

**Audyt energetyczny budynku filii Starostwa
Powiatowego w Lidzbarku Warmińskim**

dla przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
przewidzianego do realizacji w trybie ustawy z 21 listopada
2008 r.

Adres budynku	Ulica : Dworcowa 4 11-130 Orneta powiat : Lidzbark Warmiński województwo Warmińsko – Mazurskie
Wykonawca audytu	Mgr inż. Lech Stolarczyk Nr opracowania 7/2016

POWIAT LIDZBARSKI
ul. Wyszyńskiego 37
11-100 Lidzbark Warm.

STWIERDZAM ZGODNOŚĆ
KSEROKOPII Z ORYGINAŁEM

2017 -01- 25

STAROSTA

Jan Harhaj

od Str. nr 1 do Str. nr 42

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku

1.Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	Użytkowy – użyteczności publicznej	1.2 Rok budowy	1953
1.3.Właściciel- Inwestor	Starostwo Powiatowe w Lidzbarku Warmińskim ul.Kard.St.Wyszynskiego 37 11-100 Lidzbark Warmiński tel. 089-7677900 Powiat Lidzbarski NIP 743-186-30-86 Regon 510742528	1.4 Adres budynku 11-130 Orneta ul. Dworcowa 4 pow. Lidzbark Warmiński woj. Warmińsko- Mazurskie	
2. Nazwa adres i numer REGON firmy wykonującej audyt :			
„ LE- MA ” USŁUGI TECHNICZNE mgr inż.Lech Stolarczyk 10 -687 Olsztyn Jaroty, ul.Stawigudzka 10/5 NIP 739-205-88-47			
3.Imię i nazwisko , adres numer audytora koordynującego wykonanie audytu , posiadane kwalifikacje			
Mgr. inż. Lech Stolarczyk 10 – 687 Olsztyn ul. Stawigudzka 10/5 Upr.bud. Nr. 144/90/Ol , Audytor lista ZAE Nr. 150		mgr inż. Lech Stolarczyk upr. projekt.-budowlane Nr. 144/90/OL §2 ust. 1 pkt 1, §5 ust. 1, §13 ust. 1 pkt 2, §6 ust. 1 i 3, §7	
4.Współautorzy audytu: imoina,nazwiska,zakresy prac			
Lp	Imię nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego lub audytu remontowego	
1.			
2.			
3.			
5.Miejscowość: Olsztyn data wykonania audytu : 29.11.2016			
6.Spis treści			
1.	Strona tytułowa		str. 2
2.	Karta audytu energetycznego.....		str. 3
3.	Dokumenty i dane wykorzystane do audytu.....		str. 5
4.	Inwentaryzacja techniczno – budowlana budynku		str. 7
5.	Ocena stanu technicznego budynku.....		str.11
6.	Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych		str.12
7.	Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego		str.20
8.	Opis optymalnego wariantu.....		str.22
9.	Wykaz załączników do audytu		str. 24

2. Karta audytu energetycznego budynku

1.Dane ogólne			
1	Konstrukcja /technologia budynku	tradycyjna	
2	Liczba kondygnacji	2+ piwnica	
3	Kubatura części ogrzewanej [m ³]	2047	
4	Powierzchnia netto budynku [m ²]	450,81	
5	Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej [m ²]	-	
6	Powierzchnia użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m ²]	450,81	
7	Liczba lokali mieszkalnych	-	
8	Liczba osób użytkujących budynek	15	
9	Sposób przygotowania ciepłej wody	Z ogrzewaczy elektrycznych	
10	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne z sieci miejskiej	
11	Współczynnik kształtu A/V	0,42	
12	Inne dane charakteryzujące budynek	-	
2.Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/(m²K)]		Stan przed termo-modernizacją	Stan po termomoder.
1	Ściany zewnętrzne	1,29	0,198
2	Ściany piwnic	1,135	0,2
3	Mur przy gruncie	0,65	0,193
4	Stropodach	0,92	0,15
5	Okna	1,5	1,5
6	Drzwi /bramy	3,0/1,7	1,2
7	Posadzka	1,05	1,05
3.Sprawności składowe systemu grzewczego			
1	Sprawność wytwarzania	1,0	1,0
2	Sprawność przesyłania	0,92	0,98
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	0,93	0,97
4	Sprawność akumulacji	1,0	1,0
5	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,0	1,0
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby	1,0	0,95
4.Sprawności składowe systemu grzewczego przygotowującego ciepłą wodę użytkową			
1	Sprawność wytwarzania	0,99	0,99
2	Sprawność przesyłania	1,0	1,0
3	Sprawność regulacji i wykorzystania	1,0	1,0
4	Sprawność akumulacji	1,0	1,0
5	Sprawność ogólna systemu cwu	0,99	0,99
5.Charakterystyka systemu wentylacji			
1	Rodzaj wentylacji (naturalna , mechaniczna)	Naturalna	Naturalna
2	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	Okna – komin	Okna – komin
3	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	270	270
4	Liczba wymian [1/h]	0,3	0,3
6.Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego KW	41,92	17,14
2	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	1,0	1,0
3	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględniania sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu)[GJ/rok]	284,82	75,14
4	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	332,73	75,14
5	Obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej [GJ/rok] [kWh/rok]	5,48 1522,34	5,48 1522,34

6	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	230,0	-
7	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie cwu przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/rok]	-	-
8	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	175,75	48,2
9	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) kWh/(m ² rok)	205,3	48,2
10	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	-	-
7. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1	Opłata za GJ na ogrzewanie ** [zł]	52,4	52,4
2	Opłata za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie [zł/m-c] ***	14885,19	14885,19
3	Opłata za ogrzanie 1m ³ wody użytkowej [zł]	27,6	27,6
4	Opłata za 1 kWh energii na podgrzanie wody użytkowej [zł]	0,793	0,793
5	Miesięczny koszt ogrzania 1m ² pow. użytkowej [zł]	3,6	1,33
6	Opłata abonamentowa [zł]	-	-
8. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota dotacji [zł]	210337,5	Roczne zmniejszenie zapotrzebowanie na energię [%]	76,16
Planowane koszty całkowite [zł]	247485	Premia termomodernizacyjna [zł]	-
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	17924		
• - dla budynku o mieszanej funkcji należy podać wszystkie dane oddzielne dla każdej części budynku ** opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii *** stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			

WSKAŹNIKI REZULTATU- wariant I- Af= 450,81

Wskaźnik rezultatu	Jednostka	Wartość przed modernizacją	Wartość docelowa – po modernizacji	Efekt -w wyniku termomodernizacji
Zmniejszenie zużycia energii końcowej w budynku -Q _{k h+w}	[GJ/rok] [%]	338,21 100	80,62 23,84	257,59 76,16
Redukcja emisji CO ₂ - miał węglowy-, WE-51 kg/GJ wg Veolia Północ Sp.z.o.o dane w pkt.9.1.1	Mg CO ₂ /rok [%]	16,97 100	3,83 22,56	13,14 77,42
Redukcja emisji pyłu PM10 wg Veolia Północ Sp.z.o.o	Mg /rok [%]	0,006 100	0,00135 22,5	0,00465 77,42
Poziom zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	EP h+w [kWh/ (m ² rok)]	276,88	70,38	
Zużycie energii pierwotnej -Q _{p h+w}	[GJ/rok] [%]	448,99 100	114,12 25,61	334,87 74,39

WSKAŹNIKI REZULTATU- wariant II- Af= 450,81

Wskaźnik rezultatu	Jednostka	Wartość przed modernizacją	Wartość docelowa – po modernizacji	Efekt -w wyniku termomodernizacji
Zmniejszenie zużycia energii końcowej w budynku –Q _{k h+ w}	[GJ/rok] [%]	338,21 100	83,66 24,72	254,56 75,27
Redukcja emisji CO ₂ - miał węglowy-, WE-51 kg/GJ wg Veolia Północ Sp.z.o.o dane w pkt.9.1.1	Mg CO ₂ /rok [%]	16,97 100	3,98 23,45	12,98 76,51
Redukcja emisji pyłu PM10 wg Veolia Północ Sp.z.o.o	Mg /rok [%]	0,006 100	0,00141 23,49	0,00459 76,51
Poziom zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną	EP h+w [kWh/ (m ² rok)]	276,88	72,8	
Zużycie energii pierwotnej -Q _{p h+w}	[GJ/rok] [%]	448,99 100	118,06 26,29	330,93 73,71

3.0.Dokumenty : dane źródłowe wykorzystane przy opracowaniu audytu oraz uwagi i wytyczne Inwestora

3.1 Cel pracy

Planowana jest przez Właściciela budynku kompleksowa modernizacja energetyczna budynku i w tym celu Powiat Lidzbarski zlecił HDR s.c. Mikołajki 45A, 13-306 Kurzętnik jej opracowanie. Jednym z elementów jest audyt energetyczny , który ma posłużyć do optymalizacji zakresu inwestycji termomodernizacyjnej budynku.

3.2 Dokumentacja projektowa :archiwalna i aktualna

- audyt energetyczny budynku wykonany w 2014 r
- Inwentaryzacja budynku wykonana w sierpniu 2016 r przez H.D.R.s.c. Mikołajki 45A , 13-306 Kurzętnik – opracowana przez Tomasza Haskę
- projekt budowlany modernizacji budynku opracowany przez H.D.R.s.c. Mikołajki 45A , 13-306 Kurzętnik – z listopada 2016r

3.3.Inne dokumenty

- Dane administratora o kosztach ogrzewania i sposobie eksploatacji budynku .
- Normy i rozporządzenia:
 - *Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r o wspieraniu termomodernizacji i remontów- Dz.U.Nr 223 poz.1459 dalej zwana Ustawą termomodernizacyjną.
 - *Ustawa z dn.5 marca 2010 r o zmianie ustawy o wspieraniu termomodernizacji i remontów Dz.U. Nr176 poz.493
 - *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów , a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
 - *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 3 września 2015r zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów , a także algorytmów oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
 - *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 27 lutego 2015 r w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw i ich charakterystyki

energetycznej (Dz.U. dn.18marca 2015r poz.376)

- * Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz.U Nr75, poz.690. Ostatnia zmiana z dn 5lipca 2013 r. Dz.U nr , poz.926.
- * Polska Norma PN-EN-ISO 6946 :2008 „ Elementy budowlane i części budynku.Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła . Metoda obliczeń”
- * Polska Norma PN-EN-ISO 13370 „ Właściwości cieplne budynków-.Wymiana ciepła przez grunt. Metody obliczania
- * Polska Norma PN-EN-ISO 14683 „ Mostki cieplne w budynkach – liniowy współczynnik przenikania ciepła- Metody uproszczone i wartości orientacyjne.
- * Polska Norma PN-EN-ISO 12831: 2006 „ Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczenia projektowego obciążenia cieplnego „
- * Polska Norma PN-EN-ISO 13790 :2009” Obliczanie zużycia energii do ogrzewania i chłodzenia”

3.4.Osoby udzielające informacji :

- Franciszek Jurgielewicz , Dorota Adamowicz , Milena Gościniak– Starostwo Powiatowe w Lidzbarku Warmińskim
- Dominik Depczyński, Maciej Kamiński, Franciszek Karpiński HDR Sc Mikołajki 45a , 13-306 Kurzętnik

3.5.Wizje lokalne

Autor opracowania dokonał wizji lokalnej w listopadzie 2016 r. na obiekcie w celu weryfikacji jego stanu w stosunku do dokumentacji archiwalnej .

3.6. Ustalenia z Inwestorem

Inwestor ustalił pełny zakres remontu budynku w ramach ogłoszonego przetargu z firmą projektującą remont wg dokumentacji budowlanej . Audyt ujmuje tylko część robót dający oszczędność energii. Zgodnie z audytem zakłada się docieplenie ścian zewnętrznych , docieplenie stropodachu, wymianę instalacji centralnego ogrzewania i wymianę drzwi ewakuacyjnych w budynku.

