

**TERMINAL PASAŻERSKI GENERAL AVIATION**  
**PORTU LOTNICZEGO GDYNIA - KOSAKOWO**  
PROJEKT BUDOWLANY

**TOM 4, CZĘŚĆ 6**

**CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA**

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

**Opis techniczny:**

---

1.	PODSTAWA OPRACOWANIA .....	2
2.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA .....	2
3.	DANE OGÓLNE BUDYNKU .....	2
4.	DANE PRZEGRÓD BUDOWLANYCH UŻYTYCH W PROJEKCIE .....	3
5.	PARAMETRY SPRAWNOŚCI SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI .....	5
6.	PARAMETRY SPRAWNOŚCI SYSTEMU PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY .....	5
7.	PARAMETRY SPRAWNOŚCI SYSTEMU KLIMATYZACJI .....	6
8.	RAPORT ENERGETYCZNY DLA SYSTEMU OGRZEWANIA I WENTYLACJI .....	6
9.	RAPORT CHARAKTERYSTYKI ENERGETYCZNEJ DLA CAŁEGO BUDYNKU .....	7
10.	ROZWIĄZANIA OGRANICZAJĄCE ZUŻYCIE ENERGII .....	8

## 1. Podstawa opracowania

- rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 6.11.2008 w sprawie metodologii obliczania charakterystyki energetycznej budynku i lokalu mieszkalnego lub części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową oraz sposobu sporządzania i wzorów świadectw ich charakterystyki energetycznej (Dz.U.nr 201, poz. 1240)r.
- norma PN-EN 12831:2006 Obliczanie projektowego obciążenia cieplnego
- norma PN-EN ISO 6946:2008 Komponenty budowlane i elementy budynku -- Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła -- Metoda obliczania
- projekt budowlany Terminalu Pasażerskiego Portu lotniczego Gdynia - Kosakowo.

## 2. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projektowana charakterystyka energetyczna budynku Terminalu Pasażerskiego Portu lotniczego Gdynia - Kosakowo.

## 3. Dane ogólne budynku

### Temperatury zewnętrzne

Projektowa temperatura zewnętrzna	$\theta_e$	-16 °C
Roczna średnia temperatura zewnętrzna	$\theta_{m,e}$	7,7 °C

### Projektowane temperatury wewnętrzne

Hol wejściowy i poczekalnie odlotowe	+20 °C
Pomieszczenia biurowe	+20 °C
Sanitariaty	+20 °C
Łazienki z prysznicem	+24 °C
Hala sortowni bagaży	+10 °C
Pomieszczenia techniczne	+5 °C

### Wymiary charakterystyczne

Szerokość budynku	bbud	45,1	m
Długość budynku	abud	87,3	m
Powierzchnia podłóg na gruncie	Abud	3765	m <sup>2</sup>
Liczba kondygnacji	n	2	[-]
Wysokość budynku	hbud	8,4	m

### Dane gruntu

Średnie zagłębienie budynku	z	0	m
Obwód podłogi na gruncie	P	400	m
Wymiar char. podł.	B'	18,8	m
Głębokość wód gruntowych	T	10	m
Wsp. korekcyjny dla wahań temp.	fg1	1,45	[-]
Wsp. wpływu wód gruntowych	GW	1	[-]

## Wentylacja

Krotność wymian przy różnicy 50 Pa (wartość średnia)	n50	4	1/h
Sprawność systemu odzyskiwania ciepła (wartość średnia)	$\eta_v$	60	%

## 4. Dane przegród budowlanych użytych w projekcie

### Nazwa definicji przegrody

### SD-1

Wsp. przenikania ciepła	0,18	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Opis	STROPODACH	
Kierunek przepływu ciepła	W górę	
Typ przegrody	SD	
Opór przejm. ciepła (zewn.)	0,04	(m <sup>2</sup> ·K)/W
Opór przejm. ciepła (wewn.)	0,1	(m <sup>2</sup> ·K)/W

Materiał warstwy	d [cm]	$\lambda$ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
Żelbet	30	1,7	840	2500	0,176
Styropian	20	0,038	1460	15	5,263
Papa (asfaltowa)	0,5	0,18	1460	1000	0,028
Żwir	5	0,9	840	1800	0,056

