

# AUDYT ENERGETYCZNY DLA BUDOWY BUDYNKU PASYWNEGO

Finansowanego w ramach Osi Priorytetowej IV Gospodarka niskoemisyjna Działanie IV.3 Ochrona powietrza Poddziałanie IV.3.2 Ochrona powietrza Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego na lata 2014-2020

## Budowa budynku przedszkola i zespołu dzieci młodszych w Wiśniowej Górze

Adres budynku	ulica:       Tuszyńska 32 kod:         95-020       miejscowość   Wiśniowa Góra gmina:       Andrespol powiat:       łódzki wschodni województwo:   łódzkie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko :       Piotr Szewczyk tytuł zawodowy:       mgr inż.

TABELA 1. STRONA TYTUŁOWA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU			
1. DANE IDENTYFIKACYJNE BUDYNKU			
1.1 Rodzaj budynku	Budynek użyteczności publicznej	1.2. Rok budowy	2018
1.3. Inwestor  (nazwa, nazwisko i imię, adres do korespondencji, PESEL)	Gmina Andrespol  ul. Rokicińska 126 kod 95-020 Andrespol tel. PESEL	1.4. Adres budynku  Budowa budynku przedszkola i zespołu dzieci młodszych w Wiśniowej Górze ul. Tuszyńska 32 kod 95-020 Wiśniowa Góra powiat łódzki wschodni woj. łódzkie	
2. Nazwa, nr. REGON i adres podmiotu wykonującego audyt  „BEPES” Biuro Projektów Energetycznych, ul. Grabińska 8a REGON 100087541 NIP 728-154-08-48			
3. Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis  mgr inż. Piotr Szewczyk 90-101 Łódź, ul. Grabińska 8a, tel: 604 15 40 40 Audytor energetyczny KAPE nr 0098  <div style="text-align: right;">podpis</div>			
4. Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje; podpis			
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu
1	mgr inż. Cezary Ciupiński		Obliczenie charakterystyki energetycznej
2			
3			
4			
5. Miejscowość	Łódź	Data wykonania opracowania	2016-08-26
6. Spis treści			
			str.
1.	Strona tytułowa		2
2.	Karta audytu energetycznego		3
3.	Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowanego budynku		5
4.	Opis budynku referencyjnego		8
5.	Opis rozwiązań dla budynku pasywnego		9
6.	Załączniki		10

TABELA 2. KARTA AUDYTU ENERGETYCZNEGO BUDYNKU *)			
1. Dane ogólne		Budynek referencyjny	Budynek pasywny
1.	Konstrukcja/technologia budynku	murwana/ tradycyjna	murwana/ tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	3	3
3.	Kubatura części ogrzewanej [m <sup>3</sup> ]	5 947	5 947
4.	Powierzchnia netto budynku [m <sup>2</sup> ]	1 216	1 216
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej [m <sup>2</sup> ]	-	-
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych [m <sup>2</sup> ]	1 216	1 216
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	-
8.	Liczba osób użytkujących budynek	282	282
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	centralnie w kotłowni gazowej	centralnie - gazowa absorpcyjna pompa ciepła
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	instalacja c.o. zasilana z kotłowni gazowej	instalacja wentylacji mechanicznej zasilana z gazowej absorpcyjnej pompy ciepła
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane <sup>1)</sup> [W/m <sup>2</sup> K]			
1.	Ściany zewnętrzne	0,24; 0,22	0,10; 0,14
2.	Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami	0,160	0,060
3.	Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych	0,200	0,110
4.	Strop nad piwnicą	0,840	0,840
5.	Okna, drzwi balkonowe	1,300	0,800
6.	Drzwi zewnętrzne/bramy	1,300	1,300
7.	Inne: strop zewnętrzny	0,190	0,090
3. Sprawności składowe systemu ogrzewania <sup>2)</sup>			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,92	1,40
2.	Sprawność przesyłania [-]	0,90	0,95
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88	0,93
4.	Sprawność akumulacji [-]	1,00	0,93
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej			
1.	Sprawność wytwarzania [-]	0,88	1,40
2.	Sprawność przesyłu [-]	0,85	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji [-]	0,85	0,85
5. Charakterystyka systemu wentylacji <sup>3)</sup>			
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna)	naturalna	Mechaniczna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	centrala wentylacyjna
6. Charakterystyka energetyczna budynku			
1	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu Q <sub>U,H</sub> [kWh/rok]	62 039	12 689
2	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu Q <sub>KH</sub> [kWh/rok]	85 143,8	11 030,4
3	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania cwu Q <sub>UW</sub> , [kWh/rok]	10 231	10 231
4	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową o do przygotowania cwu Q <sub>KW</sub> , [kWh/rok]	17 098	10 741