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

Inwestor zamierza pozyskać środki na kompleksową termomodernizację budynku w ramach RPO Województwa Warmińsko – Mazurskiego na lata 2014 – 2020 w programie

4.Efektywność energetyczna .Działanie 4.3.Kompleksowa modernizacja energetyczna budynków. Poddziałanie 4.3.1. Efektywność energetyczna w budynkach publicznych.

Po ogłoszeniu konkursu Inwestor złoży wniosek na dofinansowanie budynku . Inwestor zamierza wnosić minimalny wkład własny

- Wielkość środków własnych inwestora przeznaczonych na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego - 37147,5 zł -
- kwota dofinansowania możliwego z RPO Warmia i Mazury - 210337,5 zł

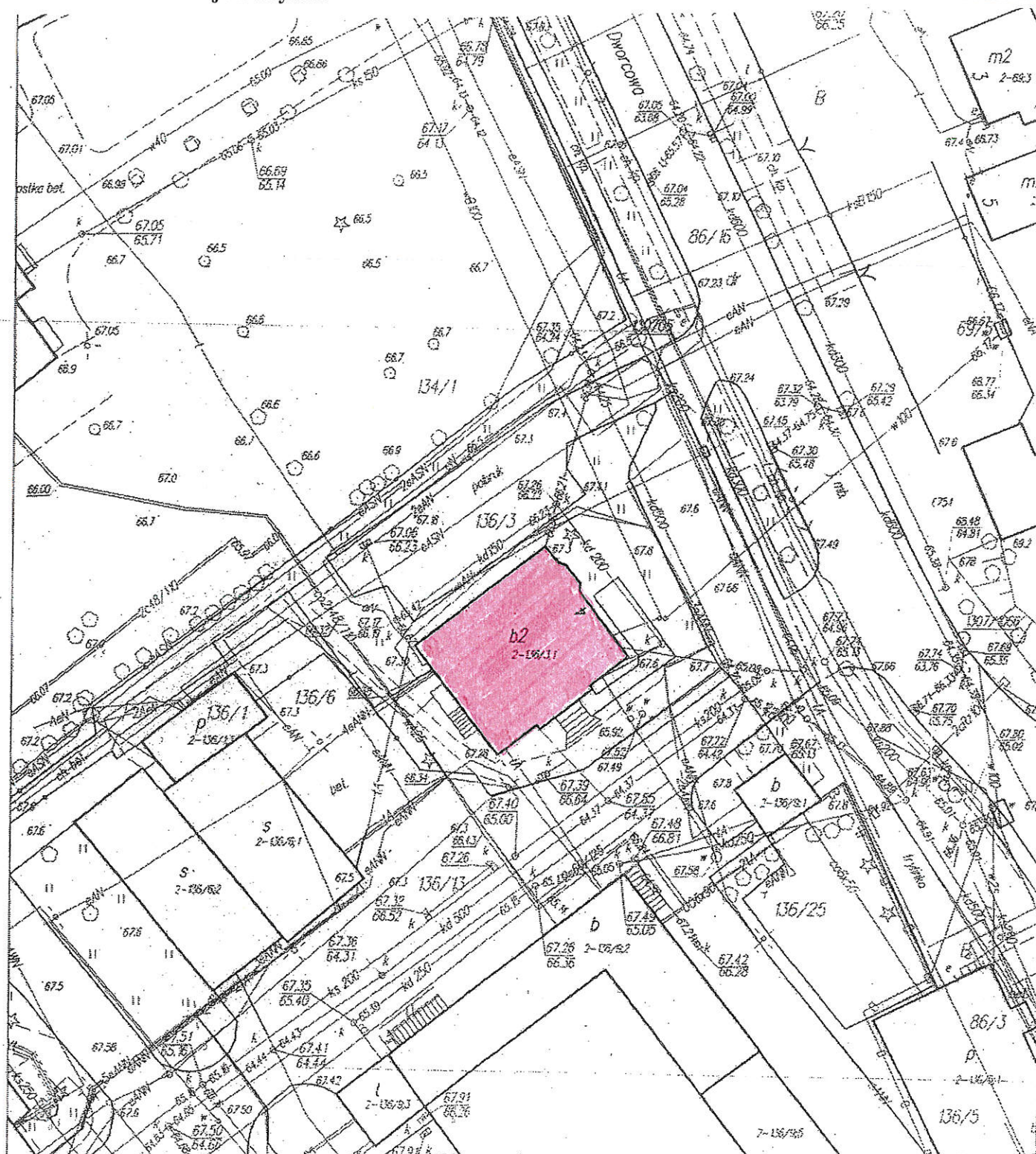
4.0.Inwentaryzacja techniczno – budowlana budynku

4.1. Ogólne dane o budynku

Własność	Starostwo Powiatowe
----------	---------------------

			11-100 Lidzbark Warmiński Ul.St.Wyszyńskiego 37		
Przeznaczenie budynku			Administracyjny		
Osiedle			-		
Adres			11-130 Orneta ,ul Dworcowa 4		
Budynek			Usługowy- użyteczności publicznej		
Rok budowy	1953		Rok zasiedlenia	1953	
Technologia wykonania budynku			Tradycyjna		
1	Pow. zabudowy [m ²]	197,7	11	Liczba kl. schodowych	1
2	Kubatura budynku [m ³]	2047	12	Liczba kondygnacji + piwnica	2
3	Kubatura ogrzewanej części budynku [m ³]	1906	13	Wysokość kondygnacji w świecie [m]	2,5 3,1 3,17
4	Powierzchnia użytkowa [m ²]	450,81	14	Liczba interesantów	10
5	Powierzchnia korytarzy [m ²]	60,0	15	Liczba pracowników	15
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu [m ²]	-	16	Liczba mieszkań o pow.<50m ²	-
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewana w piwnicy [m ²]	148,06	17	Liczba mieszkań o pow. 50- 100 m ²	-
8	Powierzchnia usługowa ogrzewanych pomieszczeń [m ²]	450,81	18	Liczba mieszkań o powierzchni > 100m ²	-
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [m ²]	450,81	19	Liczba łazienek	-
10	Budynek podpiwniczony	Całkowicie	20	Liczba WC	3

4.2 .Lokalizacja budynku



MAPA ZASADNICZA

Skala 1:500

godło mapy 7.215.14.06.13

układ XY - 2000'7, ukł. H-Kronsztadt 60

województwo warmińsko-mazurskie

powiat lidzbarski

miasto Orneta

obwód 2

Pozwiera się zgodność niniejszej kopii z treścią materiału państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego

Organ prowadzący państwowy zasób geodezyjny i kartograficzny

Starosta i lidzbarski

Nazwa materiału zasobu

Mapa zasadnicza

Identyfikator ewidencyjny materiału zasobu

P.2809.2000.481

Data wykonania kopii

2016-07-22

Imię, nazwisko i podpis osoby reprezentującej organ

4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek o 2 kondygnacjach nadziemnych całkowicie podpiwniczony , zbudowany w systemie tradycyjnym. Mury nośne piwnic są z cegły ceramicznej pełnej gr. 57 cm . Mury kondygnacji nadziemnych parteru i piętra również wykonano z cegły ceramicznej pełnej gr.44 -47 cm. Strop nad piwnicą odcinkowy ,ceglany na belkach stalowych. Stropy nad parterem i piętrem są żelbetowe gr. 30 cm . Okna zamontowane w budynku są dwuszybowe plastikowe o $U=1,5$.Drzwi wejściowe do budynku są plastikowe o $U=1,7$ oraz drewniane przy wyjściu ewakuacyjnym.

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

Lp	Opis	Położen.	Pow. całkow. m ²	Pow. do obl. Strat [m ²]	U_k W/m ² xK	Pow okien [m ²]	U	Okien	Pow. drzwi M ²	U Drzwi W/m ² x K
1	Ściana podłużna	S -E	102 21,3	80,9 12,1	1,33 1,135	12,34 3,2	1,5 7 3,2	1,5 3,2	4,95 2,1	1,7 3,0
2	Ściana podłużna	N- W	102 21,3	80,4 12,9	1,33 1,135	18,27 2,4	1,5 7 2,4	1,5 2,4	-	-
3	Ściana szczytowa	S-W	53,2 45,22 18,8	39,9 37,1 12,6	1,33 1,135 1,135	4,25 6,0 0,8	1,5 6,0 0,8	1,5 6,0 0,8	-	-
4	Ściana szczytowa	N- E	53,2 46,0 20	37,8 38,9 12,4	1,33 1,135 1,135	7,14 7,2 2,58	1,5 7,2 2,58	1,5 7,2 2,58	-	-
5	Posadzka piwnic		197,7	150	1,05	-	-	-	-	-
6	Stropodach		193	179	0,937	-	-	-	-	-
7	Strop nad piwnicą		197,7	190	1,027	-	-	-	-	-

4.4. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Zamówiona moc cieplna na c.o.	25 KW
2	Zamówiona moc cieplna na c.w.u.	-
3	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.o.	41,92 KW
4	Zapotrzebowanie na moc cieplną na c.w.u.	3 kW
	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku w	

5	standardowym sezonie grzewczym bez sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu [GJ/rok]	284,82 GJ/rok
6	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok])	332,73 GJ/rok
7	Taryfa opłat (z VAT) : Opłata stała (za moc zamówioną + za przesył) zł/MW Opłata zmienna (za ciepło + za przesył)wg licznika zł/GJ Opłata abonamentowa miesięcznie zł	14885,19 52,4 -

4.5. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1	Typ instalacji	Ciepło dostarczane jest z sieci miejskiej do węzła cieplnego w budynku. Instalacja dwururowa z rozdziałem dolnym
2	Parametry pracy instalacji	90/70°C
3	Przewody w instalacji	Stalowe , czarne, spawane ,prowadzone po wierzchu,bez zaworów podpionowych. Stan dostateczny
4	Rodzaje grzejników	Stalowe typu TAS – 1- zakamienione
5	Oslonięcie grzejników	Nie
6	Zawory termostatyczne	Nie
7	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g=1,0$ $\eta_d=0,92$, $\eta_e=0,93$, $\eta_s=1,0$
8	Liczba dni ogrzewania w tygodniu (liczba godzin na dobę)	7/24
9	Modernizacja instalacji W latach 1985 – 2016	Zmodernizowano węzeł cieplny , zamontowano licznik ciepła i automatykę pogodową.

4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Ciepła woda z ogrzewaczy elektrycznych

4.7. Charakterystyka węzła cieplnego w budynku

Węzeł cieplny zlokalizowany jest w budynku w wymiennikowni . Jest jeden węzeł dla c.o. zmodernizowany , zautomatyzowany.

4.8. Charakterystyka systemu wentylacji

Wentylacja w budynku jest grawitacyjna. Pomieszczenia są wentylowane podczas otwierania i rozszczelniania okien

Lp	Rodzaj danych	Rodzaj danych
1	Rodzaj instalacji	Grawitacyjna
2	Strumień powietrza wentylacyjnego m^3/h	270

4.9.Instalacja elektryczna w budynku

Do budynku doprowadzono energię elektryczną jednofazową o napięciu 230 V.W budynku są instalacje oświetleniowa i gniazdowa. Moc umowna 17,0 kW, taryfa C11.

5. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

5.1 Przegrody zewnętrzne

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dobry. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika EP rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym. Wszystkie przegrody zewnętrzne mają za niską izolacyjność termiczną.

Przegroda	U [W/m ² ·K]	U [W/m ² ·K]
	Istniejące	Wymagane- WT-2021
Ściany zewnętrzne	1,135/1,29	0,2
Stropodach	0,92	0,15
Posadzka piwnicy	1,05	0,45

5.2. Okna i drzwi

Stolarka okienna została wymieniona oprócz drzwi drewnianych w wyjściu ewakuacyjnym.

