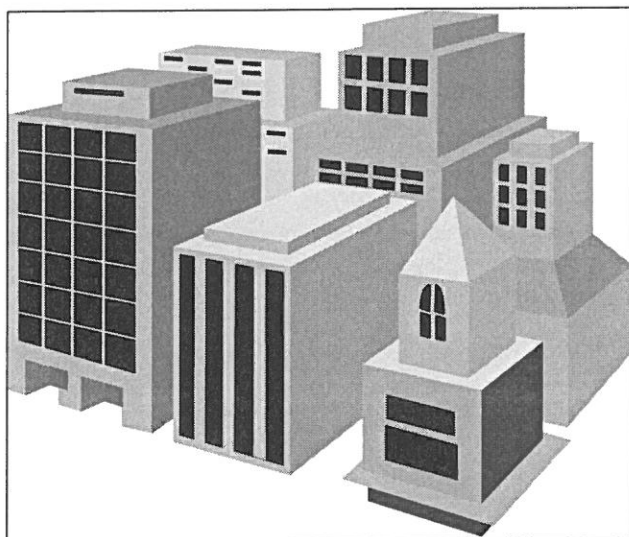


Przedsiębiorstwo Usługowo Handlowe
Energokonsult
mgr inż. Mieczysław Drwięga
www.energokonsult.pl tel. 0 602 525 032



Audyty energetyczny budynku

Inwestor : Miasto Świdwin
pl. Konstytucji 3 Maja 1
78-300 Świdwin

Rodzaj robót: Termomodernizacja budynku Urzędu Miasta Świdwin.

Adres obiektu:	ulica/pl : kod, miejscowość województwo:	Konstytucji 3 Maja 1 78-300 Świdwin zachodniopomorskie	
Wykonawca audytu:	imię, nazwisko: tytuł zawodowy:	Mieczysław Drwięga mgr inż. audytor energetyczny	Data:
	nr opracowania:	B1632/2016	11.08.2016 r.

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku.

1. Dane identyfikacyjne budynku.			
1.1 Rodzaj budynku.	Budynek użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy.	1975
1.3 Właściciel lub zarządca (nazwa lub imię i nazwisko adres) Tel.	Miasto Świdwin pl. Konstytucji 3 Maja 1 78-300 Świdwin tel. (094) 365 20 11	1.4 Adres budynku.	Konstytucji 3 Maja 1 78-300 Świdwin powiat: świdwiński woj. zachodniopomorskie
2. Nazwa i adres firmy wykonującej audyt:			
Przedsiębiorstwo Usługowo Handlowe Energokonsult 75-731 KOSZALIN tel. 0 602 525 032		REGON : 330546864	ul. Modrzejewskiej 20--5
3. Imię i nazwisko audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje:			Podpis:
Audytor licencjonowany Krajowej Agencji Poszanowania Energii nr autoryzacji 0066 upr. bud. nr 15/98 upr. energetyczne G2E-D/322/192/2002 w zakresie urz. sanitarnych, grzewczych i gazowych.			 AUDYTOR mgr inż. Mieczysław Drwięga Upr bud. nr 15/98 Certyfikat KAPE nr 066
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje:			
Lp	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego	Posiadane kwalifikacje (w tym ew. uprawnienia)
5. Miejscowość: Koszalin		Data wykonania opracowania:	11.08.2016 r.
6. Spis treści :			
			Str.
1. Strony tytułowe			1
2. Karta audytu energetycznego			3
3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora / właściciela / budynku			5
4. Inwentaryzacja techniczno - budowlana budynku			6
5. Ocena stanu technicznego budynku			9
6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych			11
7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			12
8. Opis optymalnego wariantu			24
9. Załączniki			27

Tabela 2. Karta audytu energetycznego budynku¹⁾

1. Dane ogólne.		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja / technologia budynku	Technologia tradycyjna.	Technologia tradycyjna.
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	5288,4	5288,4
4.	Powierzchnia netto budynku [m ²]	2015,7	2015,7
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m ²]	0,0	0,0
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	1888,7	1888,7
7.	Liczba lokali mieszkalnych	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	85	85
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody użytkowej	indywidualnie, termy elektryczne	indywidualnie, termy elektryczne
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	centralnie, z miejskiej sieci ciepłej	centralnie, z miejskiej sieci ciepłej
11.	Współczynnik kształtu A/V [1/m]	0,47	0,47
12.	Inne dane charakteryzujące budynek		
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²k)]			
1	Ściany zewnętrzne	1,13	0,25
2	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub przejazdami	0,76	0,20
3	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,27	0,27
4	Ściany przy gruncie	0,80	0,80
5	Okna, drzwi balkonowe	2,60	2,60
6	Drzwi zewnętrzne/bramy	2,4/3,6	2,4/1,7
7	Podłoga w piwnicy Inne.	0,24	0,24
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu			
1	Sprawność wytwarzania	0,93	0,93
2	Sprawność przesyłu	0,88	0,90
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,88	0,88
4	Sprawność akumulacji	1,00	1,00
5	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,00	1,00
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	0,95	0,95
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	1,00	1,00
5. Charakterystyka sytemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji /naturalna, mechaniczna, inna/	mieszana	mieszana
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna, drzwi	okna, drzwi
3	Strumień powietrza zewnętrznego [m ³ /h]	5288	5288
4	Krotność wymian powietrza [1/h]	-	-
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	173,4	122,7
2.	Obliczeniowa moc cieplna potrzebna do przygotowania ciepłej wody użytkowej [kW]	13,6	13,6
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	973,7	529,0
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1284,4	682,3

5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej	[GJ/rok]	33,2	33,2	
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	1112,4	-	
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła)	[GJ/rok]	b.d.	-	
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m ² rok]	143,2	77,8	
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)	[kWh/m ² rok]	188,9	100,3	
10 ²⁾	Udział odnawialnych źródeł energii	[%]	0,0	0,0	
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)					
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾	[zł/GJ]	58,74	58,74	
2.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾	[zł/MWm-c]	10 984,10	10 984,10	
3.	Koszt przygotowania 1 m ³ ciepłej wody użytkowej ³⁾	[zł/m ³]			
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na przygotowanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾	[zł/MWm-c]			
5.	Miesięczny koszt ogrzewania 1 m ² powierzchni użytkowej	[zł/m ² m-c]			
6.	Miesięczna opłata abonamentowa	[zł/m-c]			
7.	Inne Koszt za 1 GJ ciepła na podgrzanie CWU	[zł/GJ]	172,22	172,22	
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.					
Planowana kwota kredytu	[zł]	323 404,84	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię	[%]	45,7
Planowane koszty całkowite	[zł]	380 476,28	Premia termomodernizacyjna	[zł]	60 876,21
Roczna oszczędność kosztów energii	[zł/rok]	42 053,39			
¹⁾ Dla budynku o mieszanej funkcji należy podać dane oddzielnie dla każdej części budynku ²⁾ Uożel[%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczoną do budynku dla systemu grzewczego oraz dla systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej. ³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii ⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii					

Efekt ekologiczny i wskaźniki rezultatu.

Wskaźnik rezultatu - nazwa	Jednostka	Wartość przed modernizacją	Wartość docelowa po modernizacji	Efekt w wyniku termomodernizacji
Zmniejszenie zużycia energii końcowej w budynku (wraz z en. elektryczną)	GJ/rok MWh/rok	1 632,4 453,4	1 028,7 285,7	603,7 167,7
Ograniczenie emisji gazów cieplarnianych związanych z użytkowaniem budynku	tony ekw. CO ₂ /rok	238,9	164,2	74,7
Zwiększenie ilości energii uzyskiwanej ze źródeł odnawialnych w bilansie energetycznym budynku	MWht/rok MWhe/rok	-	-	-
Zmniejszenie rocznego zużycia energii pierwotnej w budynku	kWh/rok	753 774	535 015	218 759
Ilość zaoszczędzonej energii elektrycznej	MWh/rok	96,65	96,21	0,44
Ilość zaoszczędzonej energii cieplnej	GJ/rok MWhe/rok	1 284,4 356,8	682,3 189,5	602,1 167,3

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

3.1. Dokumentacja projektowa.

- Dokumentacja i podkłady z natury wykonane przez Wykonawcę
- Inwentaryzacja elewacji wykonana przez Wykonawcę
- Dokumentacja projektowa udostępniona przez Inwestora

3.2. Inne dokumenty.

- Dokumentacja fotograficzna obiektu
- Karta danych do audytu energetycznego
- Zestawienie opłat i faktur za energię ciepłą i energię elektr. za 2015 r. (karta audytu energetycznego, zestawienie kosztów ogrzewania).
- Stawki opłat stosowane przez ENERGA S.A.

3.3. Osoby udzielające informacji.

- Pani Radomska Grażyna
- Pan Robert Greszata
- Użytkownicy obiektu.

3.4. Data wizji lokalnej.

Wizja lokalna 02.08.2016 r.

Wizja lokalna 04.08.2016 r.

3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi Inwestora (zleceniodawcy).