7	Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla chłodzenia i wentylacji QC,nd kWh/rok	10222,0	10921,9
8	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową dla chłodzenia i wentylacji QC,nd kWh/rok	2711,4	2897,1
9	Roczne zapotrzebowanie na energię końcową na potrzeby oświetlenia wbudowanego QKL [kwh/rok]	10935,4	8389,0
10	Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową na cele ogrzewania, wentylacji (bez urządzeń pomocniczych) [kWh/m <sup>2</sup> rok]	70,0	9,1
11	Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na energię końcową na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia i oświetlenia z urządzeniami pomocniczymi EK [kWh/m <sup>2</sup> rok]	95,3	31,8
12	Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia EP=QP/ Af [kWh/m <sup>2</sup> rok]	102,6	54,1
<b>7. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego</b>			
Prognostowana ilość zaoszczędzonej energii końcowej w stosunku do budynku referencyjnego [kWh/rok]	74 113	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię końcową dla ogrzewania i wentylacji bez urządzeń pomocniczych [%]	87,0%
Planowane koszty całkowite	7 617 407,34 zł		

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

#### 3.1. Dokumentacja projektowa:

- Projekt budowlany i projekt wykonawczy
- 
- 

#### 3.2. Inne dokumenty

Normy i rozporządzenia:

- Ustawa z dnia 21.11.2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. 223, poz. 1459)
- Ustawą z dnia 29 sierpnia 2008r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów (Dz.U. z 2014 poz. 1200 z późn. zm.)
- Ustawa o odnawialnych źródłach energii z dnia 20 lutego 2015r. (Dz.U. z 2015r. poz. 478)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 13 października 2015 r. w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 17 marca 2009 r. w sprawie szczegółowego sposobu weryfikacji audytu energetycznego i części audytu remontowego oraz szczegółowych warunków, jakie powinny spełniać podmioty, którym BGK może zlecać wykonywanie weryfikacji audytów (Dz.U. nr 43. poz. 347)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 27 lutego 2015 r. w sprawie metodologii wyznaczania charakterystyki energetycznej budynku lub części budynku oraz świadectw charakterystyki energetycznej.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 13 października 2015 r 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 z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie ((Dz.U. nr 75. poz. 690 z późn. zm) w wersji obowiązującej od 2021r. (od 1 stycznia 2019r.-w przypadku budynków zajmowanych przez władze publiczne oraz będących ich własnością). 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 12831:2006 „Instalacje ogrzewcze w budynkach. Metoda obliczania projektowego obciążenia cieplnego”.

#### 3.3. Osoby udzielające informacji

Przedstawiciel użytkownika.