Przegroda	U [W/m ² ·K]	U [W/m ² ·K]
	Istniejące	Wymagane- WT- 2021
Drzwi zewnętrzne	1,7/ 3,0	1,3
okna	1,5	0,9

5.3 System grzewczy

Instalacja wewnętrzna c.o. pochodzi z lat 60-tych XX wieku, jest w złym stanie technicznym. Jest ona zasilana z sieci miejskiej. Instalacja c.o. jest dwururowa z rur stalowych z grzejnikami żeliwnymi. Na grzejnikach są zamontowane niesprawne zawory. Poziomy i pionowy nie mają izolacji termicznej oraz zaworów podpionowych.

5.4. System zaopatrzenia w c.w.u.

Ciepła woda do celów higienicznych w WC jest dostarczana z ogrzewaczy elektrycznych.

5.5. Wentylacja

Wentylacja grawitacyjna. Realizowana jest poprzez istniejące kratki wentylacyjne oraz uchylanie okien i drzwi. Część pomieszczeń nie posiada krutek wentylacyjnych.

5.6. Instalacja elektryczna

Instalacja była wykonywana etapowo do bieżących potrzeb adaptacyjnych obiektu. Należy wykonać ją w oparciu o projekt techniczny dostosowując do funkcji obiektu i aktualnych przepisów i norm technicznych.

5.7. Zbiorne zestawienie oceny stanu istniejącego budynku i możliwości poprawy zawiera poniższa tabela

Lp	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	Przegrody zewnętrzne Wszystkie przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m^2K]	Należy docieplić przegrody zewnętrzne i zapewnić obecnie wymagany opór cieplny
2	Okna zostały wymienione , są w dobrym stanie technicznym o średnim współczynniku U o $U=1,5$ [W/m^2K] Drzwi ewakuacyjne boczne- drewniane	Nie wymaga wymiany Należy je wymienić
3	Wentylacja grawitacyjna Zapewnić wentylowanie pomieszczeń zgodnie z wymogami, ponieważ w części pomieszczeń brak kratki wentylacyjnych	Możliwa regulacja zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników okiennych i usuwanie zużytego powietrza
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej	Bez zmian
5	System grzewczy	Wskazana wymiana instalacji i dostosowanie do planowanego docieplenia murów i stropodachu
6	Instalacja elektryczna	Zastosować oświetlenie energooszczędne

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

Lp	Rodzaj usprawnień lub przedsięwzięć	Sposób realizacji
I	II	III
1	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez mury zewnętrzne	Ocieplenie murów – metodą bezspoinową – styropianem lub wełną mineralną- murów zewnętrznych od poziomu opaski , a przypadku zakładania izolacji przeciwwilgociowych pionowych na murach piwnic , również poniżej opaski
2	Zmniejszenie strat przez przenikanie przez stropodach	Docieplenie styropianem twardym z ułożeniem warstwy styropapy na istniejącym pokryciu
3	Wentylacja grawitacyjna	Należy zmodernizować system wentylacji grawitacyjnej zgodnie z wymogami i zamontować nawiewniki w oknach lub murach
4	System ogrzewania	Należy zmodernizować system centralnego ogrzewania wymieniając instalację dostosowując ją do termomodernizacji budynku.
5	Instalacje elektryczne	Wskazane wykonanie nowych instalacji gniazdowej , oświetleniowej , oświetlenia awaryjnego, ewakuacyjnego

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków optymalizacyjnych algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego i wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wraz z kosztorysami sporządzonymi według metody kalkulacji uproszczonej określonej w przepisach odrębnych.

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 oraz zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego
- rosnącej wartości prostego zwrotu nakładów (SPBT) Zestawienie optymalnych usprawnień i przedsięwzięć w kolejności charakteryzującego każde usprawnienie .

7.1. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia strat przenikania przez przegrody i zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie powietrza wentylacyjnego

W obliczeniach przyjęto następujące dane :

Wyszczególnienie	W stanie Obecnym	Po termomodernizacji	
T_{w0}	+20	bez zmian	$^{\circ}\text{C}$
T_{z0}	-22	b.z.	$^{\circ}\text{C}$
S_d – dla przegród zewnętrznych - mur piwnic - mur piwnic przy gruncie	4141,6 3850 987	b.z	Dzień x K x a
O_{0m}, O_{lm}	14885,19	14885,19	zł/(MW x mc)
O_{Oz}, O_{Iz}	52,4	52,4	zł/GJ
A_{b0}, A_{bl}	-	-	zł x K/W x a

7.1.1.Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				<u>Przegroda</u>		
Mury zewnętrzne parteru i piętra				Mury zewnętrzne gr.47cm		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A= 315 m2		
Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} = 362 m ²		
Opis wariantów usprawnienia:						
Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem wełny mineralnej o współczynnika $\lambda = 0,035 \text{ W/m}^2\text{K}$. Rozpatruje się trzy warianty docieplenia wełną gr. 14 ,15 i 16 cm.						
Lp	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; gr	m		0,14	0,15	0,16

2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(m^2 \cdot K)/W$		4,0	4,286	4,57
3.	Opór cieplny R	$(m^2 \cdot K)/W$	0,752	4,752	5,038	5,322
4.	$Q_{OU}Q_{IU}=8,64 \cdot 10^5 \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/a	149,89	23,72	22,37	21,18/
5.	$Q_{OU}, q_{IU}=10^{-6} \cdot A(t_{wo}-t_{zo})/R$	MW	0,0176	0,0028	0,0026	0,0025
6.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru}=(Q_{ou}-Q_{iu})O_2+12(q_{ou}-q_{iu})O_m$	zł/a		9254,92	9361,38	9441,6
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		238	240	243
8.	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł.		86156	86880	87966
9.	$SPBT=N_U/\Delta O_{ru}$	lata		9,3	9,28	9,32
10.	U_o, U_1	$W/m^2 \cdot K$	1,33	0,21	0,198	0,188
Podstawa przyjętych wartości N_U: Przyjęto ceny jednostkowe ogrzewania 1 m ² wg kosztorysów inwestorskich III kwartał 2016 r.						
Wybrano wariant: 2			Koszt: 86880		SPBT: 9,28	

Uwagi:

Sd = 4141,6 dzień · K/rok

 $t_{wo} - t_{zo} = 42^{\circ}C$

7.1.2.Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				<u>Przegroda</u>		
Mury zewnętrzne piwnic powyżej terenu				Mury zewnętrzne gr.54 cm		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A= 76 m ²		
Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} = 82 m ²		
Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem wełny mineralnej o współczyn-niku $\lambda = 0,032\text{W/m}^2\text{K}$. Rozpatruje się jeden wariant docieplenia gr. 13 cm , ponieważ stanowi ona przedłużenie docieplenia ściany położonej wyżej gr.47 cm						
Lp	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3

1.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: gr	m		0,13	-	-
2.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(m^2 \cdot K)/W$		4,06		
3.	Opór cieplny R	$(m^2 \cdot K)/W$	0,881	4,943		
4.	$Q_{OU}Q_{IU}=8,64 \cdot 10^5 \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/a	28,69	5,5		
5.	$Q_{OU}, q_{IU}=10^{-6} \cdot A(t_{wo}-t_{zo})/R$	MW	0,0032	0,00063		
6.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru}=(Q_{ou}-Q_{IU})O_2+12(q_{ou}-q_{IU})O_m$	zł/a		1674,2		
7.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		230		
8.	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł.		18860		
9.	$SPBT=N_U/\Delta O_{ru}$	lata		11,26		
10.	U_o, U_I	$W/m^2 \cdot K$	1,135	0,20		
Podstawa przyjętych wartości N_U: Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg kosztorysów inwestorskich III kwartał 2016 r						
Wybrano wariant: 1		Koszt: 18860		SPBT: 11,26		

Uwagi:
 $Sd = 3850 \text{ dzień} \cdot K/\text{rok}$
 $t_{wo} - t_{zo} = 38$

7.1.3.Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
Mury zewnętrzne piwnic przy gruncie				Mury zewnętrzne gr.54 cm przy gruncie		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A= 61m2		
Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} = 74m ²		
Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się ocieplenie ściany metodą bezspoinową z użyciem styroduru lub wełny o współczynnika λ = 0,032 W/m ² K . Rozpatruje się jeden wariant docieplenia gr. 13 cm , ponieważ stanowi ona przedłużenie docieplenia ściany położonej wyżej gr.54 cm						
Lp	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3

10.	Grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej; gr	m		0,13	-	-
11.	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(m^2 \cdot K)/W$		4,06		
12.	Opór cieplny R	$(m^2 \cdot K)/W$	1,51	5,57		
13.	$Q_{OU}Q_{IU}=8,64 \cdot 10^{-5} \cdot Sd \cdot A/R$	GJ/a	4,69	1,0		
14.	$Q_{OU}, q_{IU}=10^{-6} \cdot A(t_{wo}-t_{zo})/R$	MW	0,0009	0,0002		
15.	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru}=(Q_{ou}-Q_{IU})O_2+12(q_{ou}-q_{IU})O_m$	zł/a		318,4		
16.	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		181		
17.	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł.		13394		
18.	$SPBT=N_U/\Delta O_{ru}$	lata		42,0		
19.	U_o, U_1	W/m ² ·K	0,66	0,18		
Podstawa przyjętych wartości Nu: Przyjęto ceny jednostkowe ogrzewania 1 m ² wg kosztorysów inwestorskich III kwartał 2016 r						
Wybrano wariant: 1		Koszt: 13394		SPBT: 42,0		

$Sd = 987 \text{ dzień} \cdot K/\text{rok}$

$t_{wo} - t_{zo} = 16$

7.1.4.Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie				Przegroda		
				Stropodach		
Dane: powierzchnia przegrody do obliczenia strat				A= 179 m2		
Powierzchnia przegrody do obliczenia kosztu usprawnienia				A _{koszt} = 193 m ²		
Opis wariantów usprawnienia: Przewiduje się ocieplenie dachu metodą bezspoinową z użyciem styropianu odmiany EPS 036 o współczynniku $\lambda = 0,036 \text{ W/m}^2\text{K}$. Rozpatruje się trzy warianty docieplenia styropianem gr. 19 ,20 i 21 cm.						
l.p	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Grubość dodatkowej warstwy	m				

	izolacji termicznej;gr			0,19	0,2	0,21
2	Zwiększenie oporu cieplnego ΔR	$(m^2 \cdot K)/W$		5,277	5,555	5,833
3	Opór cieplny R	$(m^2 \cdot K)/W$	1,087	6,344	6,642	6,92
4	$Q_{OU}Q_{IU}=8,64 \cdot 10^{-5} \cdot S_d \cdot A/R$	GJ/a	60,03	10,1	9,67	9,28
5	$Q_{OU}, q_{IU}=10^{-6} \cdot A(t_{wo}-t_{zo})/R$	MW	0,007	0,0012	0,0011	0,0010
6	Roczna oszczędność kosztów $\Delta O_{ru}=(Q_{ou}-Q_{IU})O_2+12(q_{ou}-q_{IU})O_m$	zł/a		3652,34	3692,73	3714,95
7	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		218	220	223
8	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł.		42074	42460	43039
9	$SPBT==N_U/\Delta O_{ru9}$	lata		11,52	11,5	11,58
10	U_o, U_l	$W/m^2 \cdot K$	0,937	0,157	0,15	0,145
Podstawa przyjętych wartości Nu: Przyjęto ceny jednostkowe ocieplenia 1 m ² wg kosztorysów inwestorskich II kwartał 2016 r						
Wybrano wariant: 2		Koszt: 42460		SPBT: 11,5		

Uwagi:

