10/1

Audyt energetyczny budynku Przedszkola Miejskiego nr 12 w Słupsku ul. Koszalińska 9A

1. Strona tytułowa audytu energetycznego

1. Dane identyfikacyjne budynku			
1.1 Rodzaj budynku	*Szkolno-oświatowe*	1.2 Rok budowy	*1976*
1.3 INWESTOR (nazwa lub imię i nazwisko)	Urząd Miejski w Słupsku Pl. Zwycięstwa 3 76-200 Słupsk	1.4 Adres budynku ul. Koszalińska 9A 76-200 Słupsk pomorskie	

2. Nazwa, adres i numer REGON firmy wykonującej audyt:

Biuro Projektowe Termo Projekt
ul. Zjednoczenia 44
76-248 Dębnica Kaszubska
Regon: 220792539

3. Imię, Nazwisko, adres oraz numer PESEL audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis:

Piotr Mnich ul. Zjednoczenia 44 76-248 Dębnica Kaszubska kurs Audytorów KAPE XII 2007	BIURO PROJEKTOWE TERMO PROJEKT mgr inż. Piotr Mnich 76-248 Dębnica Kaszubska ul. Zjednoczenia 44, tel. 0504285661 NIP 839-291-86-35	..... podpis

4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakresy prac, posiadane kwalifikacje

Lp.	Imię i nazwisko	Zakres udziału w opracowaniu audytu energetycznego
1	---	---

5. Miejscowość: Dębnica Kasz. **data wykonania opracowania** grudzień 2014

6. Spis treści

1. Strona tytułowa audytu energetycznego
2. Karta audytu energetycznego budynku
3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych
4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku
5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych
6. Dokumentacja wyboru optymalnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji
9. Załącznik nr 1. - dokumentacja techniczna budynku

2. Karta audytu energetycznego budynku

2.1. Dane ogólne			
2.1.1.	Konstrukcja/technologia budynku	tradycyjna	
2.1.2.	Liczba kondygnacji	3	
2.1.3.	Kubatura części ogrzewanej	2633,35	
2.1.4.	Powierzchnia netto budynku	880,12	
2.1.5.	Pow. użytkowa części mieszkalnej	0,00	
2.1.6.	Pow. użytkowa lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	0,00	
2.1.7.	Liczba lokali mieszkalnych	0,00	
2.1.8.	Liczba osób użytkujących budynek	157,00	
2.1.9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	Centralne	
2.1.10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	Centralne	
2.1.11.	Współczynnik kształtu A/V	0,50	
2.1.12.	Inne dane charakteryzujące budynek	...	
2.2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.2.1.	Ściany zewnętrzne	1,08; 1,06; 0,34	0,24; 0,23; 0,34
2.2.2.	Dach/stropodach	---	---
2.2.3.	Strop piwnicy	---	---
2.2.4.	Okna	1,12; 2,60	1,12; 1,17
2.2.5.	Drzwi/bramy	1,40	1,40
2.2.6.	Ściany na gruncie	1,43	0,24
2.2.7.	Stropy zewnętrzne	1,56	0,19
2.2.8.	Stropy wewnętrzne	1,11	1,11
2.2.9.	Podłogi na gruncie	0,94	0,94
2.3. Sprawności składowe systemu grzewczego		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.3.1.	Sprawność wytwarzania	0,910	0,910
2.3.2.	Sprawność przesyłania	0,900	0,960
2.3.3.	Sprawność regulacji	0,800	0,970
2.3.4.	Sprawność akumulacji	1,000	1,000
2.3.5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w okresie tygodnia	1,000	1,000
2.3.6.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewanie w ciągu doby	1,000	0,950

2.4. Charakterystyka systemu wentylacji		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.4.1.1.	Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	Wentylacja grawitacyjna
2.4.1.2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	stolarka/kanały grawitacyjne
2.4.1.3.	Strumień powietrza wentylacyjnego	3334,32	3334,32
2.4.1.4.	Liczba wymian	1,27	1,27
2.5. Charakterystyka energetyczna budynku		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.5.1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	104,30	72,18
2.5.2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie cwu [kW]	8,03	3,72
2.5.3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	792,25	487,81
2.5.4.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/rok]	1209,17	546,88
2.5.5.	Obliczenie zużycia energii na przygotowanie ciepłej wody [GJ/rok]	76,61	35,52
2.5.6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego i na przygotowanie cwu [GJ/rok]	...	---
2.5.7.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m^2rok)]	480,26	295,71
2.5.8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m^3rok)]	111,27	50,32
2.5.9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m^2rok)]	733,00	331,52
2.6. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)		**Stan przed termomodernizacją**	**Stan po termomodernizacji**
2.6.1.	Opłata za 1GJ na ogrzewanie	58,29	58,29
2.6.2.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc	5722,06	5722,06
2.6.3.	Opłata za podgrzanie 1m^3 wody użytkowej	0,00	0,00
2.6.4.	Opłata za 1MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu na miesiąc	5722,06	0,00
2.6.5.	Opłata za ogrzanie 1m^2 powierzchni użytkowej	0,00	0,00
2.6.6.	Opłata abonamentowa	0,00	0,00

2.6.7.	Inne	0,00	0,00

2.7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	207763,61	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	54,52
Planowane koszty całkowite [zł]	307763,61	Premia termomodernizacyjna [zł]	41552,72
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/rok]	45030,46		

3. Wykaz dokumentów i danych źródłowych

3.1. Ustawy i Rozporządzenia

1. Ustawa "prawo budowlane" z dnia 7 lipca 1994r. z późniejszymi zmianami
2. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzór kart audytów, a także algorytmy opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonanie weryfikacji audytów
4. Ustawa "o wspieraniu termomodernizacji i remontów" z dnia 21 listopad 2008r. z późniejszymi zmianami
5. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 listopada 2008r. w sprawie metodologii obliczeń charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącego samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectwa ich charakterystyki energetycznej

3.2. Normy techniczne

1. PN-EN ISO 6946 - Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania.
2. PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
3. PN-83/B-03430 - Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania.
4. PN-82/B-02402 - Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach.
5. PN-82/B-02403 - Temperatury obliczeniowe zewnętrzne.
6. PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.