#### 3.4. Data wizji lokalnej

Sierpień 2016

#### 3.5. Wytyczne, sugestie, ograniczenia i uwagi inwestora (zleceniodawcy)

- Uzyskanie standardu budynku pasywnego zgodnie z definicją określoną w SZOOP

**Przez pasywny budynek użyteczności publicznej rozumie się budynek o ściśle określonych parametrach, dotyczących zapotrzebowania na energię oraz rozwiązaniach budowlanych i instalacyjnych, w którym komfort cieplny uzyskuje się przy sezonowym zużyciu ciepła na ogrzewanie na poziomie 15 kWh/(m<sup>2</sup> x rok) wykorzystując jedynie podgrzewane lub ochładzane powietrze zewnętrzne, dostarczane w ilości potrzebnej do osiągnięcia jakości powietrza wewnętrznego. W takim przypadku wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną dla pasywnego budynku użyteczności publicznej nie powinien przekraczać 120 kWh/(m<sup>2</sup> x rok). Jednocześnie komfort cieplny utrzymywany jest przy małych jednostkowych strumieniach ciepła, dzięki czemu nie jest wymagane stosowanie aktywnych układów ogrzewczych i klimatyzacyjnych. W sposób pasywny wykorzystywane są takie źródła ciepła, jak: osoby przebywające w budynku, urządzenia elektryczne, czy promieniowanie słoneczne. Ponadto odpowiedni komfort cieplny w okresie obniżonych temperatur zewnętrznych zapewnia dogrzewanie powietrza wentylacyjnego. Przegrody zewnętrzne budynku kształtuje się tak, aby zapewnić wysoką izolacyjność całej bryły budynku tj. współczynnik przenikania ciepła U dla ścian zewnętrznych nie większy niż 0,15 W/(m<sup>2</sup> x K). Wymagane jest zastosowanie specjalnych pasywnych okien (oszklenie i ramy), dla których współczynnik U jest poniżej 0,80 W/(m<sup>2</sup> x K), a współczynnik przepuszczalności energii promieniowania słonecznego przez oszklenie g wynosi około 50%.**