$S_d = 4141,6$ dzień \cdot K/rok

$t_{wo} - t_{zo} = 42$

7.1.5.Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie drzwi zewnętrznych Przedsięwzięcie: wymiana drzwi wejściowych w bocznym wyjściu ewakuacyjnym						
Dane: powierzchnia okien $A_d = 2,42 m^2$ $V_{nom} = 4,2 m^3/h$ $V_{3,0} = 4,2 m^3$ $C_w = 1$						
Opis wariantów usprawnienia: Usprawnienie obejmuje wymianę drzwi drewnianych na drzwi z ciepłego aluminium szczelne o lepszych współczynnikach U: – drzwi ALU przeszklone, $U = 1,0$ $a < 0,3$ $C_w = 1$						
Lp	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Warianty		
				1	2	3
1	Współczynnik przenikania okien U	$W/m^2 \cdot K$	3,0	1,0		
2	$0,0000864 S_d \cdot A_d \cdot U$	GJ/a	2,41	0,8		
3	Współczynnik C_r	-	1,3	0,85		

4	$0,0000294 C_r \cdot C_w \cdot V_{3,0} \cdot S_d$	GJ/a	0,62	0,4		
5	$Q_{01} Q_1 = (2) + (4)$	GJ/a	3,03	1,2		
6	$10^{-6} \cdot A_{OK} \cdot (t_{wo} - t_{zo}) \cdot U$	MW	0,00027	0,00009		
7	$3,4 \cdot 10^{-7} \cdot C_m \cdot V_{3,6} \cdot (t_{wo} - t_{zo})$	MW	0,00007	0,000054		
		Cm	1,3	1,0		
8	$q_{01} q_1 = (6) + (7)$	MW	0,00034	0,00014		
9	$\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw} =$	zł/rok		126,37		
10	Koszt wymiany okien N_{OK}	zł		-		
11	Koszt wymiany drzwi	zł		2780,9		
12	$SPBT = (N_{OK} + N_w) / (\Delta Q_{rok} + \Delta Q_{rw})$	lata		22,0		
Podstawa przyjętych wartości N_u: Przyjęto ceny jednostkowe wymiany drzwi w zł/m ² wg oferty firm lokalnych . Koszt wymiany drzwi : Wariant 1: wymiana 2,42 m ² x 1149,14 zł/m ² = 2780,9zł						
Wybrano wariant: 1		Koszt: 2780,9		SPBT: 22,0		

$S_d = 3850 \text{ dzień} \cdot K/\text{rok}$

$t_{wo} - t_{zo} = 38$

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

Lp	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego	Planowane koszty	SPBT lat
I	II	III	IV
1.	Ocieplenie murów zewnętrznych gr.47 cm	86880	9,28
2.	Ocieplenie murów zewnętrznych gr.54 cm - piwnice powyżej terenu	18860	11,26
3	Docieplenie stropodachu	42460	11,5
4	Wymiana drzwi zewnętrznych	2780,9	22,0
5	Ocieplenie murów zewnętrznych gr.54cm poniżej terenu	13394	42,0

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

Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności

Dane : $Q_{oco} = 284,82 \text{ GJ/a}$

$W_t = 1$

$W_d = 1,0 \quad \eta = 0,856$

Przewiduje się usprawnienia systemu grzewczego poprzez wymianę instalacji centralnego ogrzewania

W tabeli poniżej zestawiono współczynniki sprawności systemu grzewcze.

Lp	Rodzaj usprawnienia	Zmiana wartości współczynnika sprawności
1	Wytwarzanie ciepła – z sieci zewnętrznej – bez zmian	$\eta_g = 1,0$
2	Przesyłanie ciepła – nowe przewody dobrze docieplone	$\eta_d = 0,92 \rightarrow 0,98$
3	Regulacja systemu ogrzewania i wykorzystanie ciepła – montaż zaworów podpionowych regulacji ciśnienia oraz nowe zawory termostatyczne	$\eta_e = 0,93 \rightarrow 0,97$
4	Akumulacja ciepła	$\eta_s = 1,0$
5	Sprawność całkowita systemu $\eta_w \times \eta_p \times \eta_r \times \eta_e$	$\eta = 0,856 \rightarrow 0,95$
6	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w okresie tygodnia	$W_t = 1,0$
7	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby – ustawienie krzywej grzania z osłabieniem nocnym	$W_d = 0,95$

Opis przyjętych rozwiązań i składowych współczynników sprawności

Opis	Wartości dla budynku Stan istniejący	Wartości dla budynku Stan po modernizacji
Sprawność wytwarzania η_{Hg}	Budynek zasilany z sieci miejskiej	Budynek zasilany z sieci miejskiej
Sprawność przesyłu η_{Hd}	Przyłącze i przewody źle izolowane, na pionach bez izolacji	Wykonanie nowej instalacji dobrze izolowanej
Sprawność regulacji i wykorzystania η_{He}	grzejniki TA –1 o niskiej sprawności ,odpowietrzenie centralne, brak regulacji podpionowej	Montaż zaworów podpionowych ciśnieniowych i , nowe zawory termostatyczne i nowe grzejniki płytowe
Sprawność akumulacji η_{ws}	Brak zbiornika buforowego	Brak zbiornika buforowego
Uwzględnienie przerw dobowych	Paca ciągła	Praca ciągła wg krzywej grzania

7.2.1.Ocena proponowanego przedsięwzięcia

Lp	Omówienie	Jednostka	Stan istn.	Stan po moderniz.
1	Moc obliczeniowa c.o.	MW	0,042	0,042

2	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o.w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględniania sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	GJ/rok	284,82	284,82
3	Ogólna sprawność systemu ogrzewania	-	0,856	0,95
4	Uwzględnienie przerw dobowych –ustawienie krzywej grzania		1,0	0,95
5	Uwzględnienie przerw tygodniowych		1,0	1,0
6	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło na potrzeby c.o.w standardowym sezonie grzewczym z uwzględniania sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu	GJ/rok	332,73	284,82
7	Koszty ogrzewania	zł	24937	22427
8	Oszczędność kosztów Q_{rco}	zł/a		2510
9	Koszt przedsięwzięcia N_{co}	zł	-	63183,1
10	SPBT	Lata		25,17

7.3.Wymiana i rozbudowa instalacji elektrycznych

Pominięto w dalszej analizie , ze względu na brak audytu oświetlenia z uwzględnieniem zastosowania opraw ledowych

7.4.Wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Niniejszy rozdział obejmuje :

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

7.4.1. Określenie wariantów przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Ustala się następujące grupy robót :

- A-** docieplenie murów zewnętrznych gr.47 i 55 cm
- B** - docieplenie stropodachu
- C** - wymiana instalacji c.o
- D** - .docieplenie murów zewnętrznych gr.55 cm poniżej terenu i wymiana drzwi ewakuacyjnych

Rozpatruje się następujące warianty :

Wariant	Zakres
I	A+B+C+D
II	A+B+C

III	A+B
IV	A

KOSZTY MODERNIZACJI BUDYNKU brutto

- wymiana drzwi w wejściu ewakuacyjnym	2780,9 zł
- wymiana instalacji c.o.	63183,1 zł
- docieplenie murów piwnic poniżej opaski	13394 zł
- docieplenie stropodachu	42460 zł
- docieplenie murów piwnic do opaski	18860 zł
- docieplenie murów zewnętrznych parteru i piętra	86880 zł
- audyt energetyczny budynku	1600 zł
- projekt modernizacji budynku	18327zł

**7.4.2. Obliczenie oszczędności kosztów dla wariantów przedsięwzięcia
Termomodernizacyjnego**

Nr. Wariantu	Q _H [GJ]	q _{c.o} [MW]	η Wd	Q _{KH} [GJ]	Kr cw [zł]	Kr [zł]	ΔK _r [zł]	N [zł]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
I-A,B,C,D	75,14	0,01714	0,95 0,95	75,14	795	7794	17924	247485
II-A,B,C	78,17	0,0173	0,95 0,95	78,17	795	8122	17596	231310,1
III-A,B	78,17	0,0173	0,856 1,0	91,32	795	8670	17048	168127
IV- A	126,24	0,02267	0,856 1,0	147,48	795	12572	13146	125667
Stan istniejący	284,82	0,04192	0,856 1,0	332,73	795	25718		

7.4.3. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp	Wariant przedsięwzięcia Termomodernizacyjnego	Planowane koszty całkowite [zł]	Roczne oszczędności kosztów energii [zł]	Procentowa oszczędność zapotrzebowania na energię (z uwzględnieniem sprawności całkowitej) [%]	kwota środków własnych Kwota dotacji [zł, %] [zł, %]	Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu [zł]	16 % kosztów całkowitych [zł]	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów w energii [zł]

1	I-A,B,C,D	247485	17924	76,16	$\frac{37147,5}{210337,5}$	$\frac{15,01}{84,99}$	-	-	-
2	II-A,B,C	231213	17596	75,27	$\frac{34705,07}{196507,93}$	$\frac{15,01}{84,99}$	-	-	-
3	III -A,B	168127	17048	71,38	$\frac{25219,05}{142907,95}$	$\frac{15}{85}$	-	-	-
4	IV- A	125667	13146	54,77	$\frac{6283,35}{119383,65}$	$\frac{15}{85}$	-	-	-

7.4.4. Wskazywanie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wszystkie warianty termomodernizacji ,oprócz NR IV, spełniają kryterium zmniejszenia o 60% rocznego obliczeniowego zapotrzebowania na ciepło w budynku w stosunku do stanu obecnego. Biorąc pod uwagę 85% dotację do kosztów danego wariantu termomodernizacji , wybór wariantu przedsięwzięcia należy do INWESTORA , w zależności od posiadanych środków. Zalecany jest wariant NR I obejmujący wszystkie roboty termomodernizacyjne . Opisane roboty termomodernizacyjne są tylko częścią planowanych robót modernizacyjnych na budynku.

Wariant NR I obejmuje następujące usprawnienia :

- docieplenie murów zewnętrznych parteru ,piętra i murów piwnic do opaski i poniżej opaski
- docieplenie stropodachu
- wymianę instalacji c.o.
- wymianę drzwi do wyjścia ewakuacyjnego

Przedsięwzięcia to spełnia warunki konkursowe :

1. oszczędność zapotrzebowania na energię wyniesie 76,16 % czyli powyżej 60 %
2. planowana dotacja ze środków RPO WARMIA I MAZURY NA LATA 2014-2020 może wynieść 84,99 % kosztów zadania tj. 210337,5 zł
3. środki własne Inwestora wyniosą 37147,5 zł co spełnia oczekiwania Inwestora

8. Opis techniczny wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego przewidzianego do realizacji

8.1. Opis robót

W ramach wskazanego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego należy wykonać następujące prace :

1. Docieplenie murów zewnętrznych wełną mineralną gr.13-15 cm o $\lambda = 0,032- 0,035$ W/m²K
2. Docieplenie stropodachu styropianem gr.20 cm o $\lambda = 0,035- 0,036$ W/m²K
3. Wymiana instalacji centralnego ogrzewania
4. Wymiana drzwi do wyjścia ewakuacyjnego

8.2. Uproszczony przedmiar robót optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Lp	Opis	Obmiar robót [m ²][szt]	Cena jednostkowa [zł/m ²][zł/szt]	Koszt robót [zł]
1	Docieplenie ścian zewnętrznych wełną mineralną gr.13-15 cm - poniżej terenu	362 54 74	240 230 181	86880 18860 13394
2	Docieplenie stropodachu styropianem gr.20 cm	193	220	42460
3	Wymiana instalacji c.o.	-	1	63183,1
4	Wymiana drzwi ewakuacyjnych	1	2780,9	2780.9
5	Koszt audytu i projektu technicznego	-	1	19927
Ogółem				247485

8.3. Charakterystyka finansowa

Kalkulowany koszt robót wyniesie (z VAT	247485 zł
Udział środków własnych inwestora	37147,5 zł (15,01 %)
Dotacja RPO WARMIA I MAZURY	210337,5 zł (84,99 %)
Czas zwrotu nakładów SPBT	13,8 lat

8.4. Dalsze działania inwestora

Dalsze działania inwestora obejmują :

- złożenie wniosku o dotację i podpisanie umowy
- zawarcie umowy z wykonawcą projektu i robót
- realizacja robót i odbiór techniczny
- ocena rezultatów przedsięwzięcia (po pierwszym sezonie grzewczym)

9. ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

- 9. 1. Obliczenie jednostkowych opłat za
zużycie ciepła przed i po termomodernizacji**
- 9. 2. Obliczenie współczynników przenikania
ciepła przez przegrody budynku**
- 9. 3. Obliczenie strumienia powietrza
wentylacyjnego**
- 9. 4. Obliczenie zapotrzebowania na ciepło i
moc cieplną na potrzeby przygotowania
cieplej wody użytkowej**
- 9. 5 .Obliczenie sezonowego zapotrzebowania
na ciepło i moc dla ogrzania budynku**
- 9.6. Inwentaryzacja budynku**

9.1. Obliczenie jednostkowych opłat za zużycie ciepła przed i po termomodernizacji

9.1.1. Opłaty za zużycie ciepła na cele ogrzewania budynku wg Veolia Północ Sp. z o.o. ,
86-105 Świecie, ul. Ciepła 9

Grupa taryfowa OR.1- Moc zamówiona – 0,025 MW	Ceny bez VAT	Ceny z VAT 23%
Opłata stała za moc zamówioną- zł/(MW / m-c)	9639,27	11856,3
Opłata stała za przesył - zł/(MW / m-c)	2462,51	3028,89
Razem opłata stała- zł/(MW / m-c)	12101,78	14885,19
Opłata zmienna za ciepło - zł/GJ	31,99	39,35
Opłata zmienna za przesył – zł/ GJ	10,61	13,05
Razem opłata zmienna – zł/GJ	42,6	52,4

Parametry ciepłowni Orneta dostarczającej ciepło do budynku

ORNETA					
L.p.	Typ kotła	Moc kotła (MW)	Rodzaj paliwa	Wskaźnik CO ₂ / 1GJ [Mg/GJ]	Wskaźnik pyłu P10 / 1GJ [Mg/GJ]
1	WLM 2,5/8M	6,4	miat węglowy	0,051 (razem dla wszystkich kotłów)	0,000018 (razem dla wszystkich kotłów)
2	WLM 2,5/8M	6,9	miat węglowy		
Razem moc		13,3			

Z poważaniem,
Dyrektor Regionu

Daniel Domeracki

Veolia Północ Sp. z o.o.

ul. Dworcowa 4, 86-105 Świecie

9.1.2. Opłaty za dostawę i dystrybucję energii elektrycznej do budynku – grupa taryfowa –C11 . Moc umowna – 17kW.

Dystrybutor – ENERGA OPERATOR SA – 80-557 GDAŃSK, ul. Marynarki Polskiej 130

Dostawca – NOVUM S.A. 02-117 Warszawa , ul. Raclawska 146

Do obliczeń kosztów jednostkowych przyjęto zużycie energii elektrycznej za sezon grzewczy 2015- 2016 r , które wyniosło 15638 kWh za kwotę 12409,56 zł brutto , co daje jednostkową opłatę – 0,793 zł/ kWh

9.2.Obliczenie współczynników przenikania ciepła przegród – U

Nr	Typ	Opis warstw	Grubość m	λ $W/m^2 \cdot K$	R $m^2 \cdot K/W$	U, ΔU , UK $W/m^2 \cdot K$
1	Ściana zewnętrzna gr.54 cm	tynk wap.-cement. Cegła pełna tynk wap.-cement. $R_i + R_c$ Po dociepleniu wełną mineralną gr. 13cm	0,02 0,51 0,02 0,13	0,82 0,77 0,82 0,032	0,0244 0,662 0,0244 <u>0,17</u> 0,88 <u>4,062</u> 4,94	U = 1,135 U=0,2
2	Strop nad piwnicą	Parkiet Szlichta Papa płyta pilśniowa miękka Podkład betonowy Strop ceglany Tynk wap.cem. $R_i + R_c$	0,03 0,03 0,003 0,0125 0,05 0,12 0,015	0,22 1,4 0,18 0,05 1,4 0,77 0,82	0,136 0,021 0,017 0,25 0,036 0,156 0,018 <u>0,34</u> 0,974	U=1,027
3	Posadzka piwnic	gruzobeton Papa asfaltowa Chudy beton Rg	0,1 0,001 0,05	1,0 0,18 1,05	0,1 0,006 0,048 <u>0,8</u> 0,954	U = 1,05
4	Mur zewnętrzny przy gruncie	Tynk wap.cem. Cegła pełna Tynk wap.cem. Rg Po dociepleniu wełną mineralną gr.13 cm	0,02 0,51 0,02 0,13	0,082 0,77 0,082 0,032	0,0244 0,662 0,0244 <u>0,8</u> 1,51 <u>4,062</u> 5,57	U= 0,66 U= 0,18
5	Mur zewnętrzny gr.47 cm	Tynk wap.cem. Cegła pełna Tynk wap.cem. $R_i + R_c$ Po dociepleniu wełną mineralną gr.15 cm	0,02 0,43 0,02 0,15	0,82 0,77 0,82 0,035	0,0244 0,558 0,0244 <u>0,17</u> 0,777 <u>4,285</u> 5,06	U =1,29 U= 0,198
6	Stropodach	Papa asfaltowa. Szlichta Żużel Strop DZ3 Tynk wap.cem $R_i + R_c$ Po dociepleniu styropianem gr.20 cm	0,015 0,04 0,13 0,03 0,15 0,2	0,18 1,4 0,22 0,82 0,036	0,028 0,021 0,55 0,26 0,018 0,21 <u>1,087</u> <u>5,555</u> 6,642	U =0,92 U= 0,15

9.3. Obliczenie strumienia powietrza wentylacyjnego

Lp	Pomieszczenia	Liczba pomieszczeń	Norma m ³ /h	Strumień powietrza wentylacyjnego M ³ /h
1	Ilość petentów	10	5	50
2	Ilość pracowników	15	20	300
3	WC	2	30	60
Ogółem			V _{norm}	410 *

Uwagi :

* Ze względu na ograniczony czas pracy urzędu i pomierzone zużycie ciepła na cele grzewcze przyjęto zredukowaną wartość strumienia powietrza wentylacyjnego V= 270 m³/h

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

Charakterystyka systemu	Jednostka	Wartosci dla budynku – stan istniejący	Wartosci dla budynku – stan po modernizacji
1	2	3	4
Ciepło właściwe wody c_w	$\text{kJ/kg}\cdot\text{K}$	4,19	4,19
Gęstość wody ρ	kg/m^3	1000	1000
Jednostkowe dobowe zapotrzebowanie na ciepłą wodę dla 1 użytkownika V_{cw}	L/os	8/0,35-450	8/0,35
Ilość osób – L	os	15	15
Temperatura wody ciepłej w podgrzewaczu O_{cw}	$^{\circ}\text{C}$	55	55
Temperatura wody zimnej O_o	$^{\circ}\text{C}$	10	10
Współczynnik korekcyjny temperatury k_t	-	1/0,7	1,0,7
Czas użytkowania t_{uz}	doba	240	240
Roczne zapotrzebowanie ciepła użytkowego $Q_{wnd} = V_{cw} \cdot (O_{cw} - O_o) \cdot L \cdot c_w \cdot \rho \cdot t_{uz} \cdot k_t / 1000 \cdot 3600$	kWh/rok	1508,4 1385,84	1508,4
Sprawność wytwarzania ciepła η_{wg}	-	0,99	0,99
Sprawność przesyłu ciepłej wody η_{wp}	-	1,0	1,0
Sprawność akumulacji η_{ws}	-	1,0	1,0
Sprawność sezonowa wykorzystania	-	1,0	1,0
Sprawność całkowita η_{wtot}	-	0,99	0,99
Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{kw}	KWh/rok	1523,64 1400	1523,64
Roczne zapotrzebowanie ciepła końcowego Q_{kw}	GJ/rok	5,48	5,48
Średnie godzinowe zapotrzebowanie c.w.u. w budynku $V_{h\dot{s}r} = (L \cdot V_{cw}) / 18 \cdot 1000$	m^3/h	0,0066	0,0066
Współczynnik godzinowej nierównomierności rozbiórki c.w.u. $N_h = 9,32 \cdot L^{-0,224}$	-	5	5
Zapotrzebowanie na ciepło na ogrzanie 1m ³ wody $Q_{cwj} = (O_{cw} - O_o) \cdot c_w \cdot \rho \cdot k_t / \eta_{wtot} \cdot 10^6$	GJ/m^3	0,19	0,19
Max. moc c.w.u. $q_{cwu}^{max} = V_{h\dot{s}r} \cdot Q_{cwj} \cdot N_h \cdot 10^6 / 3600$	kW	0,87	0,87
Średnia. moc c.w.u. $q_{cwu} \dot{s}r = q_{cwu}^{max} / N_h$	kW	0,17	0,17

9.4.1 Ustalenie kosztu przygotowania ciepłej wody użytkowej

Vw- zużywana objętość wody w skali roku

$$Vw = V_{cw} \times L \times T_{uz} = 8 \times 15 \times 240 = 28800 \text{ l} = 28,8 \text{ m}^3$$

Energia konieczna do podgrzania 1 m³ wody o 1 stopień wynosi 4,19 MJ czyli 1,16 kWh

Jeśli przyjmujemy podgrzanie wody średnio o 30 stopni do temperatury 40 stopni, to potrzebujemy ok. 34,8 kWh / m³, a więc przy cenie energii elektrycznej 0,739 zł/kWh ogrzanie wynosi 34,8 x 0,739 = 27,6 zł/ m³

$$\text{Koszt roczny} - 27,6 \times 28,8 = 795 \text{ zł}$$

9.5. Obliczenie sezonowego zapotrzebowania na ciepło i moc dla ogrzania budynku

lp	Element	Termomodernizacja	
		Q _H (GJ/a)	q _o (kW)
1.	I	75,14	17,0
2.	II	78,17	17,3
3.	III	78,17	17,3
4.	IV	126,24	22,67
5	Stan istniejący	284,82	41,92

Uwaga : Zapotrzebowanie na moc i ciepło budynku przeprowadzono przy pomocy programu Audytor OZC 6.7 Pro

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny budynku Starostwa Powiatowego w Lidzbarku Warmińskim - filia w Ornecie
Miejscowość:	Orneta
Adres:	11-130 Orneta ul. Dworcowa 4
Projektant:	mgr inż. Lech Stolarczyk
Data obliczeń:	Poniedziałek 28 Listopada 2016 22:40
Data utworzenia projektu:	Poniedziałek 28 Listopada 2016 22:40
Plik danych:	C:\Users\Lech\Documents\Starostwo - filia Or

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:	IV
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22 °C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9 °C
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn

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 :	450,3 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1906,0 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	38719 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	3204 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	41924 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	41924 W

Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:

Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	93,1 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	22,0 W/m ³

Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:

Powietrze infiltrujące V_{infv} :	132,5 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 :	0,1	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	279,1	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	$^{\circ}C$

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790

Stacja meteorologiczna:	Olsztyn		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	268,6	m^3/h	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	284,82	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	79118	kWh/rok	
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	450	m^2	
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1906,0	m^3	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	632,6	MJ/ ($m^2 \cdot rok$)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	175,7	kWh/ ($m^2 \cdot rok$)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	149,4	MJ/ ($m^3 \cdot rok$)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	41,5	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 oslabienia
Regulacja dostawy ciepła w grupach:	Indywidualna reg.
Stopień szczelności obudowy budynku:	Średni
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	3,5 1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie 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 - Ogólne

Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		

Rzędna poziomu terenu:	1,40	m
Domyślna rzędna podłogi L_f :		m
Rzędna wody gruntowej:	-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H :		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	167,13	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	55,00	m
Obrót budynku:	Bez obrotu	

Statystyka budynku:

Liczba kondygnacji:	3
Liczba stref budynku:	
Liczba grup pomieszczeń:	7
Liczba pomieszczeń:	7