- ograniczenie kosztów ogrzewania budynku
- wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej oraz funduszy UE
- dokonanie oceny technicznej i efektywności następujących ulepszeń:
 - ocieplenie stropodachu
 - ocieplenie ścian zewnętrznych
 - wymiana drzwi zewnętrznych bocznych do budynku
 - ulepszenie systemu centralnego ogrzewania CO

3.6. Wielkość środków własnych Inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego oraz wartość kredytu możliwego do zaciągnięcia.

- | | |
|--|--------------------|
| ■ Wielkość środków własnych Inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego | 57 071 zł . |
| ■ Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez Inwestora | 323 405 zł |

3.7. Normy i akty prawne.

- Obwieszczenie Marszałka Sejmu RP z dnia 2 kwietnia 2014 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu Ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. z dnia 30 maja 2014 r. poz. 712).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytu, a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - Dz.U. 2009.43.346, dalej zwane jako *Rozporządzenie dot. audytów termomodernizacyjnych / z późn. zm. /* oraz Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 września 2015 r. zmieniające ww. Dz.U.2015.1606.
- PN - EN - ISO 6946:2008 " Elementy budowlane i części budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczeń".

- PN-EN - ISO 13370 "Właściwości cieplne budynków. Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczeń."
- Rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw charakterystyki energetycznej (Dz.U. z dn.18.03.2015 r., poz. 376)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2004 r. w sprawie metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego. (Dz.U. 2004.19.177) / z późn. zm. /.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. z 15 czerwca 2002 Nr 75 poz 690 z późn.. zm.), dalej zwane *Warunkami Technicznymi*.
- PN - EN- ISO 14683 "Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne".
- **PN-EN 12831: 2006 "Instalacje grzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego"**.
- PN - 82/B-02403 " Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne."
- **PN-EN-ISO 13790 "Energetyczne własności użytkowe budynków. Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia."**

4.1. Ogólne dane o budynku

Adres:	78-300 Świdwin ul. Konstytucji 3 Maja 1	
Właściciel:	Miasto Świdwin pl. Konstytucji 3 Maja 1	78-300 Świdwin
Przeznaczenie budynku:	Budynek użyteczności publicznej	
Rok budowy /przekazania do użytku/:	1975	
Technologia:	Technologia tradycyjna.	
Powierzchnia zabudowy:	701	m²
Powierzchnia netto budynku:	2016	m²
Kubatura ogrzewana:	5288	m³
Współczynnik kształtu A/V	0,47	m²/m³
Wysokość kondygnacji w świetle średnio	2,80	m
Liczba użytkowników	85	
Liczba kondygnacji	3	
Liczba klatek schodowych	1	
Budynek podpiwniczony	tak - częściowo	
Liczba mieszkań	0	

4.2. Szkic budynku.

W załączeniu znajduje się przekrój budynku oraz rzut kondygnacji.

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku.

4.3.1. Konstrukcja budynku.

Budynek biurowy użyteczności publicznej jest budynkiem o trzech kondygnacjach. Obiekt jest częściowo podpiwniczony.

Ściany piwnic i podziemia - betonu o grubości 30 cm, bez ocieplenia.

Podłoga w piwnicy z płytek lastriko na betonie, podłoga na gruncie z terakoty.
Strop nad piwnicą DZ-3 0 gr 23 cm, ocieplenie styropian 3 cm.

Ściany zewnętrzne budynku są murowane z cegły pełnej wapienno - piaskowej lub kratówki o grubości 38 cm. ob.
Ściany szczytowe ocieplono styropianem o gr. 5 i 8 cm.

Stropodach budynku wentylowany, z płyt dachowych korytkowych opartych na ściankach kolankowych. Pokrycie dachu wykonano z 2 warstw papy asfaltowej na lepiku.
Strop nośny typu DZ-3 0 gr 23 cm.
Stropodach jest ocieplony warstwą płyt trzcinowych o gr. początkowej 7 cm.

4.3.2. Stolarka okienna i drzwiowa.

Całość stolarki okiennej w pomieszczeniach ogrzewanych jest wykonana z profili PCV, w dobrym stanie technicznym, o współczynniku przenikania ciepła $U = 2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ i o zmniejszonej infiltracji.

Część drzwi zewnętrznych jest już wymieniona na nowe PCV o współczynniku przenikania ciepła $U_{\text{sr}} = 2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ i o zmniejszonej infiltracji.

Drzwi zewnętrzne stare, w złym stanie technicznym, o wsp. $U_{\text{sr}} = 3,6 \text{ W/m}^2\text{K}$ przewiduje się do wymiany na nowe.

Szczegółowe dane na temat budowy poszczególnych przegród, ścian, stropów itp. są zamieszczone w załączniku pt. "Zestawienie przegród".

Współczynniki przenikania U obliczono za pomocą programu Audytor OZC 6.6 PRO firmy SANCOM i zamieszczono w tabeli "Zestawienie przegród".

4.4 Charakterystyka energetyczna budynku.

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym	
1	Projektowe obciążenie cieplne (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	$q_{\text{moc}} =$	173,4 KW
2	Zamówiona moc cieplna (dla c.o.)	$q_{\text{co}} =$	170,0 kW
	Zamówiona moc cieplna (dla c.w.u.)	$q_{\text{cwu}} =$	nd. kW
	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	$q =$	nd. kW
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania		973,7 GJ/rok
4	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)		143,2 [kWh/m ² rok]
5	Roczne zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzgl. sprawności systemu ogrzewania		1284,4 GJ/rok
6	Taryfa opłat (z VAT):		
	Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) miesięcznie		10984,10 zł/MW
	Opłata zmienna (za ciepło + za przesył) wg licznika		58,74 zł/GJ
	Opłata abonamentowa miesięcznie		0,00 zł/m ³

4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

I.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Ciepło dostarczane z sieci miejskiej do węzła ciepłego i dalej do instalacji centralnego ogrzewania w budynku. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym
2	Parametry pracy instalacji	90/70 0C
3	Przewody w instalacji	Stalowe i miedziane, spawane i lutowane, prowadzone na ścianach, typ tradycyjny. Instalacja grzewcza jest w średnim stanie technicznym.
4	Rodzaje grzejników	Żeliwne żeberkowe S1, stalowe płytowe, Faviera.
5	Podzielniki kosztów.	Nie.
6	Zawory termostatyczne	Tak.
7	Liczba dni ogrzewania w tygodniu - czas przerw godzin na dobę	7 8 wt= 1,00 wd= 0,95
8	Modernizacja instalacji po 1985 r.	Tak, montaż zaworów termostatycznych, zamontowano częściowo nową instalację c.o.
9	Zbiornik akumulacyjny	Brak.

4.5.1 Współczynniki średniej sezonowej sprawności systemu ogrzewania.

Lp.	Opis	Wartości współczynników sprawności	
1	Wytwarzanie ciepła	η_g	0,930
2	Przesyłanie ciepła (występują braki izolacji termicznej)	η_d	0,880
3	Regulacja i wykorzystanie ciepła X= 1	η_e	0,880
4	Akumulacja ciepła (brak)	η_s	1,000
5	Sprawność całkowita systemu	η	0,720
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu tygodnia	wt	1,000
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	wd	0,950

4 6 . Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

L.p.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Rodzaj instalacji	CWU przygotowywana indywidualnie w punktach poboru, zastosowano podgrzewacze elektryczne. Bez cyrkulacji.
2	Przewody c.w.u. i ich izolacja	Przewody stalowe, ocynkowane.
3	Opom.(wodomierze indywidualne)	Nie
4	Zbiornik akumulacyjny	Nie

4.7. Charakterystyka systemu wentylacji

L.p.	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	mieszana
2	Strumień powietrza wentylacyjnego	5 288 m ³ /h

4 8. Charakterystyka węzła ciepłego lub kotłowni w budynku

W przyziemiu budynku znajduje się węzeł ciepły pośredni z wymiennikiem ciepła płytowym na potrzeby c.o. Regulacja temperatury czynnika grzewczego jest automatyczna z nastawą pogodową.

Stan techniczny przyłącza c.o. w budynku jest średni.

Urządzenia i armatura w węźle ciepłym są nowego typu, odpowiadają aktualnym wymogom w tym zakresie

W węźle ciepłym znajduje się licznik pobranej energii cieplnej na potrzeby ogrzewania.

Urządzenia i armatura w węźle ciepłym po stronie odbiorcy są starego typu. Występują znaczne braki izolacji.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest średni.

Stołarka okienna nowa PCV, jest w dobrym stanie technicznym, szczelna, o średniej izolacyjności termicznej i akustycznej.

Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości współczynników przenikania ciepła U określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej gdyż przegrody zewnętrzne mają za niską izolacyjność termiczną.

5.2 System grzewczy

Energia cieplna jest dostarczana do węzła cieplnego budynku za pomocą miejskiej sieci ciepłowniczej. Instalacja wewnętrzna tradycyjna, pompowa, z rozdziałem dolnym.

Projektowe parametry pracy instalacji wynoszą 90/70 °C.

Instalacje grzewcze wyposażone są w grzejniki żeliwne żeberkowe oraz stalowe płytowe i Fawiera zasadniczo umieszczone pod parapetami, przy ścianach zewnętrznych. Odpowietrzenie instalacji wykonane jest zgodnie z PN-79/B-02420 za pomocą typowego zespołu odpowietrzającego. Instalacje wykonane są z rur stalowych łączonych za pomocą spawania oraz miedziane lutowane.