### Nazwa definicji przegrody

### SD-2

Wsp. przenikania ciepła	0,26	W/(m <sup>2</sup> ·K)
Opis	DACH	
Kierunek przepływu ciepła	W górę	
Typ przegrody	SD	
Opór przejm. ciepła (zewn.)	0,04	(m <sup>2</sup> ·K)/W
Opór przejm. ciepła (wewn.)	0,1	(m <sup>2</sup> ·K)/W

Materiał warstwy	d [cm]	$\lambda$ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
Wełna min. (40)	4	0,05	750	40	0,8
Warstwa powietrzna średnio wentylowana	5	---	1020	1,2	0
Metale - stal (PN-EN 12524)	0,1	50	450	7800	0
Folia polietylenowa	0,1	0,2	1260	1300	0,005
Wełna min.	14	0,038	750	40	3,684
Wełna min.	8	0,04	750	40	2
Metale - stal (PN-EN 12524)	0,1	50	450	7800	0

Nazwa definicji przegrodyPGWsp. przenikania ciepła 0,25 W/(m<sup>2</sup>·K)

Opis POSADZKA

Kierunek przepływu ciepła W dół

Typ przegrody PG

Opór przejm. ciepła (zewn.) 0,04 (m<sup>2</sup>·K)/WOpór przejm. ciepła (wewn.) 0,17 (m<sup>2</sup>·K)/W

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
Terakota	2	1,05	920	2000	0,019
Beton (1000)	8	0,39	840	1000	0,205
Styropian (15)	10	0,038	1460	15	2,632
Beton (1000)	10	0,39	840	1000	0,256
Piasek	30	0,4	840	1650	0,75

Nazwa definicji przegrodySZWsp. przenikania ciepła 0,23 W/(m<sup>2</sup>·K)

Opis ELEWACJA

Kierunek przepływu ciepła Poziomy

Typ przegrody SZ

Opór przejm. ciepła (zewn.) 0,04 (m<sup>2</sup>·K)/WOpór przejm. ciepła (wewn.) 0,13 (m<sup>2</sup>·K)/W

Materiał warstwy	d [cm]	λ [W/(m·K)]	Cp [J/(kg·K)]	ρ [kg/m <sup>3</sup> ]	R [(m <sup>2</sup> ·K)/W]
PLYTA AKUSTYCZNA	4	0,05	750	40	0,8
Płyta wiórowa 600 (PN-EN 12524)	2	0,14	1700	600	0,143
Folia polietylenowa	0,3	0,2	1260	1300	0,015
Wełna min. (40)	12	0,038	750	40	3,158
Warstwa powietrzna średnio wentylowana	4	---	1020	1,2	0
Kamień - kamień sztuczny (PN-EN 12524)	1,1	1,3	1000	1750	0,008

Nazwa definicji przegrodyŚWIETLIK ELEWACJAWsp. przenikania ciepła 1,1 W/(m<sup>2</sup>·K)

Kierunek przepływu ciepła Poziomy

Nazwa definicji przegrodyOKNO SZCZYTOWEWsp. przenikania ciepła 1,5 W/(m<sup>2</sup>·K)

**5. Parametry sprawności systemu ogrzewania i wentylacji**

Rodzaj nośnika energii	Ciepło z ciepłowni węglowej
Współczynnik WH	1,30
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy wbudowany o mocy powyżej 300kW
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,95
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej (zakres P-1K)
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,97
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z źródłem w budynku, z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami w pom. ogrzewanych
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,97
Wybrany wariant akumulacji	Brak bufora
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1
Całkowita sprawność systemu zasilania nośnika $\eta_{H,tot}$	0,89

**6. Parametry sprawności systemu przygotowania ciepłej wody**

Rodzaj nośnika energii	Ciepło z ciepłowni węglowej
Współczynnik $W_w$	1,30
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł cieplny kompaktowy wbudowany o mocy powyżej 300kW
Sprawność wytwarzania $\eta_{W,g}$	0,96
Wybrany wariant przesyłu	Centralne przygotowanie ciepłej wody, instalacja ciepłej wody z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy i pełną izolacją przewodów
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Instalacje średnie 30-100 punktów poboru ciepłej wody
Sprawność przesyłu $\eta_{W,d}$	0,7
Wybrany wariant akumulacji	Brak zasobnika
Sprawność akumulacji $\eta_{W,s}$	1
Całkowita sprawność systemu zasilania i tego nośnika $\eta_{W,tot}$	0,67