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Audyt energetyczny budynku Starostwa Powiatowego w Lidzbarku Warmińskim - filia w Ornecie
Miejscowość:	Orneta
Adres:	11-130 Orneta ul.Dworcowa 4
Projektant:	mgr inż.Lech Stolarczyk
Data obliczeń:	Czwartek 26 Stycznia 2017 20:42
Data utworzenia projektu:	Czwartek 26 Stycznia 2017 20:42
Plik danych:	C:\Users\Lech\Documents\Starostwo - filia Or

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:	IV
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-22 °C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	6,9 °C
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn

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 :	450,3 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1906,0 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	13936 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	3204 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	17140 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{HL} :	17140 W

Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:

Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	38,1 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	9,0 W/m ³

Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:

Powietrze infiltrujące V_{infv} :	132,5 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 :	0,1	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	279,1	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-22,0	$^{\circ}C$

Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790

Stacja meteorologiczna:	Olsztyn		
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie			
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	268,6	m^3/h	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	75,14	GJ/rok	
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	20871	kWh/rok	
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	450	m^2	
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	1906,0	m^3	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	166,9	MJ/ ($m^2 \cdot rok$)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	46,3	kWh/ ($m^2 \cdot rok$)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	39,4	MJ/ ($m^3 \cdot rok$)	
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	11,0	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:	Średni
Krotność wymiany powietrza wewn. n_{50} :	3,5 1/h
Klasa osłonięcia budynku:	Średnie 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 - Ogólne

Domyślne dane dotyczące rekuperacji i recyrkulacji:		
Temperatura dopływającego powietrza $\theta_{ex,rec}$:	20,0	°C
Projektowa sprawność rekuperacji η_{recup} :	70,0	%
Sezonowa sprawność rekuperacji $\eta_{E,recup}$:	49,0	%
Projektowy stopień recyrkulacji η_{recir} :		%
Sezonowy stopień recyrkulacji $\eta_{E,recir}$:		%
Geometria budynku:		

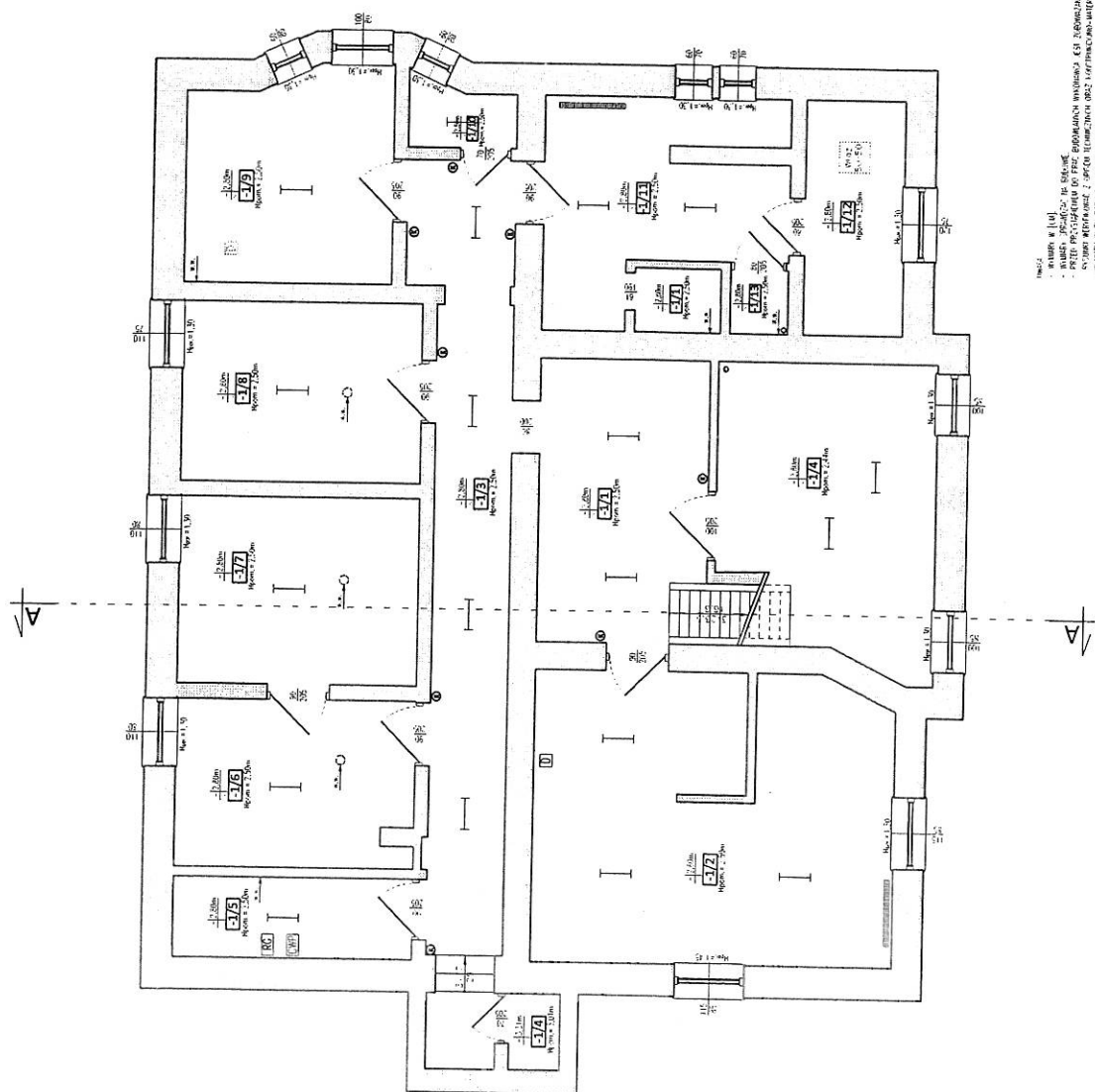
Rzędna poziomu terenu:	1,40	m
Domyślna rzędna podłogi L_g :		m
Rzędna wody gruntowej:	-3,50	m
Domyślna wysokość kondygnacji H :		m
Domyślna wys. pomieszczeń w świetle stropów H_i :		m
Pole powierzchni podłogi na gruncie A_g :	167,13	m ²
Obwód podłogi na gruncie w świetle ścian zewn. P_g :	55,00	m
Obrót budynku:	-45°	

Statystyka budynku:

Liczba kondygnacji:	3
Liczba stref budynku:	
Liczba grup pomieszczeń:	7
Liczba pomieszczeń:	7

9.6. Inwentaryzacja budynku- rysunki

skala 1:50

[illegible][illegible]

Legenda:

- ☐ 18 ☐ 19 ☐ 20 ☐ 21 ☐ 22 ☐ 23 ☐ 24 ☐ 25 ☐ 26 ☐ 27 ☐ 28 ☐ 29 ☐ 30 ☐ 31 ☐ 32 ☐ 33 ☐ 34 ☐ 35 ☐ 36 ☐ 37 ☐ 38 ☐ 39 ☐ 40 ☐ 41 ☐ 42 ☐ 43 ☐ 44 ☐ 45 ☐ 46 ☐ 47 ☐ 48 ☐ 49 ☐ 50 ☐ 51 ☐ 52 ☐ 53 ☐ 54 ☐ 55 ☐ 56 ☐ 57 ☐ 58 ☐ 59 ☐ 60 ☐ 61 ☐ 62 ☐ 63 ☐ 64 ☐ 65 ☐ 66 ☐ 67 ☐ 68 ☐ 69 ☐ 70 ☐ 71 ☐ 72 ☐ 73 ☐ 74 ☐ 75 ☐ 76 ☐ 77 ☐ 78 ☐ 79 ☐ 80 ☐ 81 ☐ 82 ☐ 83 ☐ 84 ☐ 85 ☐ 86 ☐ 87 ☐ 88 ☐ 89 ☐ 90 ☐ 91 ☐ 92 ☐ 93 ☐ 94 ☐ 95 ☐ 96 ☐ 97 ☐ 98 ☐ 99 ☐ 100 ☐ 101 ☐ 102 ☐ 103 ☐ 104 ☐ 105 ☐ 106 ☐ 107 ☐ 108 ☐ 109 ☐ 110 ☐ 111 ☐ 112 ☐ 113 ☐ 114 ☐ 115 ☐ 116 ☐ 117 ☐ 118 ☐ 119 ☐ 120 ☐ 121 ☐ 122 ☐ 123 ☐ 124 ☐ 125 ☐ 126 ☐ 127 ☐ 128 ☐ 129 ☐ 130 ☐ 131 ☐ 132 ☐ 133 ☐ 134 ☐ 135 ☐ 136 ☐ 137 ☐ 138 ☐ 139 ☐ 140 ☐ 141 ☐ 142 ☐ 143 ☐ 144 ☐ 145 ☐ 146 ☐ 147 ☐ 148 ☐ 149 ☐ 150 ☐ 151 ☐ 152 ☐ 153 ☐ 154 ☐ 155 ☐ 156 ☐ 157 ☐ 158 ☐ 159 ☐ 160 ☐ 161 ☐ 162 ☐ 163 ☐ 164 ☐ 165 ☐ 166 ☐ 167 ☐ 168 ☐ 169 ☐ 170 ☐ 171 ☐ 172 ☐ 173 ☐ 174 ☐ 175 ☐ 176 ☐ 177 ☐ 178 ☐ 179 ☐ 180 ☐ 181 ☐ 182 ☐ 183 ☐ 184 ☐ 185 ☐ 186 ☐ 187 ☐ 188 ☐ 189 ☐ 190 ☐ 191 ☐ 192 ☐ 193 ☐ 194 ☐ 195 ☐ 196 ☐ 197 ☐ 198 ☐ 199 ☐ 200 ☐ 201 ☐ 202 ☐ 203 ☐ 204 ☐ 205 ☐ 206 ☐ 207 ☐ 208 ☐ 209 ☐ 210 ☐ 211 ☐ 212 ☐ 213 ☐ 214 ☐ 215 ☐ 216 ☐ 217 ☐ 218 ☐ 219 ☐ 220 ☐ 221 ☐ 222 ☐ 223 ☐ 224 ☐ 225 ☐ 226 ☐ 227 ☐ 228 ☐ 229 ☐ 230 ☐ 231 ☐ 232 ☐ 233 ☐ 234 ☐ 235 ☐ 236 ☐ 237 ☐ 238 ☐ 239 ☐ 240 ☐ 241 ☐ 242 ☐ 243 ☐ 244 ☐ 245 ☐ 246 ☐ 247 ☐ 248 ☐ 249 ☐ 250 ☐ 251 ☐ 252 ☐ 253 ☐ 254 ☐ 255 ☐ 256 ☐ 257 ☐ 258 ☐ 259 ☐ 260 ☐ 261 ☐ 262 ☐ 263 ☐ 264 ☐ 265 ☐ 266 ☐ 267 ☐ 268 ☐ 269 ☐ 270 ☐ 271 ☐ 272 ☐ 273 ☐ 274 ☐ 275 ☐ 276 ☐ 277 ☐ 278 ☐ 279 ☐ 280 ☐ 281 ☐ 282 ☐ 283 ☐ 284 ☐ 285 ☐ 286 ☐ 287 ☐ 288 ☐ 289 ☐ 290 ☐ 291 ☐ 292 ☐ 293 ☐ 294 ☐ 295 ☐ 296 ☐ 297 ☐ 298 ☐ 299 ☐ 300 ☐ 301 ☐ 302 ☐ 303 ☐ 304 ☐ 305 ☐ 306 ☐ 307 ☐ 308 ☐ 309 ☐ 310 ☐ 311 ☐ 312 ☐ 313 ☐ 314 ☐ 315 ☐ 316 ☐ 317 ☐ 318 ☐ 319 ☐ 320 ☐ 321 ☐ 322 ☐ 323 ☐ 324 ☐ 325 ☐ 326 ☐ 327 ☐ 328 ☐ 329 ☐ 330 ☐ 331 ☐ 332 ☐ 333 ☐ 334 ☐ 335 ☐ 336 ☐ 337 ☐ 338 ☐ 339 ☐ 340 ☐ 341 ☐ 342 ☐ 343 ☐ 344 ☐ 345 ☐ 346 ☐ 347 ☐ 348 ☐ 349 ☐ 350 ☐ 351 ☐ 352 ☐ 353 ☐ 354 ☐ 355 ☐ 356 ☐ 357 ☐ 358 ☐ 359 ☐ 360 ☐ 361 ☐ 362 ☐ 363 ☐ 364 ☐ 365 ☐ 366 ☐ 367 ☐ 368 ☐ 369 ☐ 370 ☐ 371 ☐ 372 ☐ 373 ☐ 374 ☐ 375 ☐ 376 ☐ 377 ☐ 378 ☐ 379 ☐ 380 ☐ 381 ☐ 382 ☐ 383 ☐ 384 ☐ 385 ☐ 386 ☐ 387 ☐ 388 ☐ 389 ☐ 390 ☐ 391 ☐ 392 ☐ 393 ☐ 394 ☐ 395 ☐ 396 ☐ 397 ☐ 398 ☐ 399 ☐ 400 ☐ 401 ☐ 402 ☐ 403 ☐ 404 ☐ 405 ☐ 406 ☐ 407 ☐ 408 ☐ 409 ☐ 410 ☐ 411 ☐ 412 ☐ 413 ☐ 414 ☐ 415 ☐ 416 ☐ 417 ☐ 418 ☐ 419 ☐ 420 ☐ 421 ☐ 422 ☐ 423 ☐ 424 ☐ 425 ☐ 426 ☐ 427 ☐ 428 ☐ 429 ☐ 430 ☐ 431 ☐ 432 ☐ 433 ☐ 434 ☐