Przy rozdzielaczach zamontowano zawory odcinające kat. 205, przy podstawach pionów i na odpowietrzeniach zawory gwintowane skośne fig M 3052, przy grzejnikach

zamontowano zawory termostatyczne.

Regulację wstępną przeprowadzono poprzez regulację kryzowania przy zaworach zamontowanych przy grzejnikach.

Instalację przed nadmiernym wzrostem ciśnienia chroni układ zabezpieczający zainstalowany w węźle cieplnym z naczyniem wzbiorczym systemu zamkniętego.

Instalacja grzewcza jest w średnim stanie technicznym.

Instalacja grzewcza odpowiada aktualnym wymaganiom w tym zakresie, wymaga jednak wykonania następujących prac.

- wymagane uzupełnienie/wymiana izolacji termicznej
- regulacja instalacji CO po termomodernizacji
- uzupełnienie zaworów termostatycznych

5.3 System zaopatrzenia w c.w.u.

Budynek w stanie istniejącym posiada indywidualny system przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Ciepła woda jest przygotowywana za pomocą indywidualnych podgrzewaczy elektrycznych - w miejscach poboru. Instalacja bez cyrkulacji.

Brak akumulacji ciepłej wody użytkowej w budynku.

Instalacja CWU jest w średnim stanie technicznym.

Brak pomiaru zużycia CWU.

5.4 Wentylacja

Wentylacja pomieszczeń użytkowych jest grawitacyjna, powietrze zużyte jest usuwane na zewnątrz poprzez kratki wywiewne. Świeże powietrze infiltruje do środka poprzez nieszczelności drzwi i okien.

W pomieszczeniach gdzie nie wymieniono stolarki okiennej, występuje nadmierne wychłodzenie ze względu na intensywną infiltrację powietrza z zewnątrz.

Zbiorcze zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera tabela 5.5.

5.5 Ocena stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	<p>Przegrody zewnętrzne :</p> <p>Przegrody zewnętrzne mają niezadawalające wartości współczynnika U :</p> <p>Ściany zewnętrzne $[W/m^2K]$ 1,13</p> <p>Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi pomieszczeniami 0,76</p> <p>Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych co powoduje nadmierne straty ciepła. 0,27</p>	<p>Ocieplenie przegród zewnętrznych, aby osiągnąć wartości współczynnika przenikania ciepła U_{max} zgodne z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (z późn. zm.) dalej zwane Warunkami Technicznymi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - dla ścian $U_{max} [W/m^2/K] <lub = 0,25$ - dla stropodachu, dachu $U_{max} [W/m^2/K] <lub = 0,20$ - dla stropu nad piwnicą $U_{max} [W/m^2/K] <lub = 0,25$ - dla okien $U_{max} [W/m^2/K] <lub = 1,30$ - dla drzwi $U_{max} [W/m^2/K] <lub = 1,70$ - dla podłogi na gruncie $U_{max} [W/m^2/K] <lub = 0,30$
2	<p>Okna:</p> <p>Całość okien wymieniono na PCV uwzględniono zmniejszone współczynniki infiltracji.</p> <p>→ $U_o = 2,60 [W/(m^2K)]$</p>	<p>Możliwe obniżenie zużycia ciepła poprzez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> wymianę starych drzwi zewnętrznych na nowe co doprowadzi do podniesienia sprawności systemu wentylacji i jakości okien
3	<p>Wentylacja mieszana:</p> <p>Nie stwierdza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nadmierny napływ zimnego powietrza, co zwiększa zużycie na ogrzewanie.</p>	<p>Możliwe obniżenie zużycia ciepła poprzez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> wprowadzenie regulowanych nawiewników / wentylacji kontrolowanej/ w wymienianych lub naprawianych oknach co doprowadzi do podniesienia sprawności systemu wentylacji.
4	<p>Instalacja ciepłej wody użytkowej</p> <p>Ciepła woda użytkowa przygotowywana indywidualnie.</p>	<p>Instalacja CWU działa prawidłowo. Nie przewiduje się wykonywania usprawnień w tym zakresie.</p> <p>W dalszym ciągu opracowania usprawnienia instalacji c.w.u. nie rozpatruje się.</p>
5	<p>System grzewczy</p> <p>Zasilanie w energię cieplną z miejskiej sieci ciepłowniczej, za pomocą wewnętrznych instalacji CO.</p> <p>Instalacje CO tradycyjne, pompowe.</p>	<p>Możliwe zmniejszenie zużycia ciepła na CO poprzez:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> miejscowe uzupełnienie izolacji termicznej <input type="checkbox"/> regulację po termomodernizacji <p>co doprowadzi do podniesienia sprawności obiegu grzewczego CO.</p>

6. Wykaz rodzajów usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych wybranych na podstawie oceny stanu technicznego.

Lp.	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
1	2	3
1	Zmniejszenie strat ciepła przez ściany zewnętrzne.	Ocieplenie ścian - bezspoinowy system ocieplenia BSO ocieplenie styropianem.
2	Zmniejszenie strat ciepła przez stropodach wentylowany.	Ocieplenie stropodachu budynku metodą pneumatyczną - poprzez wdmuchanie granulatu styropianu w przestrzeń wentylowaną.
3	Zmniejszenie strat ciepła przez stropodach.	Ocieplenie stropodachu styropianem od góry z demontażem papy, wraz z ułożeniem wierzchniej warstwy pokrycia z papy zgrzewalnej.
4	Zmniejszenie strat ciepła na podgrzanie powietrza wentylacyjnego oraz na przenikanie przez okna i drzwi.	Ulepszenie systemu wentylacji oraz stolarki poprzez: <input type="checkbox"/> wymianę starych drzwi zewnętrznych na nowe co doprowadzi do podniesienia sprawności systemu wentylacji i jakości stolarki
5	Podwyższenie sprawności instalacji CWU.	Instalacja CWU działa prawidłowo. Nie przewiduje się wykonywania usprawnień w tym zakresie. W dalszym ciągu opracowania usprawnienia instalacji c.w.u. nie rozpatruje się.
6	Podwyższenie sprawności instalacji CO.	Ulepszenie instalacji CO poprzez: <input type="checkbox"/> miejscowe uzupełnienie izolacji termicznej <input type="checkbox"/> regulację po termomodernizacji co doprowadzi do podniesienia sprawności obiegu grzewczego CO.
Uwagi :		

7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

7.1. Wskazanie rodzajów usprawnień termomodernizacyjnych dotyczących zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło.

Lp.	Grupa usprawnień	Rodzaje usprawnień
1	2	3
1. 1.1 1.2 1.3 1.4	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat przez przenikanie przez przegrody oraz na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego:	Ocieplenie ścian zewnętrznych Ocieplenie stropodachu. Ocieplenie stropodachu wentylowanego Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe
2. 2.1.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez instalację CWU	Nie przewiduje się.
3. 3.1.	Usprawnienia dotyczące zmniejszenia strat ciepła przez instalację CO	Ulepszenie instalacji CO wg. opisu.
Uwagi :		

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

W niniejszym rozdziale w kolejnych tabelach dokonuje się:

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

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

	W stanie obecnym	Po termo - modernizacji	Jednostki
two pomieszczenia mieszkalne, użytkowe, przeznaczone na stały pobyt ludzi bez okryć zewnętrznych	20	20	°C
tkl wydzielone klatki schodowe	8	8	°C
tzo I strefa	-16	-16	°C
Sd 20 - dla przegród zewnętrznych Sdsp - dla stropu nad nie ogrzewaną piwnicą / obliczono na podstawie danych wg Rozp. MI/	3589,2 1794,6	3589,2 1794,6	dzień*K*a dzień*K*a
Oom, O1m	10984,10	10984,10	zł/MWmc
Ooz, O1z	58,74	58,74	zł/GJ
Opłata abonamentowa Abo, Ab1	0,00	0,00	zł/m ³

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach wentylowany		
Dane:						
powierzchnia przegrody do obliczenia strat dla usprawnienia				A =	593,0 m ²	
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				Akoszt =	569,2 m ²	
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie stropodachu granulatem styropianu lub wełny mineralnej metodą pneumatyczną w przestrzeni wentylowanej, o normatywnym współczynniku przewodności cieplnej $\lambda = 0,060$ W/mK						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U_{max} < \text{lub} = 0,20$ [W/(m ² *K)]						
wariant 2,3 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,23	0,27	0,31
2	Uco, Uc1 średni	W/m ² *K	0,76	0,19	0,17	0,15
3	Qou, Q1u = $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	139,7	35,7	31,6	28,4
4	qou, q1u = $10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{Z0}) \cdot U_c$	MW	0,016	0,004	0,004	0,003
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta \text{Oru} = (Q_{ou} - Q_{1u}) \cdot O_z + 12 \cdot (q_{ou} - q_{1u}) \cdot O_m$	zł/a		7 704	8 007	8 248
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		85,0	95,0	105,0
7	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		48 386	54 078	59 770
8	SPBT = Nu / ΔOru	lata		6,3	6,8	7,2
Podstawa przyjętych wartości NU						
Przyjęto średnie ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² przegrody zgodnie z Rozp. MI - Dz.U. 2004.19.177, metodą kalkulacji uproszczonej, na podstawie danych rynkowych, w tym zawartych wcześniej umów. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody do ocieplenia (Akoszt).						
Uwagi:						
Uwzględniono wykonanie otworów w płycie dachowej dla wypełnienia granulatem z wełny mineralnej lub styropianu (przyjęto 1 otwór na 9 m ²) oraz zamknięcie otworów i naprawę (łączenie) z papy termozgrzewalnej podkładowej i pokrycie z papy termozgrzewalnej wierzchniego krycia o powierzchni ok. 50 % pow. dachu.						
Wybrany wariant: 1				Nu = 48 386 zł		SPBT = 6,3 lat