3.3. Materiały przekazane przez inwestora

1. Dokumentacja techniczna
2. Informacje techniczne przekazane przez inwestora

3.4. Inne materiały oraz programy komputerowe

1. Materiały z przeprowadzonej wizji lokalnej
2. Program komputerowy ArCADiasoft Chudzik sp. j. ArCADia-TERMO PRO 2.6

3.5. Wytyczne oraz uwagi inwestora

1. Obniżenie kosztów ogrzewania
2. Wykorzystanie kredytu bankowego i pomocy Państwa na warunkach określonych w Ustawie Termomodernizacyjnej
3. Maksymalna wielkość środków własnych inwestora, stanowiących możliwy do zadeklarowania udział własny przeznaczony na pokrycie kosztów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego wynosi:

100000 zł

4. Kwota kredytu możliwego do zaciągnięcia przez inwestora::

250000 zł

4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

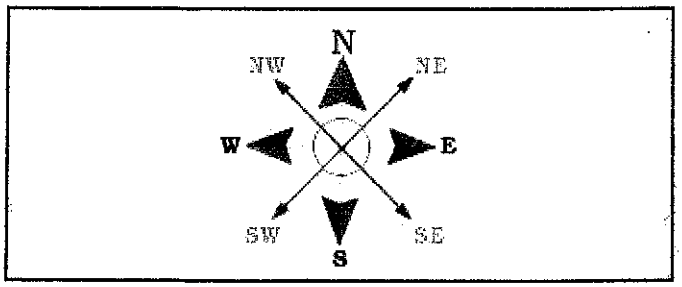
4.1. Ogólne dane techniczne

Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna
Kubatura budynku	-	3018,72 m^3
Kubatura ogrzewania	-	2633,35 m^3
Powierzchnia netto budynku	-	880,12 m^2
Powierzchnia użytkowa części mieszkalnej	-	0,00 m^2
Współczynnik kształtu	-	0,50 m^{-1}
Powierzchnia zabudowy budynku	-	457,23 m^2
Ilość mieszkań	-	0,00
Ilość mieszkańców	-	157,00

4.2. Dokumentacja techniczna budynku

Dokumentacja techniczna budynku znajduje się w załączniku stanowiącym integralną część audytu energetycznego.

Usytuowanie budynku w stosunku do stron świata



4.3. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

4.3.1. Zbiorcza charakterystyka przegród budowlanych

Ściany zewnętrzne	1,08; 1,06; 0,34	W/(m^2•K)
Dach/stropodach	---	W/(m^2•K)
Strop piwnicy	---	W/(m^2•K)
Okna	1,12; 2,60	W/(m^2•K)
Drzwi/bramy	1,40	W/(m^2•K)
Okna połaciowe	---	W/(m^2•K)
Ściany na gruncie	1,43	W/(m^2•K)
Stropy zewnętrzne	1,56	W/(m^2•K)
Stropy wewnętrzne	1,11	W/(m^2•K)
Podłogi na gruncie	0,94	W/(m^2•K)

4.4. Taryfy i opłaty

Ceny ciepła - c.o.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	58,29 zł/GJ	58,29 zł/GJ
Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie	5722,06 zł/MW/mc	5722,06 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	0,00 zł/mc	0,00 zł/mc
Ceny ciepła - c.w.u.	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Opłata za 1 GJ	58,29 zł/GJ	10,67 zł/GJ
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie c.w.u.	5722,06 zł/MW/mc	0,00 zł/MW/mc
Inne koszty, abonament	0,00 zł/mc	0,00 zł/mc

Obliczenia opłaty za 1 GJ energii na ogrzewanie w przypadku ogrzewania indywidualnego

Rodzaj paliwa	Cena jednostki paliwa	% udział źródła	Wartość opałowa	Cena za GJ	średnia ważona opłata za GJ
Kolektory słoneczne	0,00zł	60%	0,000 GJ/kWh	0,00zł	10,67
Węgiel kamienny	0,60zł	40%	0,023 GJ/kg	26,67zł	
	Σ	100%			

4.5. Charakterystyka systemu grzewczego		
Wytwarzanie	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy do 100kW Ciepło z kogeneracji - węgiel kamienny	$\eta_{H,g}$ = 0,910
Przesyłanie ciepła	C.o. wodne z źródłem w budynku, bez izolacji na przewodach, armaturze i urządzeniach w pom. nieogrzewanych	$\eta_{H,d}$ = 0,900
Regulacja systemu grzewczego	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej	$\eta_{H,e}$ = 0,800
Akumulacje ciepła	Brak zasobnika buforowego	$\eta_{H,s}$ = 1,000
Czas ogrzewania w okresie tygodnia	Liczba dni: 7 dni	w_t = 1,000
Przerwy w ogrzewaniu w okresie doby	Liczba godzin: Bez przerw	w_d = 1,000
Sprawność całkowita systemu grzewczego $\eta_{H,tot} = \eta_{H,g}\eta_{H,d}\eta_{H,e}\eta_{H,s}$ =		0,655
Informacje uzupełniające dotyczące przerw w ogrzewaniu	...	
Modernizacja systemu grzewczego po 1984 r.	Instalacja była modernizowana po 1984 r. Modernizacja polegała na: Modernizacja wymiennikowni w 2001 r.	wymagany próg oszczędności: **15%**
Moc cieplna zamówiona (centralne ogrzewanie)		0,0700 MW
4.6. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej		
Wytwarzanie ciepła	Węzeł cieplny kompaktowy bez obudowy (ogrzewanie i ciepła woda)	$\eta_{W,g}$ = 0,920
Przesył ciepłej wody	Instalacje małe, do 30 punktów poboru ciepłej wody	$\eta_{W,d}$ = 0,600
Akumulacja ciepła	Zasobnik w systemie wg standardu budynku niskoenergetycznego	$\eta_{W,s}$ = 0,840
Sprawność całkowita systemu c.w.u. $\eta_{W,tot} = \eta_{W,g}\eta_{W,d}\eta_{W,s}$ =		0,464
Moc cieplna zamówiona (ciepła woda użytkowa)		0,0115 MW
4.7. Charakterystyka systemu wentylacji		
Rodzaj wentylacji	Wentylacja grawitacyjna	
Sposób doprowadzania i odprowadzania powietrza	stolarka/kanały grawitacyjne	
Strumień powietrza wentylacyjnego	3334,32	
Krotność wymian powietrza	1,27	