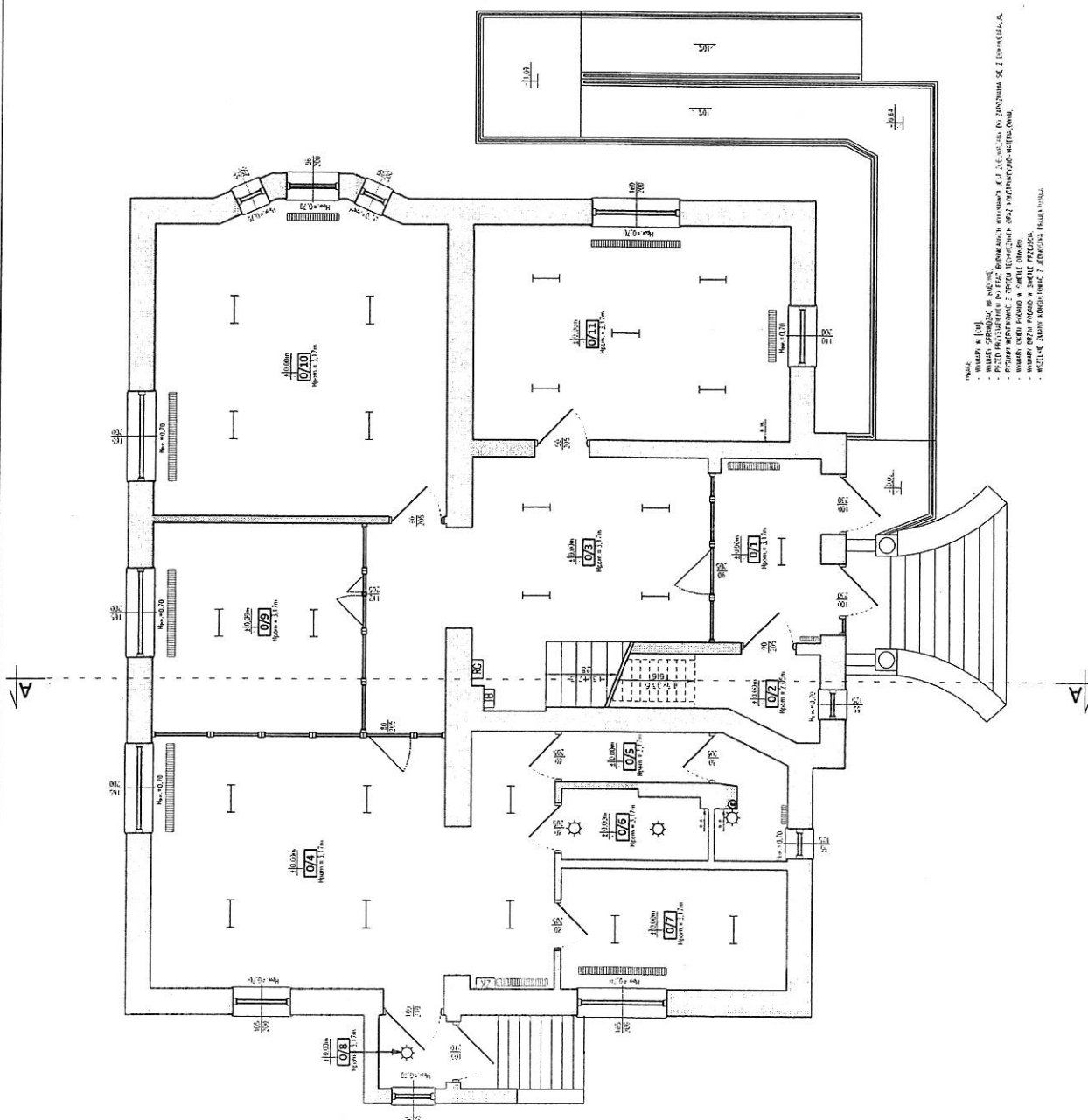
[illegible]

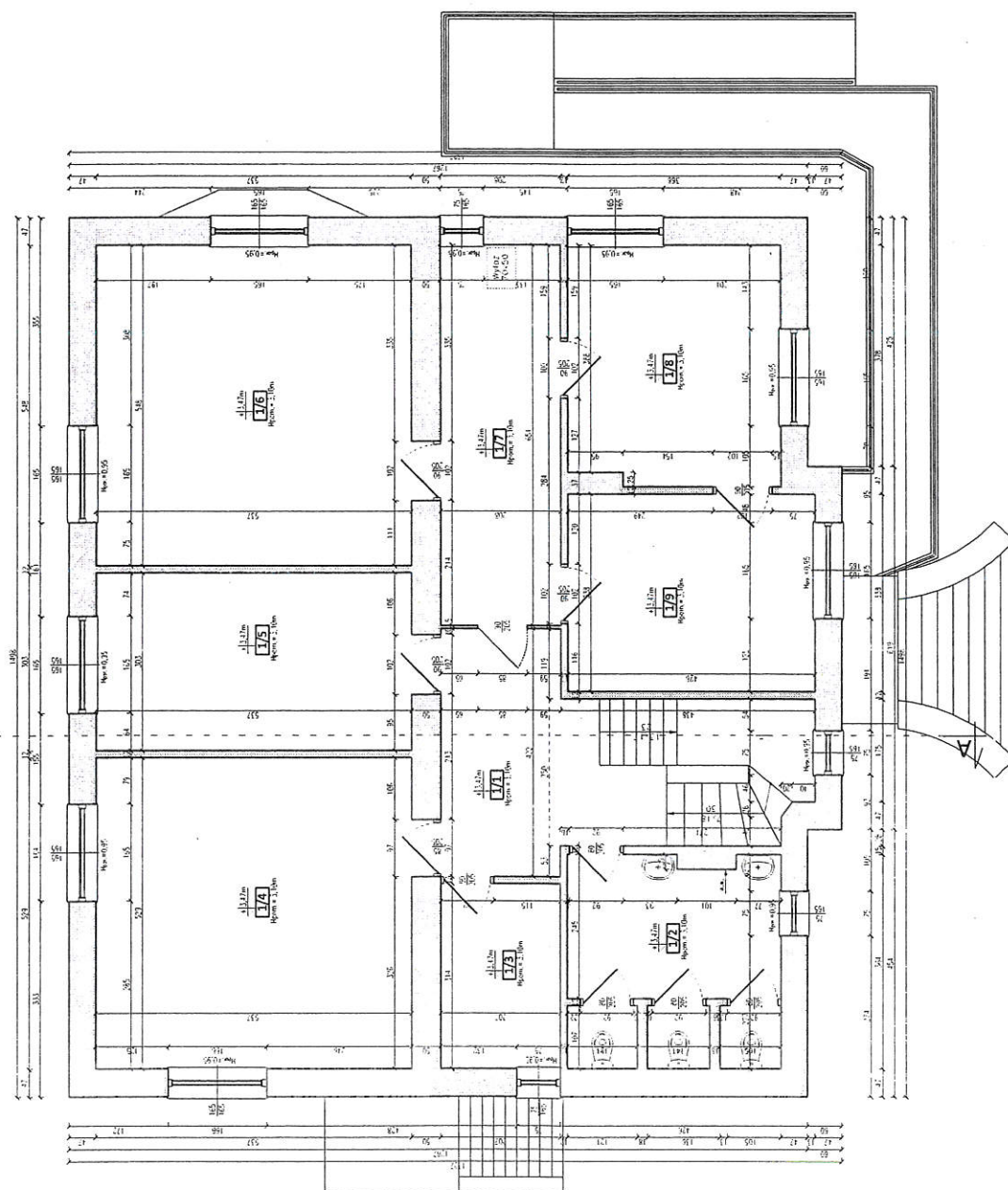
skala 1:50

[illegible]

Legenda:

- [illegible]

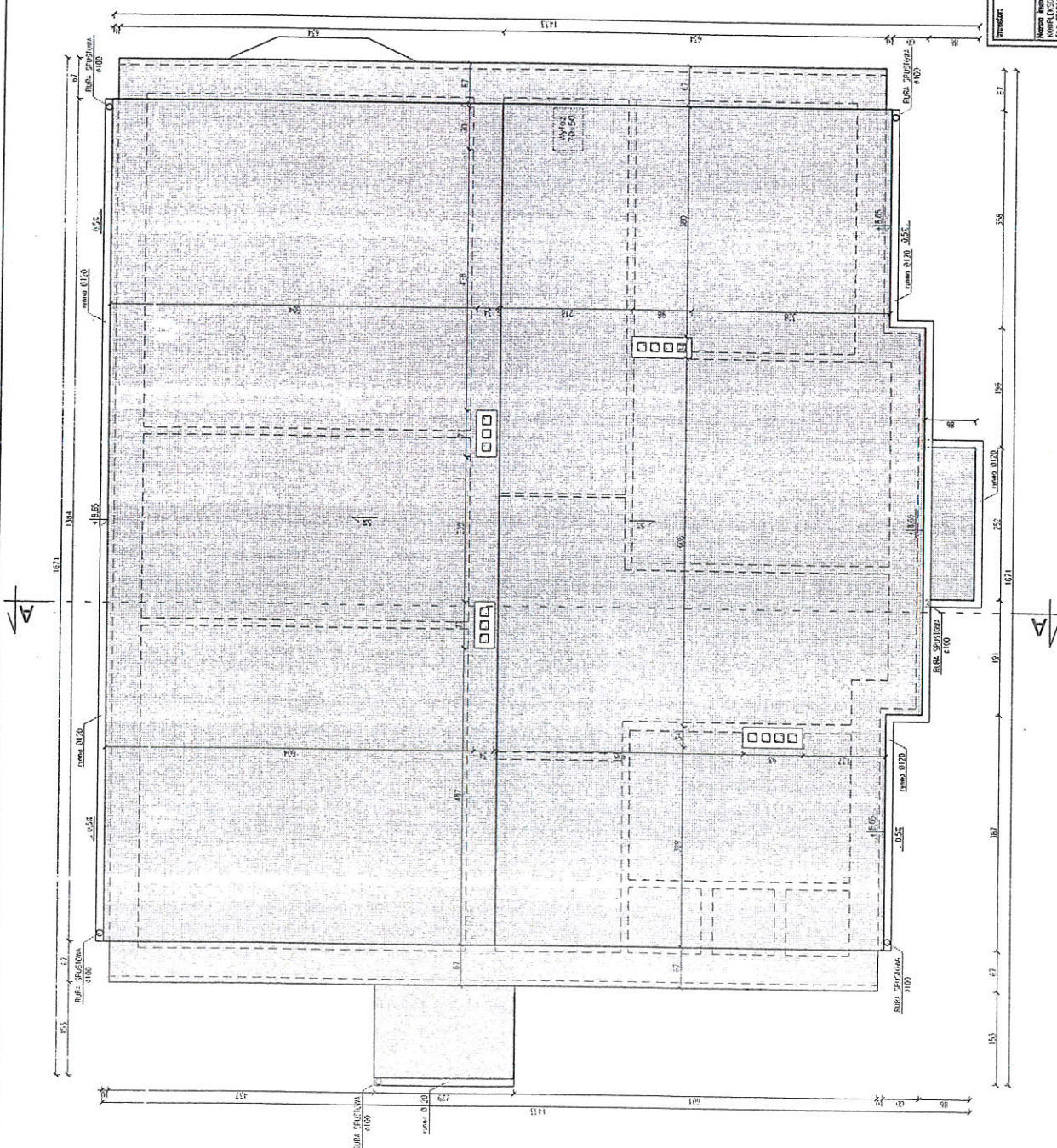
[illegible][illegible]