## 7. Parametry sprawności systemu klimatyzacji

Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna
Współczynnik $W_c$	3,0
Tryb systemu chłodzenia	System bezpośredni
Rodzaj systemu chłodzenia	System VRV
Średni europejski współczynnik efektywności energetycznej ESEER	3,3
Sposób rozdziału chłodu	Bezpośredni zdecentralizowany System VRV
Sprawność rozdziału $\eta_{C,d}$	0,96
Sposób regulacji	System bezpośredni
Sprawność regulacji $\eta_{C,s}$	1
Sprawność akumulacji $\eta_{C,s}$	1
Całkowita sprawność systemu $\eta_{C,tot}$	3,17

## 8. Raport energetyczny dla systemu ogrzewania i wentylacji

Dane wejściowe

Metoda obliczeń

Metoda obliczania mostków cieplnych

Miesięczna: EN ISO 13790

Z użyciem mostków liniowych

Własności budynku

Powierzchnia ogrzewana

Af 3646 m<sup>2</sup>

Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)

Ve 18599,4 m<sup>3</sup>

Współczynnik kształtu

A / Ve 0,484 m<sup>-1</sup>

Pojemność cieplna

Cm 508826 kJ/K

Współczynnik przenoszenia ciepła przez wentylację

Hve,adj 2167,47 W/K

Roczne jednostkowe zapotrzebowanie na energię dla ogrzewania i wentylacji

QH,nd,an / Af 285,7 MJ/m<sup>2</sup>

Bilans energetyczny dla ogrzewania i wentylacji

Miesiąc	Htr,adj	Qtr	Qve	QH,ht	Qint	Qsol	QH,gn	QH,gn * $\eta_{H,gn}$	QH,nd
	[W/K]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]	[MJ]
Styczeń	2822,9	130494,8	100229,3	230724,2	44920,6	11321,9	56242,5	55191,6	175532,5
Luty	2822,9	123329,6	94724,5	218054,1	40573,5	11261,4	51834,9	50931,8	167122,3
Marzec	2822,9	119153,7	91521,3	210674,9	44920,6	23824,5	68745,1	66210,6	144464,3
Kwiecień	2822,9	84579	64973	149552	43471,6	37737,5	81209	71886,4	77665,6
Maj	2822,9	64716	49722,7	114438,7	44920,6	51109,9	96030,5	72030,7	42408
Czerwiec	2822,9	27507,3	21151,9	48659,2	43471,6	53679,6	97151,1	41866,1	6793,1
Lipiec	2822,9	4229,6	3279,8	7509,5	44920,6	57304,9	102225,5	7369,1	140,4
Sierpień	2822,9	22375,5	17212,7	39588,2	44920,6	45152,6	90073,2	34862,7	4725,5
Wrzesień	2822,9	34824,2	26770	61594,2	43471,6	30264,2	73735,8	45081,5	16512,7
Październik	2822,9	79837,5	61333,4	141171	44920,6	19400,5	64321,1	58482,6	82688,4
Listopad	2822,9	111651,5	85759,9	197411,5	43471,6	9897	53368,6	52039	145372,5

Grudzień	2822,9	131250,9	100809,9	232060,8	44920,6	9825,7	54746,3	53795,1	178265,7
Suma strat	-	933949,7	717488,6	1651438,3	-	-	-	0	1041691
Suma zysków	-	0	0	0	528904	360780	889683,6	609747,3	

Roczne zużycie energii na potrzeby systemów ogrzewania i wentylacji

Nośnik energii	QH,sys [MJ]	QH,sys,aux [MJ]	QV,sys,aux [MJ]	Suma [MJ]
Ciepło z ciepłowni węglowej	1153995,5	-	-	1153995,5
Energia elektryczna - produkcja mieszana	0	41683,9	305127,8	346811,7
Suma	1153995,5	41683,9	305127,8	1500807,2