Wentylacja w budynku zapewnia prawidłowe przewietrzanie. W okresie zimowym na skutek nadmiernego napływu powietrza zimnego mogą następować wysokie straty ciepła na ogrzewanie powietrza wentylacyjnego.

5. Ocena stanu technicznego budynku w zakresie istotnym dla wskazania właściwych usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych

Rodzaj przegrody lub instalacji	Charakterystyka stanu istniejącego i możliwości poprawy
Ściana zewnętrzna	Ściana zewnętrzna mur z cegły silikatowej bez izolacji termicznej. Ściana nie spełnia wymogów izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych.
Ściana na gruncie	Ściana cokołu mur z betonu bez izolacji termicznej. Ściana nie spełnia wymogów izolacyjności cieplnej przegród zewnęrznych obowiązującej Polskiej Normy
Stropodach wentylowany	Stropodach wentylowany - płyta żerańska izolowana starą wełną mineralną z lat 70-tych. Przegroda o bardzo dużym współczynniku przenikania ciepła powodująca duże straty ciepła. Nie spełnia wymogów izolacyjności termicznej.
Ściana zewnętrzna - cokół	Ściana zewnętrzna mur z cegły silikatowej bez izolacji termicznej. Ściana nie spełnia wymogów izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych.
Strop wewnętrzny	Strop wewnętrzny typu Żerań
Podłoga na gruncie	Nie podlega termomodernizacji
Ściana zewnętrzna docieplona - front	Ściana zewnętrzna mur z cegły silikatowej z izolacją termiczną . Ściana nie spełnia wymogów izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych. Natomiast koszt i efekt który można uzyskać nie kwalifikuje ściany do docieplenia.
System grzewczy	Wewnętrzna instalacja c.o. bardzo stara, zakamieniona, bez termozaworów, grzejniki żeliwne o niskiej sprawności.
Instalacja ciepłej wody użytkowej	Ciepła woda użytkowa dostarczana jest do obiektu z miejskiej ciepłowni oraz wytwarzana jest za pomocą elektrycznych podgrzewaczy przepływowych (dla dwuch grup dzieci). W celu obniżenia kosztów eksploatacji c.w.u. oraz ekologicznych względów zaleca się zastosowanie kolektorów słonecznych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana na gruncie		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Austrotherm XPS/TOP 30, λ= 0,035 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**30,68**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**30,68**m^2	
Stopniodni: **4408,70** dzień*K/rok	t_{wo}= **20,00** °C	t_{zo}= **-16,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1GJ Oz	zł/GJ	58,29	58,29	58,29	58,29
Opłata za 1MW Om	zł/MW/mc	5722,06	5722,06	5722,06	5722,06
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	12	13	14
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^2K)	1,433	0,242	0,227	0,213
Opór cieplny R	(m^2K)/W	0,70	4,13	4,41	4,70
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^2K)/W	---	3,43	3,71	4,00
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	16,74	2,83	2,65	2,49
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0016	0,0003	0,0003	0,0002
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	901,03	912,90	923,34
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	204,00	207,00	210,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	...	...	...
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	6,95	6,96	6,98

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: ... zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 6,95 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Przyjęto docieplenie ścian w gruncie do głębokości 1m metodą lekką mokrą styropianem ekstrudowanym.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA, λ= 0,040 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**330,22**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**329,22**m^2	
Stopniodni: **4395,44** dzień*K/rok	t_{wo}= **19,96** °C	t_{zo}= **-16,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1GJ Oz	zł/GJ	58,29	58,29	58,29	58,29
Opłata za 1MW Om	zł/MW/mc	5722,06	5722,06	5722,06	5722,06
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	13	14	15
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^2K)	1,084	0,240	0,226	0,214
Opór cieplny R	(m^2K)/W	0,92	4,17	4,42	4,67
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^2K)/W	---	3,25	3,50	3,75
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	135,97	29,97	28,27	26,76
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0129	0,0028	0,0027	0,0025
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	6868,23	6977,98	7076,00
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	173,98	176,83	179,85
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	57277,70	58215,97	59210,22
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	8,34	8,34	8,37

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 57277,70 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 8,34 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 13 cm

Informacje uzupełniające:

Do kalkulacji przyjęto docieplenie elewacji bezspoinowe metodą lekką mokrą z izolacją styropianem i wyprawą tynkarską cienkowarstwową. W cenie ujęto wymianę opierzeń blacharskich na elewacji oraz docieplenie ościeży okiennych i drzwiowych.