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Ściany zewnętrzne		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	694,4	m ²
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				Akoszt =	730,9	m ²
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styropianu EPS70 0040 lub wełny mineralnej o współczynniku przewodności nie więcej niż $\lambda=0,040$ W/mK.						
Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej:						
wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U_{max} < \text{lub} = 0,25$ [W/(m ² *K)]						
wariant 2,3 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1						
Lp.	Opis	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,13	0,17	0,21
2	Uco, Uc1 średni	W/m ² *K	1,13	0,24	0,19	0,16
3	Qou, Q1u = $8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A \cdot U_c$	GJ/a	243,3	52,1	41,9	35,1
4	qou, q1u = $10^{-6} \cdot A \cdot (t_{wo} - t_{z0}) \cdot U_c$	MW	0,028	0,006	0,005	0,004
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Oru = (Q_{ou} - Q_{1u}) \cdot Oz + 12 \cdot (q_{ou} - q_{1u}) \cdot Om$	zł/a		14 161	14 912	15 418
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		281	312	348
7	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		205 389	228 047	254 360
8	SPBT=Nu/ΔOru	lata		14,5	15,3	16,5
Podstawa przyjętych wartości Nu						
Przyjęto średnie ceny jednostkowe ocieplenia 1m ² przegrody zgodnie z Rozp. MI - Dz.U. 2004.19.177, metodą kalkulacji uproszczonej, na podstawie danych rynkowych, w tym zawartych wcześniej umów. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody do ocieplenia (Akoszt).						
Uwagi:						
Wybrany wariant: 1				Nu =	205 389	zł
				SPBT=	14,5	lat

Simple Pay Back Time = SPBT = prosty okres zwrotu nakładów

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Sciany zewnętrzne-docieplenie		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A =	373,1 m ²	
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				Akoszt =	392,7 m ²	
<p>Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się ocieplenie przegrody z użyciem styropianu lub wełny mineralnej o współczynniku przewodności $\lambda=0,040$ W/mK.</p> <p>Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U_{max} < \text{lub} = 0,25$ [W/(m²*K)] wariant 2,3 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1</p>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,08	0,12	0,16
2	Uco, Uc1 średni	W/m ² *K	0,50	0,25	0,20	0,17
3	Qou, Q1u = 8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A*Uc	GJ/a	57,9	28,9	23,1	19,3
4	qou, q1u = 10 ⁻⁶ *A(two - tZ0)*Uc	MW	0,007	0,003	0,003	0,002
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Oru=(Qou-Q1u)Oz+12(qou-q1u)Om$	zł/a		2 142	2 570	2 856
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		264	332	356
7	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		103 683	130 389	139 815
8	SPBT=Nu/ ΔOru	lata		48,4	50,7	49,0
<p>Podstawa przyjętych wartości NU Przyjęto średnie ceny jednostkowe ocieplenia 1m² przegrody zgodnie z Rozp. MI - Dz.U. 2004.19.177, metodą kalkulacji uproszczonej, na podstawie danych rynkowych, w tym zawartych wcześniej umów. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody do ocieplenia (Akoszt).</p> <p>Uwaga: 1. Ze względu na konieczność remontu elewacji, niezależnie od potrzeby docieplenia, koszty montażu/demontażu rusztowań, wyprawy zewnętrznej, malowania, będą kosztami unikniętymi, co znacznie umniejsza całkowite koszty robót dociepleniowych. Efektywność ekonomiczna ocieplenia ulegnie dalszej znacznej poprawie poprzez dofinansowanie zewnętrzne z funduszy UE.</p>						
Wybrany wariant: 1				Nu =	103 683 zł	
				SPBT=	48,4 lat	

7.2.1 Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda Stropodach		
Dane:				A =	68,6 m ²	
powierzchnia przegrody do obliczenia strat dla usprawnienia				Akoszt =	72,3 m ²	
powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia						
<p>Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się ocieplenie dachu płytami ze styropianu EPS 100-034 typu TERMO -W ułożonymi na dachu od góry, styropian o normatywnym liniowym współczynniku przewodności cieplnej $\lambda = 0,040$ W/mK wraz z warstwą pokrycia z papy zgrzewalne (oklejony jednostronnie).</p> <p>Rozpatruje się 3 warianty różniące się grubością warstwy izolacji termicznej: wariant 1 - o grubości warstwy izolacji przy której spełnione będzie wymaganie wielkości współczynnika przenikania ciepła $U_{max} < \text{lub} = 0,20$ [W/(m²*K)] wariant 2,3 - o grubości warstwy izolacji o 4 cm większej niż w wariantcie 1</p>						
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej;	m		0,15	0,19	0,23
2	Uco, Uc1 średni	W/m ² *K	0,78	0,20	0,17	0,14
3	Qou, Q1u = 8,64*10 ⁻⁵ *Sd*A*Uc	GJ/a	16,6	4,2	3,5	3,0
4	qou, q1u = 10 ⁻⁶ *A*(two - tZ0)*Uc	MW	0,002	0,000	0,000	0,000
5	Roczna oszczędność kosztów $\Delta Oru = (Qou - Q1u)Oz + 12(qou - q1u)Om$	zł/a		916	968	1 005
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		197,0	223,0	249,0
7	Koszt realizacji usprawnienia Nu	zł		14 233	16 112	17 990
8	SPBT=Nu/ΔOru	lata		15,5	16,6	17,9
<p>Podstawa przyjętych wartości NU Przyjęto średnie ceny jednostkowe ocieplenia 1m² przegrody zgodnie z Rozp. MI - Dz.U. 2004.19.177, metodą kalkulacji uproszczonej, na podstawie danych rynkowych, w tym zawartych wcześniej umów. Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej powierzchni przegrody do ocieplenia (Akoszt).</p> <p>Uwagi: 1. Uwzględniono wykonanie robót towarzyszących tj. przygotowanie stropodachu do ułożenia izolacji, usunięcie istniejącego pokrycia z ekologiczną utylizacją, wyrównanie i zagruntowanie podłoża, ew. gładź betonowa pod izolację, wymiana obróbek blacharskich, naprawa kominów.</p>						
Wybrany wariant: 1				Nu =	14 233 zł	
				SPBT=	15,5 lat	

7.3. Ocena i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność systemu grzewczego.

Dane : $Q_{oco} = 973,7$ GJ/a $wto = 1,00$
 $\eta_o = 0,720$ $wdo = 0,95$

Przewiduje się następujące usprawnienia poprawiające sprawność systemu grzewczego i dostosowujące instalację do aktualnych wymagań technicznych poprzez:

- miejscowe uzupełnienie izolacji termicznej
- regulację po termomodernizacji

W tabeli poniżej zestawiono zmiany współczynników sprawności związane z wprowadzeniem proponowanych usprawnień.

L.p.	Rodzaj usprawnienia		Zmiana wartości współczynników sprawności	
1	Wytwarzanie ciepła bez zmiany	$\eta_g =$	0,93	→ 0,93
2	Przesyłanie ciepła - miejscowe uzupełnienie izolacji termicznej	$\eta_d =$	0,88	→ 0,90
3	Regulacja i wykorzystania ciepła /opis w tabeli/ X= 1	$\eta_e =$	0,88	→ 0,88
4	Akumulacja ciepła - bez zmiany	$\eta_s =$	1,00	→ 1,00
5	Sprawność całkowita systemu	$\eta =$	0,720	→ 0,737
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia $w_t =$ - bez zmiany		1,00	→ 1,00
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby $w_d =$ - bez zmiany		0,95	→ 0,95

Ocena proponowanego przedsięwzięcia.

I.p.	Opis	Jednostka	Stan istn.	Stan po modernizacji
1	Sprawność całkowita systemu grzew. η	-	0,720	0,737
2	Uwzględnienie przerw tygodniowych w_t	-	1,00	1,00
3	Uwzględnienie przerw dobowych w_d	-	0,95	0,95
4	Oszczędność kosztów $\Delta Orco$	zł/a		1 677
	Koszty obsługi systemu rozliczeń	zł/a		0
5	Koszt przedsięwzięcia Nco	zł		4 351
6	SPBT	lata		2,6

Przyjęto średnie ceny jednostkowe robót instalacyjnych i budowlanych zgodnie z Rozp. MI - Dz.U. 2004.19.177, metodą kalkulacji uproszczonej, na podstawie danych rynkowych, w tym zawartych wcześniej umów.