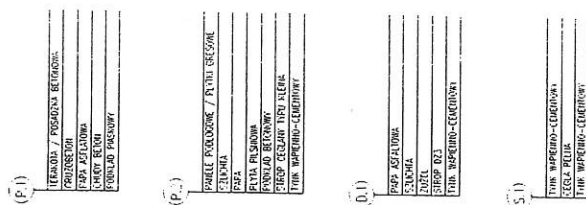
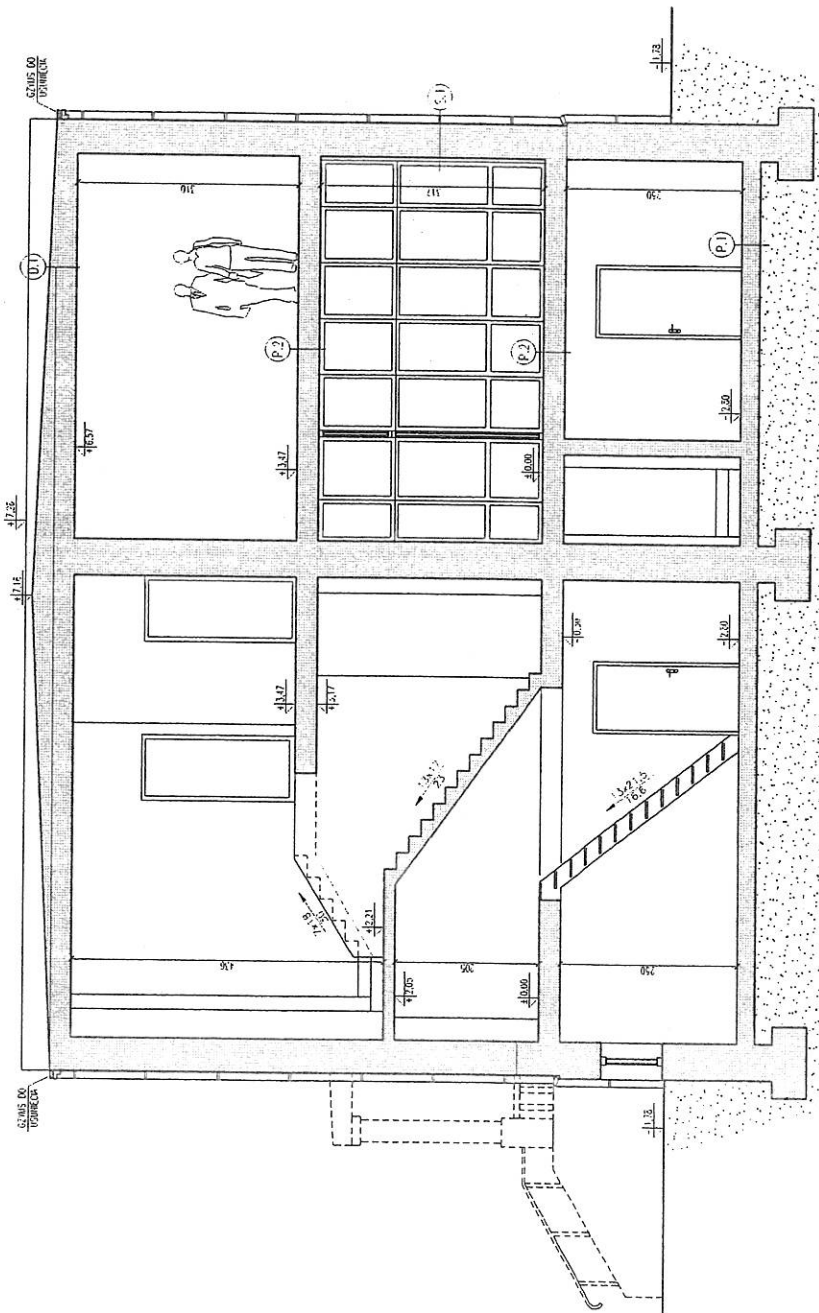
L.P.	MEAN PARTICLES/L	FLOW (MICROLITERS/HR)	MODIFIED PICOLOG
1/1	WATER	11-13	PHASE PICOLOG
1/2	1% LACTOSE	12-62	PHASE PICOLOG
1/3	1% POLYMER	4-20	PHASE PICOLOG
1/4	1% POLYMER	20-41	PHASE PICOLOG
1/5	1% POLYMER	16-27	PHASE PICOLOG
1/6	1% POLYMER	19-43	PHASE PICOLOG
1/7	1% POLYMER	12-55	PHASE PICOLOG
1/8	1% POLYMER	14-62	PHASE PICOLOG
1/9	1% POLYMER	11-40	PHASE PICOLOG
2/00		127-13	PHASE PICOLOG

[illegible][illegible]

UnwCt
 - Właściwy w [cut]
 - Właściwy, sprawny; na bieżąco
 - FRYD. PŁYNUJĄCYMI DO PRZE. FRYD. PŁYNUJĄCYMI DO PRZE. FRYD. PŁYNUJĄCYMI DO PRZE.
 - WYSTĘPIENIE WYSTĘPIENIA, Z WYSTĘPIENIEM DO WYSTĘPIENIA
 - WYSTĘPIENIE WYSTĘPIENIA, Z WYSTĘPIENIEM DO WYSTĘPIENIA

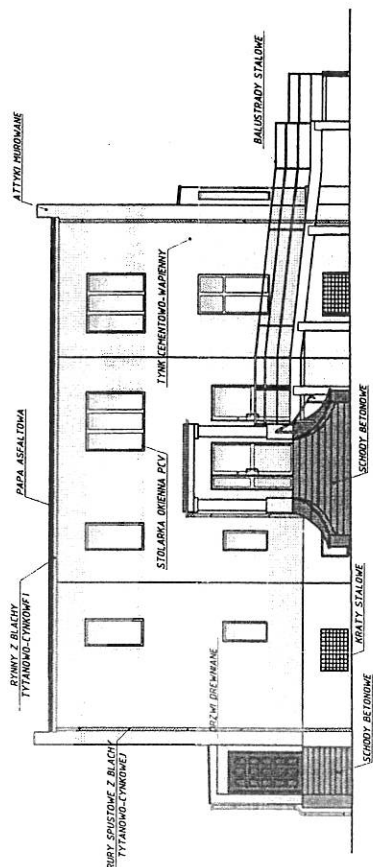
[illegible]

skala 1:50

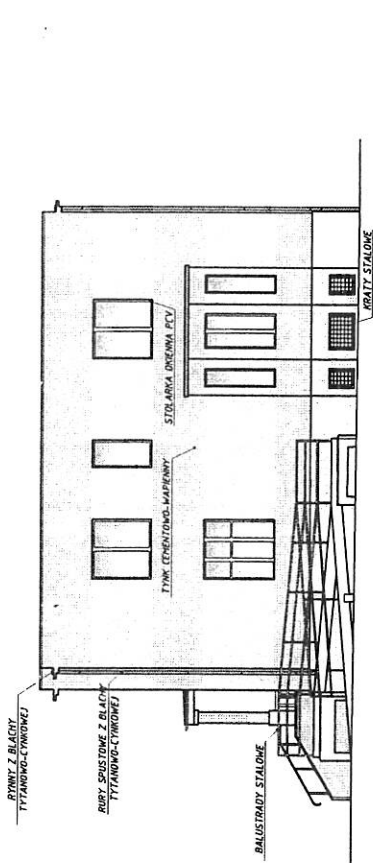
[illegible][illegible]

ELEWACJE

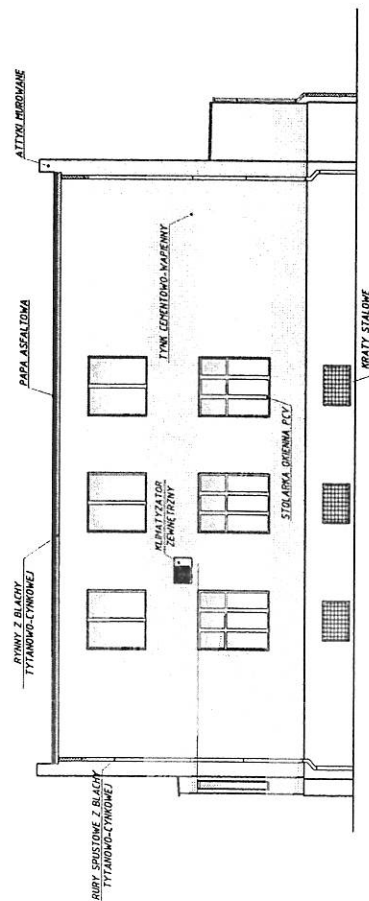
skala 1:100



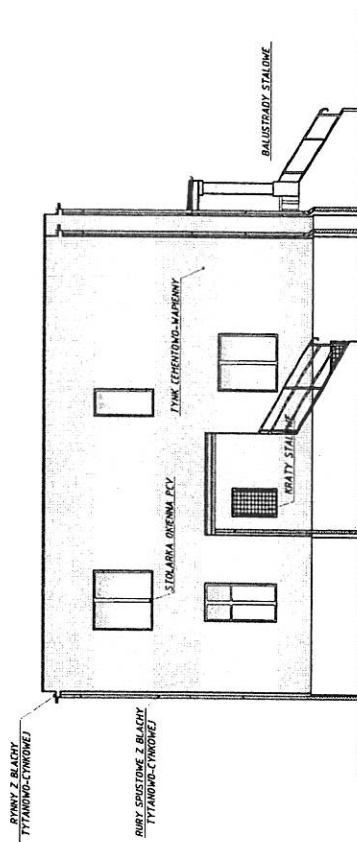
Elewacja Południowo-Wschodnia



Elewacja Północno-Wschodnia



Elewacja Północno-Zachodnia



Elewacja Południowo-Zachodnia

Inwestor:		STARSZYSTWO POWIATOWE W ŁUCZEBKU WAPNISKIM	
Adres:		ul. 21. kwietnia 27 11-100 Łęka Wapniańska	
Nazwa obiektu:		WYKONANIE PROJEKTU IZOSTWY IZOLACJI IZOLACJI	
Projekt:		PROJEKT BUDOWLANY	
Wykonanie:		PROJEKT BUDOWLANY	
Skala:		1:100	00
Nr rysunku:		16	16
Funkcja:		INWESTOR	PROJEKT
Projektant:		mgr inż. Tomasz Kuchta	mgr inż. Tomasz Kuchta
Opiniotwórcy:		mgr inż. Mirosław Pysa	mgr inż. Mirosław Pysa
Sygnatura:			
Data:		03.03.2016 r.	