Ocena opłacalności i wybór wariantu zmniejszającego straty ciepła przez przenikanie		
Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna - cokół		
Proponowany materiał dodatkowej izolacji:	**Wariant 1, Austrotherm XPS/TOP 30, λ= 0,035 [W/(m•K)];**	
Powierzchnia przegrody do obliczeń strat ciepła As:	**16,92**m^2	
Powierzchnia przegrody do ocieplenia Ak:	**18,10**m^2	
Stopniodni: **4408,70** dzień*K/rok	t_{wo}= **20,00** °C	t_{zo}= **-16,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer		
			Wariant 1	Wariant 1.1	Wariant 1.2
Opłata za 1GJ Oz	zł/GJ	58,29	58,29	58,29	58,29
Opłata za 1MW Om	zł/MW/mc	5722,06	5722,06	5722,06	5722,06
Inne koszty, abonament Ab	zł/mc	0,00	0,00	0,00	0,00
Grubość proponowanej dodatkowej izolacji b	cm	---	11	12	13
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^2K)	1,055	0,244	0,229	0,214
Opór cieplny R	(m^2K)/W	0,95	4,09	4,38	4,66
Zwiększenie oporu cieplnego Δ R	(m^2K)/W	---	3,14	3,43	3,71
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	6,80	1,58	1,47	1,38
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0006	0,0001	0,0001	0,0001
Roczna oszczędność kosztów Δ O	zł/rok	---	338,45	345,11	350,96
Cena jednostkowa usprawnienia K_j	zł/m^2	---	172,00	175,00	178,00
Koszty realizacji usprawnienia N_u	zł	---	3113,20	3167,50	3221,80
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	9,20	9,18	9,18

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest Wariant 1.1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 3167,50 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 9,18 lat

Optymalna grubość dodatkowej izolacji: 12 cm

Informacje uzupełniające:

Przyjęto docieplenie ścian cokołu metodą lekką mokrą styropianem ekstrudowanym.. W cenie docieplenie ościeży okiennych i drzwiowych.

6.2 Ocena opłacalności i wybór wariantu przedsięwzięcia polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawie systemu wentylacji

Ocena opłacalności i wybór wariantu polegającego na wymianie okien lub drzwi oraz poprawieniu systemu wentylacji
Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'
Minimalny strumień powietrza wentylacyjnego V: **41,05** m^3/h
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi przed modernizacją: **2,12**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi po modernizacji: **2,12**m^2
Powierzchnia całkowita okien lub drzwi do wyliczeń nakładów: **2,12**m^2
Stopień wyeksponowania budynku na działanie wiatru: Średnie osłonięcie cr = 1,0
Stan istniejący: Stolarka bardzo nieszczelna (a > 4)
Stopniodni: **4408,70** dzień*K/rok θi = **20,00** °C θe = **-16,00** °C

		Stan istniejący	Wariant numer
			W1
Opłata za 1GJ	zł/GJ	58,29	58,29
Opłata za 1MW	zł/MW/mc	5722,06	5722,06
Inne koszty, abonament	zł/mc	0,00	0,00
Współczynnik c_m		1,35	1,00
Współczynnik c_r		1,20	1,00
Współczynnik a		---	---
Współczynnik przenikania ciepła U	W/(m^2K)	2,600	1,170
Straty ciepła na przenikanie Q	GJ	8,26	4,75
Zapotrzebowanie na moc cieplną q	MW	0,0007	0,0004
Roczna oszczędność kosztów ΔO	zł/rok	---	222,02
Cena jednostkowa wymiany okien lub drzwi	zł/m^2	---	1000,00
Koszt realizacji wymiany okien lub drzwi Nok	zł	---	2120,00
Koszt realizacji modernizacji wentylacji Nw	zł	---	200,00
Prosty czas zwrotu SPBT	lata	---	10,45

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia jest wariant nr 1

Charakterystyka wariantu optymalnego:

Koszt realizacji wariantu optymalnego: 2320,00 zł

Prosty czas zwrotu wariantu optymalnego: 10,45 lat

Stolarka szczelna (0,5 < a < 1)

Modernizacja systemu wentylacji

U= 1,17

Informacje uzupełniające:

Do kalkulacji przyjęto wymianę okien skrzynkowych na okna PCV o profilu co najmniej 3 komorowym z szybą o współczynniku przenikania ciepła min. U=1,12 [W/m2K] z nawiewnikami higrostatycznymi.

6.3 Ocena opłacalności i wybór wariantu prowadzącego do zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło na przygotowanie ciepłej wody użytkowej

6.3.1 Obliczenia mocy cieplnej oraz zapotrzebowanie na ciepło do przygotowania cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Liczba użytkowników L_i		157,00	157,00
Zapotrzebowanie jednostkowe Vcw	[m^3/d]	0,004	0,004
Temperatura ciepłej wody na zaworze czerpalnym	[^oC]	55,00	55,00
Czas użytkowania t_{uz}	[dni]	300,00	300,00
Sprawność źródła ciepła		0,920	1,000
Sprawność przesyłu		0,600	1,000
Sprawność akumulacji ciepła		0,840	1,000
Współczynnik na przerwy urlopowe		1,00	1,00
Współczynnik na wodomierze na ciepłej wodzie		1,00	1,00
Obliczeniowe zapotrzebowanie ciepła Q_{cw}	[GJ/a]	**76,610**	**35,523**
Max moc cieplna q_{cwu}	[MW]	**0,0080**	**0,0037**

6.3.2 Ocena opłacalności modernizacji instalacji cwu

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ	[zł/GJ]	58,29	10,67
Opłata za 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie cwu	[zł/MW]	5722,06	0,00
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	4637,76
Koszt modernizacji Nu	[zł]	---	40000,00
SPBT	[lat]	---	8,62

6.3.3 Uproszczona kalkulacja kosztów modernizacji instalacji cwu dla wariantu optymalnego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Montaż 2 szt. kolektorów słonecznych o pow. 4,62 m2każdy, oraz zasobnika 500 l.	40000,00
---	---
Suma:	**40000,00**

6.4. Ocena opłacalności i wybór optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiającego sprawność cieplną systemu grzewczego

6.4.1. Ocena opłacalności modernizacji instalacji grzewczej

		Stan istniejący	Wariant 1
Opłata za 1 GJ na ogrzewanie	[zł/GJ]	58,29	58,29
Opłata za 1MW mocy zamówionej na ogrzewanie	[zł/MW]	5722,06	5722,06
Inne koszty, abonament	[zł]	0,00	0,00
Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło	[GJ]	792,25	
Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego	[MW]	0,1043	
Sprawność systemu grzewczego		0,655	0,847
Roczna oszczędność kosztów ΔO	[zł/a]	---	18710,52
Koszt modernizacji	[zł]	---	179480,00
SPBT	[lat]	---	9,59

Informacje uzupełniające:

...