#### 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

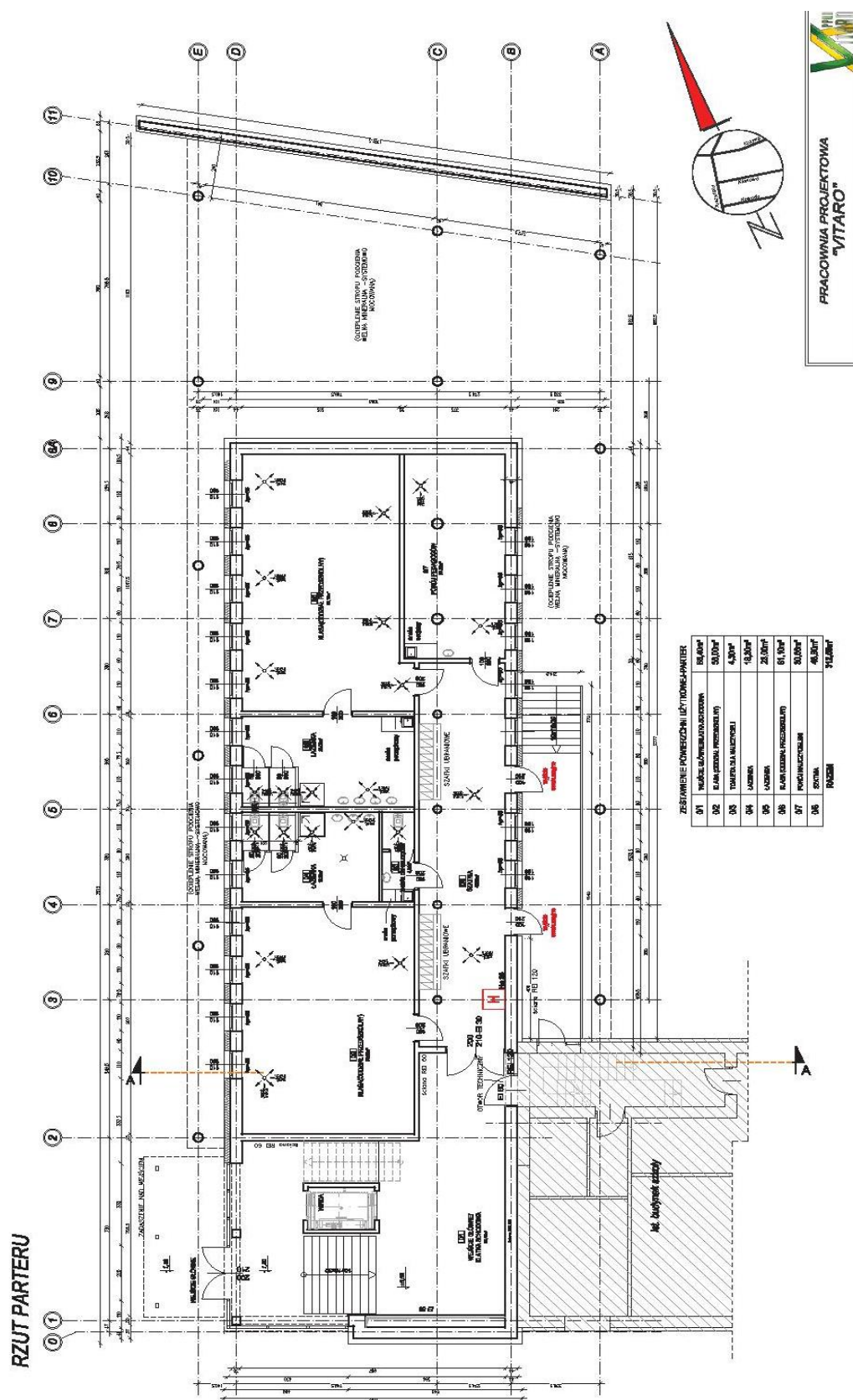
##### 4a. Ogólne dane o budynku

<b>Własność</b>	Skarb Państwa		spółdzielcza	komunalna	<b>X</b>
<b>Przeznaczenie budynku</b>	mieszkalny		szkolny	<b>X</b>	inny: adm.-socjalny
<b>Adres</b>	Tuszyńska 32	95-020	Wiśniowa Góra		
<b>Budynek</b>	wolnostojący	<b>X</b>	segment w zabudowie szeregowej		
	bliźniak		blok mieszkalny, wielorodzinny		
<b>Rok budowy</b>	2018		<b>Rok zasiedlenia</b>	2018	
Technologia budynku	UW-2Ż-cegła żerańska		RWB	BSK	RBM-73 RWP-75
PBU-59	PBU-62	UW 2-J	WUF-62	WUF-T	OWT-67 OWT-75 "Szczecin"
W-70	Wk-70	SBM-75	ZSBO	"Stolica"	monolit <b>X</b> tradycyjna ramowa
szkieletowa	inna, jaka:				
1	Powierzchnia zabudowana [m <sup>2</sup> ]	429,27	10	Budynek podpiwniczony	tak
2	Kubatura budynku [m <sup>3</sup> ]	5947,2	11	Liczba klatek schodowych	1
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, szybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii [m <sup>3</sup> ]	5947,2	12	Liczba kondygnacji	1-2
4	Powierzchnia użytkowa mieszkań [m <sup>2</sup> ]	-	13	Wysokość kondygnacji w świetle [m]	2,5-3,5
5	Powierzchnia korytarzy +klatek [m <sup>2</sup> ]	-	14	Liczba mieszkańców	-
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym [m <sup>2</sup> ]	-			
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy [m <sup>2</sup> ]	-	15	Liczba mieszkań	-
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych (usługi, sklepy, itp.) [m <sup>2</sup> ]	1216,3	16	Liczba mieszkań z WC w łazience	-
9	Powierzchnia ogrzewana budynku [4+5+6+7+8] [m <sup>2</sup> ]	1216,3	17	Liczba mieszkań z WC osobno	-

1) wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków.Podział, określenia i zasady obmiaru

2) wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

#### 4.b. Szkic budynku



#### 4.c. Charakterystyka energetyczna budynku referencyjnego

Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane [W/m<sup>2</sup>K]

Ściany zewnętrzne

Dach/stropodach/strop pod nieogrzewanymi poddaszami lub nad przejazdami		0,24; 0,22
Podłoga na gruncie w pomieszczeniach ogrzewanych		0,16
Strop nad piwnicą		0,2
Okna, drzwi balkonowe		0,84
Drzwi zewnętrzne/bramy		1,3
Inne: strop zewnętrzny		1,3