Koszt ulepszenia stanowi iloczyn ceny jednostkowej i całkowitej ilości robót do wykonania (Nco).

Ulepszenie instalacji ogrzewania poprzez:

	Miara	Ilość	Cena jedn zł	Koszt zł
<input type="checkbox"/> miejscowe uzupełnienie izolacji termicznej	mb ca	45	34,00	1 530,00
<input type="checkbox"/> regulację po termomodernizacji	pkt.inst ca	292	9,66	2 821,00
Koszt całkowity ulepszenia (Nco) :				4 351,00

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

L.p.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót, zł	SPBT lat
1	2	3	4
0*	Ulepszenie instalacji centralnego ogrzewania CO	4 351,00	2,6
1	Ocieplenie stropodachu wentylowanego	48 385,61	6,3
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	205 388,52	14,5
3	Wymiana starych drzwi zewnętrznych na nowe PCV	4 435,20	14,7
4	Ocieplenie stropodachu /łącznik, nadbudówka/	14 233,25	15,5
5	Docieplenie ścian zewnętrznych	103 682,70	48,4
Razem wszystkie usprawnienia:		380 476,28	

Uwagi:

Obliczenie oszczędności kosztów energii cieplnej:

$$\Delta O_{\text{ce}} = (x_0 \cdot w_{z0} \cdot w_{d0} \cdot Q_{oco} \cdot O_{0z} / \eta_0 - x_1 \cdot w_{z1} \cdot w_{d1} \cdot Q_{oco} \cdot O_{1z} / \eta_1) + 12(y_0 \cdot q_{0m} \cdot O_{0m} - y_1 \cdot q_{1m} \cdot O_{1m}) + 12(Ab_0 - Ab_1) \text{ [zł/rok]}$$

gdzie:

x_0, x_1 - udział n-tego źródła w zapotrzebowaniu na ciepło

Q_{0u}, Q_{1u} - roczne zapotrzebowanie na ciepło na pokrycie strat

O_{0z}, O_{1z} - opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii

* ulepszenie instalacji centralnego ogrzewania występuje jako pierwsze niezależnie od wartości SPBT

7.5 Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje :

- określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych
- obliczenie oszczędności energii oraz kosztów
- ocenę wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych pod względem spełnienia wymagań ustawowych
- wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.5.1 Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

W poniższej tabeli stosuje się skrótowe określenia usprawnień zestawionych w p. 7.2.4 oraz 7.3.:

Lp.	Opis	Skrót
1	Ocieplenie stropodachu wentylowanego	= stropodach/w
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	= ściany
3	Wymiana starych drzwi zewnętrznych	= drzwi
4	Ocieplenie stropodachu	= stropodach/p
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych szczytowych	= ściany/szcz
6	Ulepszenie instalacji centralnego ogrzewania	= instalacja c.o

Rozpatruje się następujące warianty:

Lp	Zakres	Nr wariantu									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Stropodach/w	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>					
2	Ściany	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>						
3	Drzwi	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>							
4	Stropodach/p	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>								
5	Ściany/doc	<input type="checkbox"/>									
6	Instalacja c.o.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

7.5.2 Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

$$Q_0 = W_{d0} \cdot Q_{0CO} / \eta_0 + Q_{0CW}$$

$$q_0 = q_{0CO} + q_{0CW}$$

$$O_{or} = Q_0 \cdot O_Z + q_0 \cdot O_m \cdot 12$$

$$\Delta O_r = O_{r1} - O_{r0}$$

$$Q_{1r} = w_{d1} \cdot Q_{1CO} / \eta_1 + Q_{1CW}$$

$$q_1 = q_{1CO} + q_{1CW}$$

$$O_{1r} = Q_1 \cdot O_Z + q_1 \cdot O_m \cdot 12$$

Nr wariantu	Qoco Q1co GJ	Qoco Q1co kW	η_0, w_{d0}, w_{t0} η_1, w_{d1}, w_{t1}	Qocw Q1cw GJ	qocw q1cw kW	Qo Q1 GJ	qo q1 kW	Oor O1r zł	ΔO_r zł	N zł
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
stan istn.	973,7	173,4	0,720 0,95 1,00	33,2	13,6	1284,4	173,4	98 308 5 713		
1	529,0	122,7	0,737 1,00 0,95	33,2	13,6	682,3	122,7	56 254 5 713	42 053	380 476
2	552,3	125,5	0,737 1,00 0,95	33,2	13,6	712,3	125,5	58 389 5 713	39 919	276 794
3	570,3	127,6	0,737 1,00 0,95	33,2	13,6	735,6	127,6	60 029 5 713	38 278	262 560
4	571,9	127,8	0,737 1,00 0,95	33,2	13,6	737,6	127,8	60 177 5 713	38 131	258 125
5	820,6	156,3	0,737 1,00 0,95	33,2	13,6	1058,4	156,3	82 777 5 713	15 531	52 737
6	973,7	173,4	0,737 1,00 0,95	33,2	13,6	1255,9	173,4	96 631 5 713	1 677	4 351

Uwagi:

Qo, Q1 - roczne zapotrzebowanie na ciepło przed i po termomodernizacji, GJ/rok,

N - planowane koszty całkowite na wybrany wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, obejmujące koszty robót wraz z kosztami opracowania audytu energetycznego i dokumentacji technicznej [zł]

7.5.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

L.p.	Wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania energii $(Q_0-Q_1) \cdot 100\% / Q_0$ [%]	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Obliczenie premii termomodernizacyjnej		
					śr. własne [zł]	kredyt [zł]	20 % kredytu	16% całkowitych kosztów	2 lata oszczędności kosztów energii
		[zł]	[zł]	[%]		[zł]			
1	2		4	5			8	9	10
1	Wariant 1+2+3+4+5+6	380 476,28	42 053,39	45,7%	57 071 323 405	15% 85%	64 680,97	60 876,21	84 106,78
2	Wariant 1+2+3+4+5	276 793,58	39 918,93	43,4%	41 519 235 275	15% 85%	47 054,91	44 286,97	79 837,87
3	Wariant 1+2+3+4	262 560,33	38 278,31	41,7%	39 384 223 176	15% 85%	44 635,26	42 009,65	76 556,63
4	Wariant 1+2+3	258 125,13	38 130,72	41,5%	38 719 219 406	15% 85%	43 881,27	41 300,02	76 261,45
5	Wariant 1+2	52 736,61	15 530,70	17,2%	7 910 44 826	15% 85%	8 965,22	8 437,86	31 061,40
6	Wariant 1 (instalacja c.o.)	4 351,00	1 676,71	2,2%	653 3 698	15% 85%	739,67	696,16	3 353,42

Uwaga : 1. Pobór energii cieplej na potrzeby ciepłej wody uwzględniono w obliczeniach uzyskania procentowej oszczędności energii.

7.5.4 Wskazanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

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

- | | |
|---|--|
| 1 | Ocieplenie stropodachu wentylowanego |
| 2 | Ocieplenie ścian zewnętrznych |
| 3 | Wymiana starych drzwi zewnętrznych |
| 4 | Ocieplenie stropodachu |
| 5 | Docieplenie ścian zewnętrznych szczytowych |
| 6 | Ulepszenie instalacji centralnego ogrzewania |

Przedsięwzięcie to spełnia warunki ustawowe:

- | | | |
|--|--------|--|
| 1. oszczędność zapotrzebowania ciepła wyniesie | 45,7% | czyli powyżej 25 % |
| 2. planowany kredyt, w wysokości | 85% | % kosztów, jest zgodny z warunkami ustawowymi; |
| 3. środki własne planowane na inwestycję wynoszą | 57 071 | zł, co spełnia oczekiwania inwestora; |

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1 Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace, polegające na:

- 1 Ociepleniu stropodachu wentylowanego metodą pneumatyczną poprzez wdmuchanie przez otwory montażowe granulatu styropianu lub wełny mineralnej o grubości warstwy **nie mniej niż 23 cm**.
- 2 Ociepleniu ścian zewnętrznych budynku warstwą styropianu EPS 70-040 lub wełny mineralnej o **gr. min. 13 cm** metodą BSO, wraz z ociepleniem ościeży styropianem EPS 80-036 o gr. 2 cm.
- 3 Wymianie starych drzwi zewnętrznych /boczne/ na nowe o wsp. przenikania **nie więcej niż $U = 1,7$ W/m²deg.**
- 4 Ociepleniu stropodachu płytami ze styropianu EPS 100-040 typu TERMO -W ułożonymi na stropodachu od góry, o grubości warstwy ocieplenia **nie mniej niż 15 cm**, jednostronnie oklejonymi, wraz z warstwą pokrycia z papy zgrzewalnej. **/łącznik, nadbudówka/.**
- 5 Dociepleniu ścian zewnętrznych szczytowych budynku warstwą styropianu EPS 70-040 o **gr. min. 8 cm** oraz **min 6 cm** (ściana szczytowa S) metodą BSO, wraz z ociepleniem ościeży styropianem EPS 80-036 o gr. 2 cm.
- 6 Ulepszeniu instalacji c.o. obejmującym:
 - miejscowe uzupełnienie izolacji termicznej
 - regulację po termomodernizacji

Uwagi i wytyczne do projektowania:

1. W kalkulacji uwzględniono również koszty rusztowań, demontaż/montaż lub ew. wymianę parapetów, orynnowania, rur spustowych oraz obróbek blacharskich - w niezbędnym zakresie.
2. Dopuszcza się zmiany technologii wykonania i materiałów izolacyjnych pod warunkiem zachowania określonych w audycie wsp. U oraz kosztów robót zbliżonych do obliczonych w audycie.
3. Projektowane urządzenia do ogrzewania powinny charakteryzować się obowiązującym od końca 2020r. minimalnym poziomem efektywności energetycznej i normami emisji zanieczyszczeń, które zostały określone w środkach wykonawczych do dyrektywy 2009/125/WE z dnia 21 października 2009 r. ustanawiającej ogólne zasady ustalania wymogów dotyczących ekoprojektu dla produktów związanych z energią.