6.4.2. Rodzaje usprawnień termomodernizacyjnych składające się na optymalny wariant przedsięwzięcia termomodernizacyjnego poprawiające sprawność systemu grzewczego

Usprawnienia termomodernizacyjne	Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,910	0,910
Sprawność przesyłania $\eta_{H,d}$	0,900	0,960
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,800	0,970
Sprawność wykorzystania $\eta_{H,s}$	1,000	1,000
Współczynnik tygodniowych przerw w ogrzewaniu w_t	1,000	1,000
Współczynnik dobowych przerw w ogrzewaniu w_d	1,000	0,950

6.4.3 Uproszczona kalkulacja kosztów przedsięwzięcia poprawiającego sprawność systemu grzewczego

Planowane usprawnienia:	Nakłady
Wymiana instalacji c.o. wraz z izolacją pianką poliuretanową	56000,00
Demontaż starych grzejników i montaż nowych panelowych	107480,00
Montaż zaworów termostatycznych na nowych grzejnikach wraz z regulacją	16000,00
Suma:	**179480,00**

7. Dokumentacja wykonania kolejnych kroków algorytmu służącego wybraniu optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

7.1. Zestawienie wybranych usprawnień i wariantów termomodernizacyjnych w kolejności rosnącej wartości SPBT

Lp.	Rodzaj i zakres usprawnienia termomodernizacyjnego albo wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego	Planowane koszty robót [zł]	SPBT [lat]
1.	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	19259,70 zł	1,35
2.	Modernizacja przegrody Strop wewnętrzny	16215,14 zł	5,95
3.	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	6258,72 zł	6,95
4.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	57277,70 zł	8,34
5.	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	40000,00 zł	8,62
6.	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3167,50 zł	9,18
7.	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	2320,00 zł	10,45
	Modernizacja systemu grzewczego	179480,00	---
	Koszty audytu i/lub projektów i dokumentacji technicznej	0,00	---

7.2 Określenie kosztów poszczególnych wariantów przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant 1		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	19259,70
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	6258,72
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	57277,70
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	40000,00
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3167,50
6	Modernizacja przegrody OZ 2 'Wentylacja grawitacyjna'	2320,00
7	Modernizacja systemu grzewczego	179480,00
8	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		307763,61

Wariant 2		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	19259,70

2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	6258,72
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	57277,70
4	Modernizacja systemu ciepłej wody użytkowej	40000,00
5	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3167,50
6	Modernizacja systemu grzewczego	179480,00
7	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		305443,61

Wariant 3		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	19259,70
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	6258,72
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	57277,70
4	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3167,50
5	Modernizacja systemu grzewczego	179480,00
6	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		265443,61

Wariant 4		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	19259,70
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	6258,72
3	Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna	3167,50
4	Modernizacja systemu grzewczego	179480,00
5	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		208165,92

Wariant 5		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	19259,70
2	Modernizacja przegrody Ściana na gruncie	6258,72
3	Modernizacja systemu grzewczego	179480,00
4	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		204998,42

Wariant 6		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany	19259,70
2	Modernizacja systemu grzewczego	179480,00
3	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		198739,70

Wariant 7		
	Usprawnienie	Koszt
1	Modernizacja systemu grzewczego	179480,00
2	Audyt i/lub inna dokumentacja techniczna	0,00
Całkowity koszt		179480,00

7.3. Wyniki komputerowych obliczeń dla poszczególnych wariantów przedsięwzięcia

Wariant	sumaryczna strata ciepła budynku	roczne zapotrzebowanie energii budynku	średnia temperatura pomieszczeń ogrzewanych	powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych	kubatura pomieszczeń ogrzewanych	kubatura budynku	kubatura przestrzeni ogrzewanej	wskaźnik cieplny budynku	stosunek pow. przegród zewnętrznych do kubatury przestrzeni ogrzewanej A/V
	[MW]	[GJ]	°C	m^2	m^3	m^3	m^3	W/m^3	1/m
0	0,1043	792,25	20,00	458,23	3018,72	3018,72	3018,72	34,55	0,50
1	0,0722	487,81	20,00	458,23	3018,72	3018,72	3018,72	23,72	0,50
2	0,0724	488,84	20,00	458,23	3018,72	3018,72	3018,72	23,72	0,50
3	0,0724	488,84	20,00	458,23	3018,72	3018,72	3018,72	23,72	0,50
4	0,0825	583,63	20,00	458,23	3018,72	3018,72	3018,72	27,04	0,50
5	0,0830	588,41	20,00	458,23	3018,72	3018,72	3018,72	27,21	0,50
6	0,0835	593,96	20,00	458,23	3018,72	3018,72	3018,72	27,64	0,50
7	0,1043	792,25	20,00	458,23	3018,72	3018,72	3018,72	34,55	0,50

7.4. Obliczenia oszczędności kosztów wynikających z przeprowadzenia przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

