1,460	3,750
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,170
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					4,620
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,216
■PG	Podłoga na gruncie				
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZ					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 5,00 m					
Pozioma izol. krawędziowa: o grubości d_{nh} = m i długości D_h = m					
Pionowa izol. krawędziowa: o grubości d_{nv} = m i długości D_v = m					
■ŻWIR	0,3000	Żwir.	0,900	0,840	0,333
■BETON-2200	0,2000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,300	0,840	0,154
■LASTRIKO	0,0200	Lastriko.	0,720	0,920	0,028
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]:					2,042
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]:					2,557
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]:					0,391
■STD	Stropodach wentylowany				
Rodzaj przegrody: Stropodach wentylowany, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
■PŁYTA PAN	0,1000	Płyta panwiowa	1,000	0,840	0,100
■PAPA-ASF	0,0060	Papa asfaltowa.	0,180	1,460	0,033
Opór warstwy powietrznej stropodachu o śr. wysokości $H = 1$ m, [m ² ·K/W]:					0,160
Suma oporów przenikania ciepła połączenia dachowej i warstwy powietrza, [m ² ·K/W]:					0,000

Wyniki - Przegrody

Symbol	d	Opis materiału	λ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
■ STR-ŻER-24	0,2400	Strop z płyty żerańskiej o gr. 24 cm.			0,180
?? WEŁNA	0,0800	Wełna mineralna	0,050		1,600
■ WE042	0,1500	Wełna mineralna lub Ekofiber	0,042	0,750	3,571
Opór przejmowania wewnątrz R_i , [m ² ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [m ² ·K/W]:					0,090
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]:					5,541
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,180
■ SZ	Ściana zewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
■ TYNK-CW	0,0100	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,012
■ CEGŁA-KRAT	0,2500	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	0,880	0,446
■ WAR. POW	0,0500	Warstwa powietrzna niewentylowana.			0,180
■ CEGŁA-SILP	0,1200	Mur z cegły silikatowej pełnej.	1,000	0,880	0,120
■ STYROPIANS	0,1400	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	1,460	3,500
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]:					4,429
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]:					0,226

Wyniki - Zestawienie grup pomieszczeń

Opis	θ_{int} °C	A_h m ²	V_h m ³	Φ_{HL} W
Budynek A	20,0	980,89	3433,1	80701
Budynek B	20,0	455,23	1593,3	38516
Budynek C	20,0	339,73	1189,1	29526