8.2 Uproszczone przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.

Lp.	Opis	Obmiar	Grubość ocieplenia	Cena jedn.	Wartość
		m ² /szt/kpl	m	zł	zł
1	Ocieplenie stropodachu wentylowanego	569,24	0,23	85,00	48 385,61
2	Ocieplenie ścian zewnętrznych	730,9	0,13	281,00	205 388,52
3	Wymiana starych drzwi zewnętrznych	2,6		1680,00	4 435,20
4	Ocieplenie stropodachu	72,3	0,15	197,00	14 233,25
5	Ocieplenie ścian zewnętrznych szczytowych	392,7	0,08	264,00	103 682,70
6	Ulepszenie instalacji centralnego ogrzewania	1		4 351	4 351,00
Ogółem wartość robót:					380 476,28

8.3. Charakterystyka finansowa. Cały budynek.

Kalkulowany koszt robót brutto wyniesie	380 476,28 zł	
Udział środków własnych inwestora	57 071,44 zł	15,0%
Kredyt bankowy	323 404,84 zł	85,0%
Przewidywana premia termomodernizacyjna	60 876,21	
Prosty okres zwrotu nakładów SPBT	9,0	lat
Roczna oszczędność kosztów wyniesie	42 053,39 zł	

Finansowanie z funduszy EU:

Kalkulowany koszt robót brutto wyniesie	380 476,28 zł	
Udział środków własnych inwestora /min/	57 071,44 zł	15%
Dotacja / grant max/	323 404,84 zł	85%
Czas zwrotu nakładów SPBT	1,4	lat
Roczna oszczędność kosztów wyniesie	42 053,39 zł	zł/rok

8.4. Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują:

- 1 Przeprowadzenie postępowania dla wyłonienia banku kredytującego, określenie zabezpieczenia
- 2 Złożenie wniosku kredytowego lub o dotację, zawarcie umowy z bankiem kredytującym
- 3 Uzyskanie pozytywnej weryfikacji wniosku i audytu, przyznanie premii termomodernizacyjnej lub dotacji UE.
- 4 Wykonanie projektu budowlanego, kosztorysu inwestorskiego dla zamierzonej inwestycji.
- 5 Dokonanie prawomocnego zgłoszenia robót lub uzyskanie pozwolenia na budowę
- 6 Przeprowadzenie postępowania dla wyłonienia wykonawcy robót i zawarcie umowy
- 7 Realizacja robót z wykorzystaniem kredytu oraz dotacji i odbiór techniczny **całości prac**
- 8 Wystąpienie o premię termomodernizacyjną lub rozliczenie dotacji
- 9 Zmniejszenie mocy zamówionej u dostawcy gazu ziemnego/ energii cieplnej - jeśli dotyczy
- 10 Ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

9. Załączniki do audytu

1. Załącznik nr 1
Zestawienie przegród budowlanych w stanie istniejącym.
2. Załącznik nr 2
Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego
3. Załącznik nr 3
Wyniki komputerowych obliczeń sezonowego zapotrzebowania ciepła i mocy na ogrzewanie
4. Załącznik nr 4
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania ciepłej wody użytkowej
5. Załącznik nr 5
Wydruk komputerowy z programu Audytor 6.6 PRO dla stanu istniejącego
6. Załącznik nr 6.
Wydruk komputerowy z programu Audytor 6.6 PRO dla stanu po termomodernizacji
7. Załącznik nr 7.
Opis przegród budowlanych, obliczenia współczynnika przenikania ciepła U w stanie istniejącym
8. Załącznik nr 8.
Rzut kondygnacji, przekrój budynku

Zestawienie przegród budowlanych w stanie istniejącym.

Lp.	Opis przegrody	Poł.	U [W/m ² K]	Ściany		Okna/balkony/witryny			Drzwi	
				Pow. całk. m ²	Pow. do obl strat [m ²]	Pow. m ²	Pow. szyby m ²	U [W/m ² K]	Pow. m ²	U [W/m ² K]
1	Ściana zewnętrzna	N	1,13 0,50	200,7 141,3	190,7 134,2	66,4	46,5	2,6	2,6	3,6
2	Ściana zewnętrzna	E	1,13	324,2	308,0	125,4	87,8	2,6	9,4	2,4
3	Ściana zewnętrzna	S	1,13 0,38	206,0 145,9	195,7 138,6	72,5	50,7	2,6	1,9	2,4
4	Ściana zewnętrzna	W	1,13 0,50	215,8 105,5	205,0 100,2	104,2	72,9	2,6	4,5	2,4
5	Stropodach wentylowany		0,76	630,8	593,0					
6	Stropodach		0,78	72,3	68,6					
7	Ściany przy gruncie		0,80	80,8	76,8					
8	Podłoga w piwnicy		0,24	338,1	371,9					
9	Podłoga na gruncie		0,27	210,8	231,9					

Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Obliczono wg Pn-83/B-03430

Lp.	Pomieszczenia rodzaj	Współcz. jednocz.	Ilość	Normowy strumień pow.	Liczba wymian	Ilość powietrza razem:
		1/n		m ³	1/godz	m ³ /h
1	2	3	4	5	6	7
1	Budynek użyteczności publicznej		1	5288	1	5288
Razem pomieszczenia ogrzewane :						5288
Ilość						
2				Razem pom. pozostałe:		0
Ogółem :						5288

Kubatura wentylowana budynku

5288 m³

Krotność obliczeniowa wymiany powietrza wentylowanego

1,00 h⁻¹V_{nom} = Ψ5288 m³/h**Współczynniki korekcyjne:**

/stan istniejący mieszany, dobór w tabeli/

cr	cm	
1,1-1,3	1,2-1,5	a) okna bardzo nieszczelne
1	1	b) okna szczelne (0,5 < a < 1)
0,85	1	c) okna bardzo szczelne (a < 0,3)
0,7	1	d) okna bardzo szczelne (a < 0,3)

**Wyniki obliczeń komputerowych przy pomocy
programu Audytor 6.6 PRO**

Wariant	Zapotrzebowanie	
	mocy cieplnej q_{o-n} kW	ciepła Q_{o-n} , GJ/a
1	122,7	529,0
2	125,5	552,3
3	127,6	570,3
4	127,8	571,9
5	156,3	820,6
6 Ulepszenie CO (jak stan istniejący)	173,4	973,7

Wskaźniki sezonowego zapotrzebowania na ciepło

EAO [kWh/m ² rok]	Evo [kWh/m ³ rok]
143,2	51,1
EAI [kWh/m ² rok]	Evi [kWh/m ³ rok]
77,8	27,8

**Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła na potrzeby przygotowania
cieplej wody użytkowej.
/ w stanie istniejącym /**

Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę użytkową [$\text{dm}^3/(\text{m}^2, \text{dzień})$] **Vwi**

0,35

Zapotrzebowanie energii cieplnej.

Lp.	Opis parametrów	Dane	Wartość	Jednostki
1	Powierzchnia o regulowanej temperaturze	Af	1889	m^2
2	Ciepło właściwe wody (równe jest 4,19)	cw	4,19	$\text{kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$
3	Gęstość wody (równa jest 1)	qw	1,0	kg/dm^3
4	Obliczeniowa temperatura ciepłej wody użytkowej w zaworze czerpalnym (równa jest 55)	Θ_w	55,0	$^{\circ}\text{C}$
5	Obliczeniowa temperatura wody przed podgrzaniem	Θ_o	10,0	$^{\circ}\text{C}$
6	Współczynnik korekcyjny ze względu na przerwy w użytkowaniu ciepłej wody użytkowej	kR	0,70	-
7	Ilość dni w roku	Vr	365	dni
8	Zapotrzebowanie na energię użytkową dla CWU	Qw,nd	8 846	kWh/rok
9	Średnia roczna sprawność wytwarzania	η_{gw}	0,96	-
10	Średnia roczna sprawność przesyłu ciepłej wody	η_{dw}	1,00	-
11	Średnia roczna sprawność akumulacji	η_{sw}	1,00	-
12	Średnia roczna sprawność sezonowa wykorzystania	η_{ew}	1,00	-
13	Sprawność całkowita	η_w	0,96	-
14	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	Qw,nd	9 214,6	kWh/rok
15	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową	Qw,nd	33,2	GJ/rok

Projektowe obciążenie cieplne dla potrzeb przygotowania ciepłej wody użytkowej.