Wariant	$Q_{h0,1co}$ $q_{h0,1co}$	$Q_{0,1cwu}$ $q_{0,1cwu}$	$\eta_{0,1}$	$w_{t0,1}$	$w_{d0,1}$	$Q_{0,1}$	$O_{0,1}$	ΔO	$\%\Delta O$
-	GJ MW	GJ MW	-	-	-	GJ	zł	zł	%
0	792,25 0,1043	76,61 0,0080	0,66	1,00	1,00	1276,99	82146,72	---	---
1	487,81 0,0722	35,52 0,0037	0,85	1,00	0,95	580,72	37116,26	45030,46	54,82
2	488,84 0,0724	35,52 0,0037	0,85	1,00	0,95	581,87	37197,10	44949,62	54,72
3	488,84 0,0724	76,61 0,0080	0,85	1,00	0,95	622,96	37635,53	44511,19	54,18
4	583,63 0,0825	76,61 0,0080	0,85	1,00	0,95	728,90	44504,39	37642,34	45,82
5	588,41 0,0830	76,61 0,0080	0,85	1,00	0,95	734,24	44850,13	37296,60	45,40
6	593,96 0,0835	76,61 0,0080	0,85	1,00	0,95	740,45	45246,03	36900,70	44,92
7	792,25 0,1043	76,61 0,0080	0,85	1,00	0,95	962,07	59592,38	22554,34	27,46

7.6. Dokumentacja wyboru optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego budynku

Wariant	Planowane koszty całkowite	Roczna oszczędność kosztów energii ΔO	Procentowa oszczędność zapotrz. na energię	Planowana kwota środków własnych i kwota kredytu		Premia termomodernizacyjna		
						20% kredytu	16% kosztów całkowitych	Dwukrotność rocznej oszczędności kosztów energii
1	307763,61 zł	45030,46	54,52%	100000,00 207763,61	20,00 80,00	41552,72	49242,18	90060,92
2	305443,61 zł	44949,62	54,43%	100000,00 205443,61	20,00 80,00	41088,72	48870,98	89899,25
3	265443,61 zł	44511,19	51,22%	100000,00 165443,61	20,00 80,00	33088,72	42470,98	89022,39
4	208165,92 zł	37642,34	42,92%	100000,00 108165,92	20,00 80,00	21633,18	33306,55	75284,67
5	204998,42 zł	37296,60	42,50%	100000,00 104998,42	20,00 80,00	20999,68	32799,75	74593,19
6	198739,70 zł	36900,70	42,02%	100000,00 98739,70	20,00 80,00	19747,94	31798,35	73801,39
7	179480,00 zł	22554,34	24,66%	100000,00 79480,00	20,00 80,00	15896,00	28716,80	45108,68

Optymalnym wariantem przedsięwzięcia termomodernizacyjnego jest wariant nr 1 gdyż:

1. Zmniejszenie rocznego zapotrzebowania na energię zużywaną na potrzeby ogrzewania oraz podgrzewania wody użytkowej jest większe niż: 15%

2. Kwota kredytu nie przekracza wartości zadeklarowanej

3. Środki własne konieczne na realizację przedsięwzięcia termomodernizacyjnego nie przekraczają zadeklarowanych przez inwestora środków w kwocie 100000,00 zł

7.7. Charakterystyka optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego

- planowany koszt całkowity	---	307763,61 zł	
- planowana kwota środków własnych	---	100000,00 zł	
- planowana kwota kredytu	---	207763,61 zł	
- przewidywana premia termomodernizacyjna	---	41552,72 zł	
- roczne oszczędności kosztów energii	---	45030,46 zł	t.j. 54,82 %

8. Opis techniczny optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego, przewidzianego do realizacji.

P1

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Stropodach wentylowany**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 18 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Wełna mineralna granulowana

Uwagi:

Do kalkulacji przyjęto docieplenie stropodachu wentylowanego metodą wdmuchiwania granulatu z wełny mineralnej. Cena obejmuje wykonanie otworów w stropie oraz ich zaślepienie i uszczelnienie

P2

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana na gruncie**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 12 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Austrotherm XPS/TOP 30

Uwagi:

Docieplenie ścian fundamentowych do głębokości 1m.

P3

Usprawnienie: **Modernizacja przegrody Ściana zewnętrzna**

Wymagana grubość dodatkowej warstwy izolacji termicznej: 13 cm

Zastosowany materiał izolacji termicznej: Płyta styropianowa EPS 70-040 FASADA

Uwagi:

Do kalkulacji przyjęto docieplenie elewacji bezspoinowe metodą lekką mokrą z izolacją styropianem i wyprawą tynkarską cienkowarstwową. W cenie ujęto wymianę opierzeń blacharskich na elewacji oraz docieplenie ościeży okiennych i drzwiowych.

Budynek Przedszkola Miejskiego nr 12 w Słupsku

Szacunkowe wartości emisji w zależności od rodzaju spalanego opału

stan przed termomodernizacją

stan po termomodernizacji

Zapotrzebowanie na ciepło przed term. (GJ)	Zapotrzebowanie na ciepło po term. (GJ)
1285,78	582,4

EMISJA (kg/rok)

	Stan przed	Stan po	Efekt ekologiczny		Redukcja emisji
SO_2	282,514	127,966	154,548		46,295
NO_x	174,295	78,948	95,347		46,295
CO	25,716	11,648	14,068		46,295
CO_2	116451,666	52747,321	63704,345		46,295
pyły ogólne	110,720	50,151	60,569		46,295
sadza	1,071	0,485	0,586		46,295

KB 4 - 2214(11)
( ) - 4/68

TECH - ROB.

ARKUS.

PRZEBICIE 10×10 POD STROPEM

MAG. BRUD. BIELIZNY
1.26 GŁADŹ CEMENTOWA

STUDZIENKA OSŁONOWA
DETAL ARK. 2

OTWÓR 10×10
NA WYS. - 300

OTWÓR „Z"
14×14

PRZEBICIE 20cm POD STROPEM
O WYM. 20×30

OTWÓR ~ ϕ 10
NA GŁĘBOKOŚCI - 110

PRZEBICIE 20×20
GŁĘBOKOŚĆ - 110

OTWÓR TYPU „Z" 40×20
OD PODŁOGI 50cm

PRALNIA
15.51 GŁADŹ CEMENTOWA

SUSZARNIA
2.54 GŁADŹ CEM.