Sprawności składowe systemu ogrzewania

Sprawność wytwarzania [-]	0,92
Sprawność przesyłania [-]	0,90
Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	0,88
Sprawność akumulacji [-]	1,00
Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej	
Sprawność wytwarzania [-]	0,88
Sprawność przesyłu [-]	0,85
Sprawność regulacji i wykorzystania [-]	1,00
Sprawność akumulacji [-]	0,85

#### 4d. Charakterystyka systemu ogrzewania

Przyjęto następujące założenia dla systemu grzewczego:

Kotłownia gazowa z kotłami kondensacyjnymi,

Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K

C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej



## 5. Opis rozwiązań dla budynku pasywnego

Budynek zaprojektowany w systemie niskoenergetycznym - wszystkie pomieszczenia budynku wyposażone w wentylację mechaniczną nawiewno-wywiewną.

Fundamenty – ławy i stopy fundamentowe wg proj. konstrukcji. Pod ławami ułożyć warstwę chudego betonu. Wykop pod fundamenty po wykonaniu izolacji zasypać tłuczniem o granulacji 0,5-3cm.

Ściany fundamentowe:

- ściany fundamentowe zewnętrzne gr. 30cm, żelbetowe.
- ściany fundamentowe wewnętrzne gr. 25cm, żelbetowe.

Ściany kondygnacji nadziemnych.

- żelbetowe gr. 30cm.
  - Słupy - żelbetowe, monolityczne. Beton B30.
- Z pustaków ceramicznych Porotherm 44T Dryfix - 44 cm zg. z proj. konstrukcji  
 $RT = 10,19 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $UC = 0,09809 \text{ W/m}^2\text{K}$
- wewnętrzne z pustaków ceramicznych gr. 25cm zg. z projektem konstrukcji
  - ścianki działowe z pustaków ceramicznych o gr. 8, 12, 20

Stropy pomiędzy kondygnacjami – strop Teriva 4.0/1 gr. 34cm

Strop nad ostatnią kondygnacją – monolityczny żelbetowy gr. 15cm + membrana, EPS 100-038 DACH – 45 cm, podkład z betonu – 4 cm, teriva 4.0/1 – 24 cm  $RT = 12,63 \text{ m}^2\text{K/W}$ ,  $UC = 0,07918 \text{ W/m}^2\text{K}$

Strop nad przejazdem – EPS 038 FASADA SUPER – 35 cm, teriva 4.0/1 – 24 cm, beton – 4 cm, EPS 250-036 PODŁOGA – 10 cm

Ściany zewnętrzne powyżej parteru izolowane

wełną mineralną gr. 15cm, ocieplenie stropów nad przejściem i nadwieszeniami, wełna mineralna – 35 cm

- podłoga na gruncie ocieplona 20cm warstwą styropianu twardego EPS 100-038
- stropodach ocieplony 45cm styropian

Projektowany budynek będzie wyposażony w odrębne instalacje wod-kan, grzewcze, wentylacyjne i klimatyzacyjne. Budynek ogrzewany będzie poprzez gazową pompę ciepła typu powietrze-woda. Pompa ciepła wraz z kondensacyjnym kotłem gazowym zlokalizowano na dachu projektowanego budynku.

Szczytowe zapotrzebowanie ciepła (dla warunków obliczeniowych) wynosi:

a. ciepło technologiczne - 51,29 kW

b. ciepła woda użytkowa – 12,40 kW

Całkowite zapotrzebowanie na ciepło dla projektowanego budynku wynosi 64,50 kW.

Kak źródło ciepła została przewidziana wentylacja mechaniczna nawiewno – wywiewna z odzyskiem ciepła przy użyciu wymiennika przeciwprądowego o min. sprawności 85%. Centrale dla potrzeb sal lekcyjnych, komunikacji oraz pomieszczeń szatniowo sanitarnych itp. umieszczono na dachu budynku

us

# **ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU**

Załącznik 1	Projektowana charakterystyka energetyczna budynku pasywnego
-------------	---