Lp.	Opis parametrów	Jednostki	Dane	Wartość
1	Ilość mieszkańców	U	osób	85
2	Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika	qc	$\text{dm}^3/\text{d.j.n.}$	7,8
3	Czas użytkowania instalacji ciepłej wody	t	h/d	8
4	Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbiórki wody:	Nh		3,15
5	Maksymalne godzinowe zapotrzebowanie na c.w.u.	Gmax	l/h	260,68
6	Obliczeniowa różnica temperatur c.w.u. :	tw-tz	C	45
7	Zapotrzebowanie energii cieplnej na podgrzanie ciepłej wody - szczytowa moc cieplna	qcwu =	kW	13,6
8	Średniogodzinowa moc cieplna / z zasobnikiem/	q cwu śr=	kW	4,3

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja budynku.	
Miejscowość:	Świdwin	
Adres:	Pl. Konstytucji 3 Maja 1	
Projektant:	mgr inż. Mieczysław Drwięga	
Data obliczeń:	Czwartek 4 Sierpnia 2016 18:18	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 4 Sierpnia 2016 18:18	
Plik danych:	F:\Dysk E\Audytor 6.6\OZC 2016\33 Świdwin UM	
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:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Szczecinek	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	1,5	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1888,7	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5288,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	107671	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	66433	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	173462	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	173462	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	91,8	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	32,8	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	211,5	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h

Wyniki - Ogólne

Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5467,3	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Szczecinek	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	6055,7	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	973,73	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	270481	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1889	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5288,4	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	515,6	MJ/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	143,2	kWh/ ($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	184,1	MJ/ ($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	51,1	kWh/ ($m^3 \cdot rok$)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	$^{\circ}C$
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	2,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		$^{\circ}C$
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	$^{\circ}C$

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Termomodernizacja budynku.	
Miejscowość:	Świdwin	
Adres:	Pl. Konstytucji 3 Maja 1	
Projektant:	mgr inż. Mieczysław Drwięga	
Data obliczeń:	Czwartek 4 Sierpnia 2016 18:23	
Data utworzenia projektu:	Czwartek 4 Sierpnia 2016 18:23	
Plik danych:	F:\Dysk E\Audytor 6.6\OZC 2016\33 Świdwin UM	
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:	I	
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-16	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,7	°C
Stacja meteorologiczna:	Szczecinek	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Gлина lub ił	
Pojemność cieplna:	3,000	MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	2,239	m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	1,5	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1888,7	m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5288,4	m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	57154	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	66239	W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	122750	W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	122750	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	65,0	W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	23,2	W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące V_{infv} :	211,5	m ³ /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m.infv}$:		m ³ /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m ³ /h

Wyniki - Ogólne

Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n:	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	5451,4	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-16,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Szczecinek	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	6039,9	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	529,05	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	146959	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	1889	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	5288,4	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	280,1	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	77,8	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	100,0	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	27,8	kWh/($m^3 \cdot rok$)
Parametry obliczeń projektu:		
Obliczanie przenikania ciepła przy min. $\Delta\theta_{min}$:	4,0	K
Wariant obliczeń strat ciepła do pomieszczeń w sąsiednich grupach:		
Obliczaj z ograniczeniem do $\theta_{j,u}$		
Minimalna temperatura dyżurna $\theta_{j,u}$:	16	$^{\circ}C$
Obliczaj straty do pomieszczeń w sąsiednich budynkach tak jak by były nieogrzewane:		
	Nie	
Obliczanie automatyczne mostków cieplnych:		
	Tak	
Obliczanie mostków cieplnych metodą uproszczoną:		
	Tak	
Domyślne dane do obliczeń:		
Typ budynku:	Biurowy lub adm.	
Typ konstrukcji budynku:	Ciężka	
Typ systemu ogrzewania w budynku:	Konwekcyjne	
Oslabienie ogrzewania:	Bez osłabienia	
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.	
Stopień szczelności obudowy budynku:	Wysoki	
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	2,0	1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Dobre osłonięcie	
Domyślne dane dotyczące wentylacji:		
System wentylacji:	Naturalna	
Temperatura powietrza nawiewanego θ_{su} :		$^{\circ}C$
Temperatura powietrza kompensacyjnego θ_c :	20,0	$^{\circ}C$




Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
POS N/GR	Podłoga na gruncie					
Rodzaj przegrody: Podłoga na gruncie, Warunki wilgotności: Wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZEW P/GR						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 3,00 m						
Pozioma izol. krawędziowa: PAPA-ASF o grubości $d_{hh} = 0,01$ m i długości $D_h = 1,00$ m						
Pionowa izol. krawędziowa: PAPA-ASF o grubości $d_{hv} = 0,01$ m i długości $D_v = 1,00$ m						
TERAKOTA	0,0250	Terakota.	1,050	2000	0,840	0,024
BETON-ŻP12	0,1500	Beton z żuźla paleniskowego - gęstość 12	0,560	1200	0,840	0,268
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
GRUZOBETON	0,2000	Gruzobeton.	1,100	1900	0,840	0,182
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
GRUNT-BUD	0,1000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,057
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]: 2,775						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]: 3,709						
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]: 0,270						
POS PI	Podłoga w piwnicy					
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Wilgotne						
Ściana przy podłodze: SZEW P/GR						
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej Z_{gw} : 3,00 m						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z : 1,50 m						
LASTR-PLYT	0,0250	Płytki lastryko.	0,800	1600	0,920	0,031
BETON-ŻP12	0,1500	Beton z żuźla paleniskowego - gęstość 12	0,560	1200	0,840	0,268
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
GRUZOBETON	0,2000	Gruzobeton.	1,100	1900	0,840	0,182
PIASEK-ŚR	0,1500	Piasek średni.	0,400	1650	0,840	0,375
GRUNT-BUD	0,1000	Grunt rodzimy pod budynkiem.	1,740	1800	0,840	0,057
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]: 3,300						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R , [m ² ·K/W]: 4,241						
Współczynnik przenikania ciepła U , [W/(m ² ·K)]: 0,236						
STROP PI	Strop nad piwnicą					

Wyniki - Przegrody

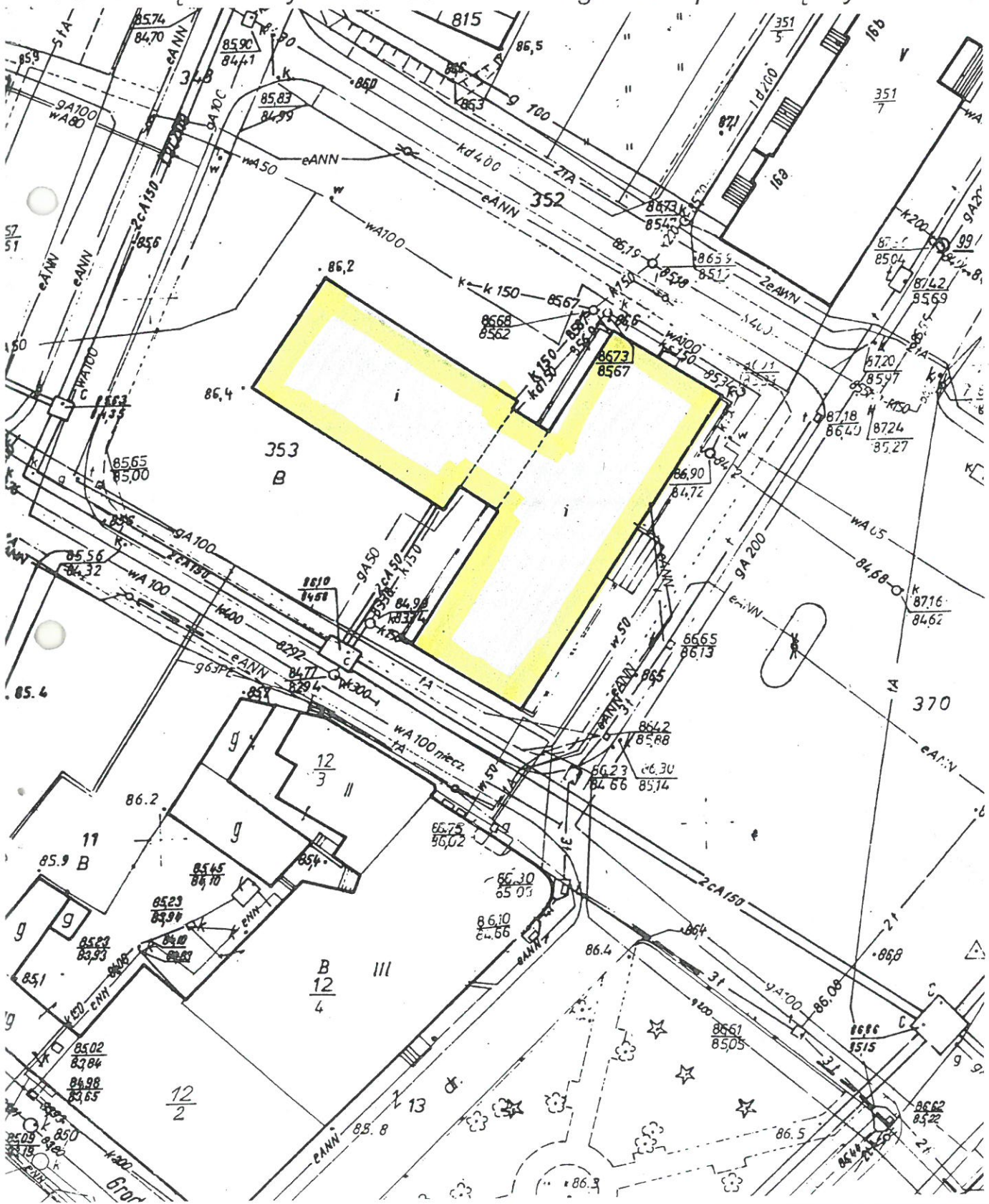
Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	C_p	R
	m		$W/(m \cdot K)$	kg/m^3	$kJ/(kg \cdot K)$	$m^2 \cdot K/W$
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak	1200	0,840	0,840	0,260
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
		Opór przejmowania wewnątrz R_i , [$m^2 \cdot K/W$]:				0,100
		Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [$m^2 \cdot K/W$]:				0,090
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [$m^2 \cdot K/W$]:				1,315
		Współczynnik przenikania ciepła U, [$W/(m^2 \cdot K)$]:				0,760
STROP-P	Stropodach nie wentylowany					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
BET-GŁ	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	1900	0,840	0,030
PLYT-TRZ	0,0700	Płyty trzcinowe	0,090	250	1,460	0,778
PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
STR-DZ3-24	0,2400	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak	1200	0,840	0,840	0,260
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
		Opór przejmowania wewnątrz R_i , [$m^2 \cdot K/W$]:				0,100
		Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [$m^2 \cdot K/W$]:				0,040
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [$m^2 \cdot K/W$]:				1,282
		Współczynnik przenikania ciepła U, [$W/(m^2 \cdot K)$]:				0,780
SZEW	Ściana zewnętrzna					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
CEGLA-KRAT	0,3800	Mur z cegły kratówki na zaprawie cemento	0,560	1300	0,880	0,679
TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	1850	0,840	0,018
		Opór przejmowania wewnątrz R_i , [$m^2 \cdot K/W$]:				0,130
		Opór przejmowania na zewnątrz R_e , [$m^2 \cdot K/W$]:				0,040
		Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [$m^2 \cdot K/W$]:				0,885
		Współczynnik przenikania ciepła U, [$W/(m^2 \cdot K)$]:				1,130
SZEW PI	Ściana piwnicy					
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne						