STUDZIENKA OSŁONOWA
DETAL ARK. 3

MAG. URZĄDZENIEŃ
16.47 GŁADŹ CEMENTOWA

KRATKA WENTYLACYJNA

ŚCIANKA GR. 25cm DO
POZIOMU POSADZKI

OTWÓR 40×40
NA WYS. - 230

OTWÓR 20×20
POD STROPEM 10cm

KISZONKI
3.22 GŁADŹ CEM.

KORYTARZ
4.60 GŁADŹ CEM.

PRZEBICIE ϕ 20cm
POD STROPEM 10 cm

OTWÓR W STROPIE
31×58 cm

WARZYWA
7.81 GŁADŹ CEM.

WYM. CIEPŁA
1.99 GŁADŹ CEM.

STUDZIENKA

PRZEBICIE 20×20
NA WYS. -320

C.O.

ZIEMNIAKI
10.20 GŁADŹ CEM.

WSYP
DETAL ARK. 4

PRZYŁĄCZE INST.
3.44 GŁADŹ CEMENT.

PIWNICA LOK
3.17 GŁADŹ CEM.

OTWÓR 10×10
SPÓD - 110

KANAŁ REWIZYJNY C.O.

PRZEBICIE 10×10
NA WYS. - 260

cm OCIEPLENIE
cm WEŁNA MIN.
5cm. CEGŁA DZIURAWKA

OTWÓR TYPU „Z" 14×27
NAD TERENEM 2.5m

PRZEBICIE 20×30 POD STROPEM 20cm.

PRZEBICIE 10×10
NA WYS. - 160

PRZEBICIE 10×10
SPÓD - 0.6

PRZEBICIE 15×30 cm.
SPÓD - 0.8

PRZEBICIE 20×20
NA GŁĘBOKOŚCI -

PRZEBICIE 15×30
SPÓD - 0.8

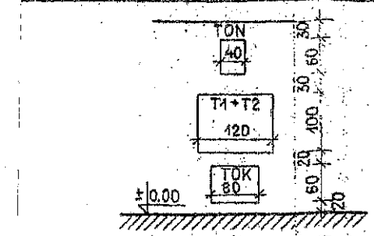
RZUT PIWNIC

1:100

ADAPTO

KB4 – 2.21.4(11) O–4/68	TECH – ROB.	ARKUSZ 4

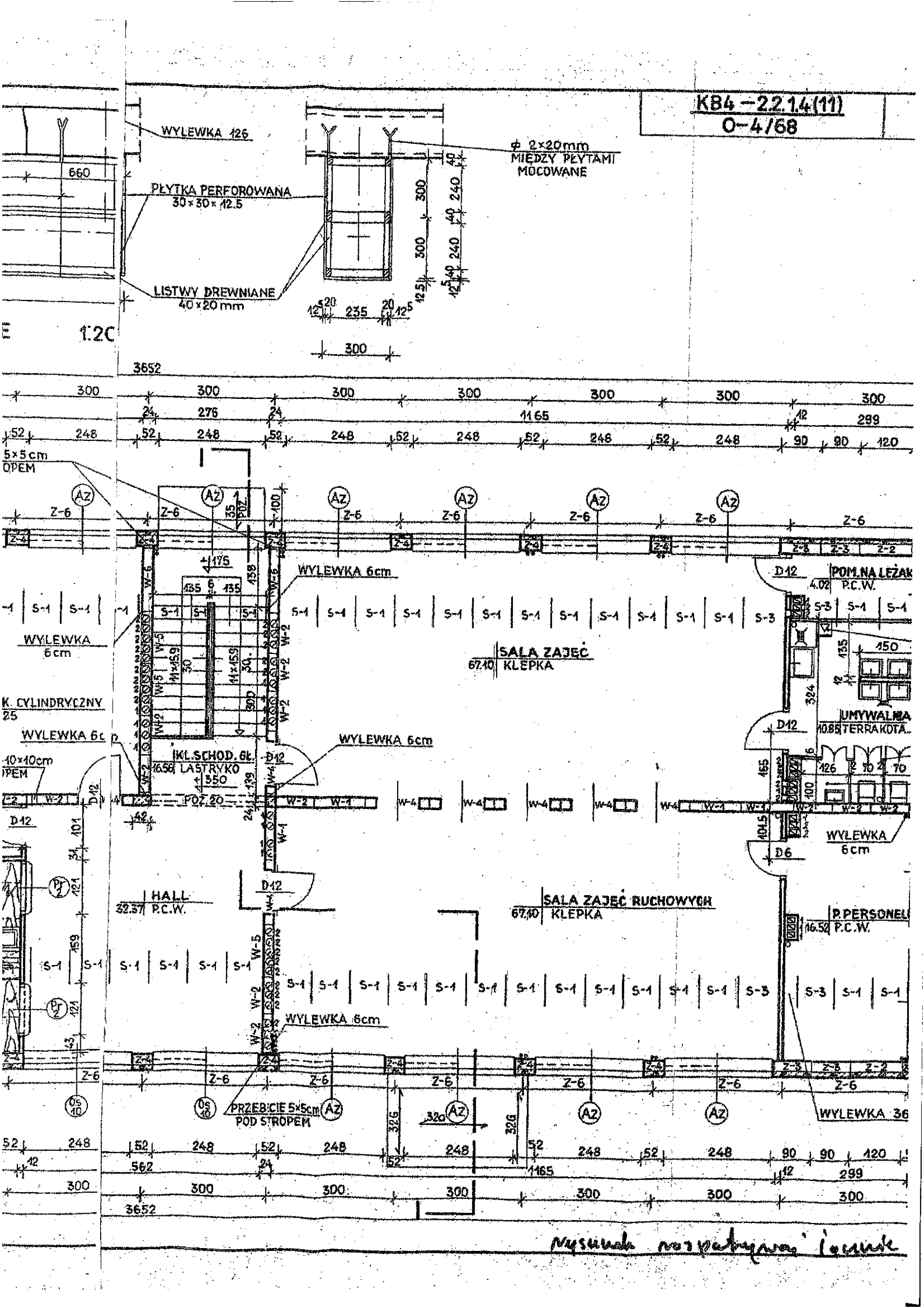
ROZMIESZCZENIE WNĘK ELEKTRYCZNYCH W HALU



Rysunek rozpatrywać łącznie z aulentem

4A ADAPTACJA RZUTU PARTERU 1:100

KB4 – 2.2.1.4(11)
O–4/68



KB4-2.214(11)
0-4/68

TECH-ROB.