## 9. Raport charakterystyki energetycznej dla całego budynku

Własności budynku / części budynku / lokalu

**Zapotrzebowanie na energię pierwotną**

Powierzchnia ogrzewana

Kubatura ogrzewana (liczona po obrysie zewnętrznym)

Pojemność cieplna

Współczynnik strat ciepła na wentylację

Zapotrzebowanie na energię użytkową do podgrzania ciepłej wody

**EP 167,6 [kWh/m²]**

Af 3646,0 [m²]

Ve 18599,4 [m³]

Cm 508826 [kJ/K]

Hve 2167,47 [W/K]

QW,nd 19269,8 [kWh]

Bilans energetyczny dla całego budynku

Miesiąc	Htr [W/K]	Qtr [kWh]	Qve [kWh]	QH,ht [kWh]	Qint [kWh]	Qsol [kWh]	QH,gn [kWh]	QH,gn*η H,gn [kWh]	QH,nd [kWh]
Styczeń	3033,0	38945,8	27841,5	66787,2	12477,9	3145,0	15622,9	15332,4	51454,9
Luty	3033,0	36807,4	26312,4	63119,7	11270,4	3128,2	14398,6	14148,4	48971,3
Marzec	3033,0	35560,9	25422,6	60983,5	12477,9	6617,9	19095,9	18402,5	42581,0
Kwiecień	3033,0	25241,9	18048,1	43290,0	12075,4	10482,6	22558,1	20042,5	23247,5
Maj	3033,0	19313,6	13811,9	33125,5	12477,9	14197,2	26675,2	20175,0	12950,5
Czerwiec	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lipiec	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sierpień	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Wrzesień	3033,0	10392,2	7436,1	17828,4	12075,4	8406,7	20482,2	12672,9	5155,4
Październik	3033,0	23826,8	17037,1	40863,8	12477,9	5389,0	17867,0	16280,9	24582,9
Listopad	3033,0	33321,9	23822,2	57144,1	12075,4	2749,2	14824,6	14459,3	42684,8
Grudzień	3033,0	39171,4	28002,7	67174,2	12477,9	2729,4	15207,3	14944,1	52230,1
Suma strat	-	262581,9	187734,5	450316,4	-	-	-	0,0	303858,4
Suma zysków	-	0,0	0,0	0,0	109886	56845,1	166731,6	146458,0	-

## 10. Rozwiązania ograniczające zużycie energii

- Przegrody zewnętrzne budynku oraz technika instalacyjna odpowiadają wymaganiom izolacyjności cieplnej wg załącznika nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. Nr 75, poz. 690)
- Przewody instalacyjne ciepłe, chłodnicze wody lodowej oraz kanały wentylacyjne zostaną zaizolowane izolacją ciepłochronną o grubościach zgodnych z załącznikiem nr 2 do Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. Nr 75, poz. 690)
- W celu ograniczenia zużycia energii cieplnej (instalacja CT2) wszystkie centrale wentylacyjne zostaną wyposażone w wymienniki odzysku ciepła z powietrza usuwanego o sprawności powyżej 50%
- W celu ograniczenia zużycia energii elektrycznej wszystkie centrale wentylacyjne zostaną wyposażone w falowniki sterujące prędkością obrotową wentylatorów
- Nocne obniżenie temperatur wewnętrznych do 10°C pozwoli utrzymać zużycie energii cieplnej na racjonalnie niskim poziomie
- W zestawach pompowych przewidziano urządzenia z regulacją obrotów umożliwiające ograniczenie kosztów eksploatacyjnych
- Moc właściwa wentylatorów w układach wentylacji i klimatyzacji nie przekracza maksymalne dopuszczalnej wartości określonej w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. Nr 75, poz. 690)
- W budynku przewidziano dwustopniową regulację temperatury realizowaną przez regulator pogodowy współpracujący ze źródłem ciepła i zawory termostatyczne zlokalizowane na poszczególnych odbiornikach
- Zaprojektowane układy klimatyzacyjne z bezpośrednim odparowaniem czynnika całkowicie eliminują straty wynikające ze sprawności systemu regulacji
- Zaprojektowany układ wentylacji i klimatyzacji ogranicza do minimum ryzyko przegrzania budynku w okresie letnim.