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	λ	ρ	c_p	R
	m		W/(m·K)	kg/m ³	kJ/(kg·K)	m ² ·K/W
Podłoga przyległa do ściany: POS PI						
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 2,00 m						
 TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,900	1850	0,840	0,017
 ŻELBET	0,3000	Żelbet.	1,800	2500	0,840	0,167
 PAPA-ASF	0,0050	Papa asfaltowa.	0,180	1000	1,460	0,028
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania R_g , [m ² ·K/W]: 1,042						
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m ² ·K/W]: 1,253						
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m ² ·K)]: 0,798						

V. PLAN SYTUACYJNY OBIEKTU

Plan sytuacyjny obiektu, z zaznaczonymi granicami nieruchomości, określający również usytuowanie miejsc przyłączenia obiektu do sieci uzbrojenia terenu oraz armatury lub urządzeń przeznaczonych do odcięcia czynnika dostarczanego za pomocą tych sieci.



CEM WYRÓWN. 3cm
 KORYTKOWE KB
 K1 AZUROWE GR 12cm
 WYRÓWN. 2 CM
 TRZCINOWE 7cm
 PA IZOLACYJNA
 P DZ-3 23cm

1.1.

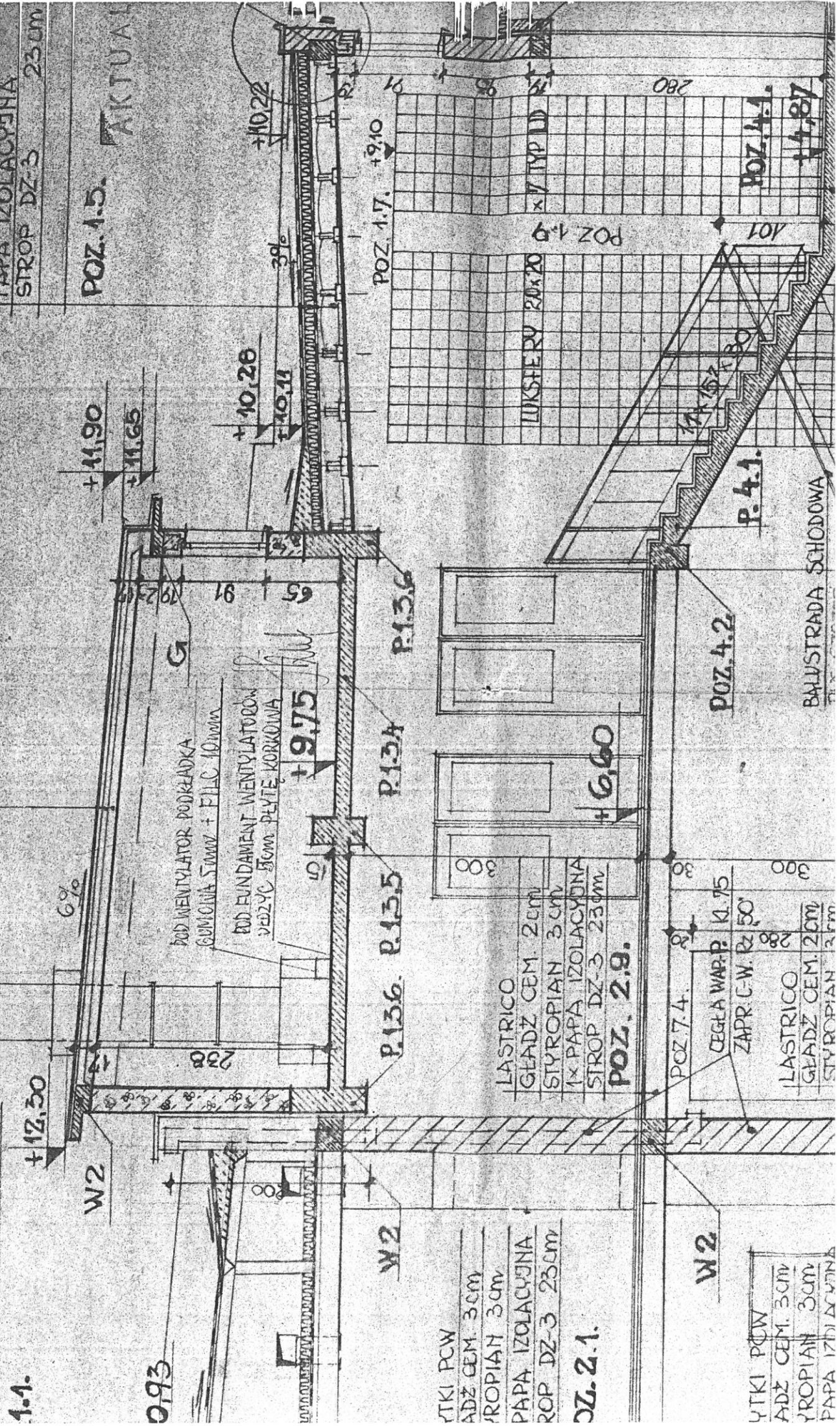
2x PAPA NA LEPIKU
 GŁADZ CEM WYRÓWN 2cm
 PŁYTY SUPREMA 5cm
 PŁYTY KORYTKOWE KB

POZ. 1.3.2.

2x PAPA NA LEPIKU
 GŁADZ CEM WYRÓW 2-6C
 PŁYTY TRZCINOWE 7cm
 PAPA IZOLACYJNA
 STROP DZ-3 23cm

POZ. 1.5.

AKTUAL



ROD WENTYLATOR PODKŁADKA
 GUMOWA SIEMKA + FILC 10mm
 ROD FUNDAMENT WENTYLATORÓW
 WEDZYG 50cm PŁYTKA KORKOWA

LASTRICO
 GŁADZ CEM. 2cm
 STYROPIAN 3cm
 1x PAPA IZOLACYJNA
 STROP DZ-3 23cm

POZ. 2.9.

CEGLA WARP. K1.75
 ZAPR. C.W. RZ 50'
 LASTRICO
 GŁADZ CEM. 2cm
 STYROPIAN 3cm

POZ. 7.4.

ŁTKI PCW
 ADZ CEM. 3cm
 STYROPIAN 3cm
 PAPA IZOLACYJNA
 STROP DZ-3 23cm

POZ. 2.1.

ŁTKI PCW
 ADZ CEM. 3cm
 STYROPIAN 3cm
 PAPA IZOLACYJNA

W2

W2

W2

POZ. 4.2

P. 4.1.

POZ. 4.4

BALUSTRADA SCHODOWA

ŁUKSHERY 20x20
 x 7 TYP LD

POZ. 1.7.

+9.10

+10.22

3%

+10.26

+10.11

+11.90

+11.65

6%

+12.30

+6.60

300

300

300

300

300

300

300

300

300

300

300

300

300

280

101

+4.87