ARKUSZ 7

3×PAPA NA LEPIKU
PŁYTKI KORYTKOWE WYROWNANE GŁADZIĄ
ŚCIANKI AŻUROWE Z CEGŁY DZIURAWKI
WEŁNA MINERALNA 6cm.
STROP KANAŁOWY 24cm

KLEPKA
JASTRYCH GIPSOWY 40mm DYLATOWANY co 3m
1 WARSTWA PAPY SMOŁOWEJ
PŁYTA PILŚN. POROWATA 12.5mm
STROP KANAŁOWY 24 cm

PODKŁADKA ZE STYROPIANU POD ŚCIANKĘ AŻUROWĄ GR. 12 cm.

DETAL ARK.1

1×PAPA ASFALTOWA ODMIANY 500
2×PAPA ASFALTOWA IZOLACYJNA ODM.500 PAPY SKLEJONE ZE SOBĄ I PRZYKLEJONE DO PODŁOŻA LEPIKIEM ASFALTOWYM

OTWÓR WENTYLACYJNY 6×7 cm. CO 1,5 m

LASTRYKO 2cm
STROP KANAŁOWY 24cm

CEGŁA KRATÓWKA LUB DZIURAWKA

STYROPIAN 4cm

STYROPIAN 3cm

IZOLACJA PIONOWA 2×LEPIK NA GORĄCO

IZOLACJA POZIOMA 2×PAPA NA LEPIKU

LASTRYKO
PŁYTA ŻELBET. 10cm
GRUZOBETON 15cm

P.C.W. 3mm
JASTRYCH GIPSOWY 40mm DYLAT. co 3m
2×PAPA NA LEPIKU
BETON CHUDY 15mm
PODSYPKA PIASKOWA 15mm

LASTRYKO 2cm
PŁYTA ŻELBETOWA 10cm
2×PAPA NA LEPIKU
GRUZOBETON 15cm
PODSYPKA PIASKOWA 15cm

PRZEKRÓJ I–I 1:100

1×PAPA ASFALTOWA ODMIANY 500
2×PAPA ASFALTOWA IZOLACYJNA ODM.500
(PAPY SKLEJONE ZE SOBĄ)

3×PAPA NA LEPIKU
PŁYTKI KORYTKOWE WYROWNANE GŁADZIĄ
ŚCIANKI AŻUROWE Z CEGŁY DZIURAWKI
WEŁNA MINERALNA 6cm.
STROP KANAŁOWY 24cm.

DETAL ARK.1

WYŁAZ DETAL ARK.6

CEGŁA DZIURAWKA LUB KRATÓWKA

WIENIEC NA CAŁEJ SZER. BUDYNKU

KLEPKA
JASTRYCH GIPSOWY 40mm DYLATOWANY co 3m
1 WARSTWA PAPY SMOŁOWEJ
PŁYTA PILŚN. POROWATA 12.5mm
STROP KANAŁOWY 24mm

KLEPKA 16mm
JASTRYCH GIPSOWY 4cm DYLATOWANY co 3m
1 WARSTWA PAPY SMOŁOWEJ
PŁYTA PILŚN POROWATA 19mm.
STROP DZ-3 23cm

IZOLACJA POZIOMA 2×PAPA NA LEPIKU

GŁADŹ CEMENTOWA 2cm
BETON CHUDY 15cm
PODSYPKA PIASKOWA 15cm

KLEPKA 16cm
JASTRYCH GIPSOWY 4cm DYLATOWANY co 3m
2×PAPA NA LEPIKU
BETON CHUDY 15cm
PODSYPKA PIASKOWA 15cm

PRZEKRÓJ II–II 1:100

POSADZKI ŁAZIENKI

NA GRUNCIE	NAD PIWNICĄ	NA PIĘTRZE
TERRAKOTA	TERRAKOTA	TERRAKOTA
PODKŁAD CEMENTOWY 3.5cm.	PODKŁAD CEMENTOWY 30mm.	PODKŁAD CEMENTOWY
PAPA ZE SPADKIEM	PAPA SMOŁOWA	PAPA
STYROPIAN 2cm.	STYROPIAN 2cm.	STYROPIAN 2cm.
PAPA		
CHUDY BETON		

ZAMOCOWANIE PARAPETU 1:10

PARAPET LASTRYKOWY

OKAPNIK Z BLACHY ŻELAZNEJ OCYNKOWANEJ GR. 0.56mm.

RZUTY PARAPETÓW Z ROZSTAWEM PUNKTÓW PODPARCIA 1:20

WYKAZ STALI DLA PARAPETU PRZY 1 PUNKCIE PODPARCIA

1. KONSOLA GÓRNA φ14 mm DŁ. 0.45 × 1.21 = 0.54 kG.
2. KONSOLA DOLNA φ14 mm DŁ. 0.44 × 1.21 = 0.53 "
3. PRĘT ŁĄCZĄCY φ14 mm DŁ. 0.14 × 1.21 = 0.17 "

1.24 kG.

OTWORY NA KONSOLE NALEŻY WYKONAĆ WIERTŁEM.

PORĘCZ IGIELITOWA

PORĘCZ φ 40×6

PŁASKOWNIK φ 30×6

NAKŁADKA φ 35×4

PORĘCZ KOTWIDNA CO 1.20m.

ZAMOCOWANIE PORĘCZY BIEGU PIWNICZNEGO 1:2

AKCEPTOWAŁ