

EFEKT EKOLOGICZNY MODERNIZACJI

Szpital Miejski w Morągu Sp. z o.o

Ul. Dąbrowskiego 16

14-300 Morąg

Inwestor:

Szpital Miejski w Morągu Sp. z o.o

Ul. Dąbrowskiego 16

14-300 Morąg

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

1. INFORMACJE OGÓLNE	2
2. OBLICZENIE ZMIANY EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ	5
3. RAPORT Z OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ CIEPLNĄ DLA STANU ISTNIEJĄCEGO I PO MODERNIZACJI (ZAŁĄCZNIKI)	9

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. Dane budynku

Budynek użyteczności publicznej
Szpital Miejski w Morągu Sp. z o.o.
 ul. Dąbrowskiego 16
 14-300 Morąg

1.2. Cel opracowania

Opracowanie ma wskazać wielkość efektu ekologicznego dla inwestycji:

Kompleksową termomodernizację budynku **Szpitala Miejskiego w Morągu** obejmującej:

1	Modernizacja instalacji c.w.u. poprzez wymianę przewodów instalacji c.w.u. i cyrkulacji na nowe izolowane oraz wykonanie instalacji kolektorów słonecznych na dachu budynku C z zasobnikami c.w.u. i włączeniem do instalacji c.w.u..
2	Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem wraz z robotami towarzyszącymi
3	Docieplenie stropodachu niewentylowanego (bryła A niski) z wykonaniem nowego pokrycia dachowego wraz z robotami towarzyszącymi
4	Wymiana starych okien drewnianych (pozostałych do wymiany) na nowe okna drewniane z montażem nawiewników higrosterowanych
5	Docieplenie ścian zewnętrznych (SZ bryła A)
6	Docieplenie stropu nad przejazdem (bryła A) od spodu wraz z robotami towarzyszącymi
7	Docieplenie ścian zewnętrznych maszynowni (SZ_MASZ bryła C)
8	Docieplenie ścian zewnętrznych lukarny na poddaszu (SZ LUKAR bryła A)
9	Docieplenie połaci dachowej (bryła A) w części ogrzewanej wraz z robotami towarzyszącymi
10	Docieplenie stropodachu niewentylowanego (bryła C) z wykonaniem nowego pokrycia dachowego wraz z robotami towarzyszącymi
11	Docieplenie stropodachu wentylowanego wraz z robotami towarzyszącymi
12	Docieplenie stropu nad przejazdem (bryła C) od spodu wraz z robotami towarzyszącymi
13	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic (powyżej gruntu) (SP bryła C) wraz z robotami towarzyszącymi
14	Docieplenie ścian przyziemia z odkopaniem ścian, wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej (poniżej gruntu) wraz z robotami towarzyszącymi (w tym naprawą opaski wokół budynku)
15	Wymiana starych drzwi wejściowych do budynku (pozostałych do wymiany) na nowe aluminiowe lub drewniane

16	Uzupełnienie grubości istniejącego docieplenia ścian zewnętrznych (SZ bryła C)
17	Przewiduje się montaż zaworów termostatycznych przygrzejnikowych, montaż zaworów regulacyjnych podpionowych z wymianą grzejników na nowe, montaż odpowietrzników na pionach, wymianę przewodów instalacji c.o. na nowe (z dodatkową izolacją termiczną w piwnicy) oraz regulację instalacji.

1.3. Charakterystyka stanu istniejącego

Ciepło dostarczane z sieci miejskiej poprzez węzeł w piwnicy budynku. Instalacja wewnętrzna centralnego ogrzewania nie została zmodernizowana - brak jest zaworów regulacyjnych podpionowych oraz zaworów termostatycznych przygrzejnikowych. Izolacja termiczna przewodów w piwnicy w złym stanie technicznym. Zamontowano automatykę pogodową w węźle cieplnym.

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest zadowalający. Budynek charakteryzuje się wysokim zapotrzebowaniem na ciepło, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną, z wyjątkiem części docieplonych ścian zewnętrznych (bryła A) i stropodachu niewnetylowanego (bryła A niska).

Stolarka okienna wymieniona w ok. 47 % na nową stolarkę drewnianą, pozostała okna drewniane do wymiany, charakteryzują się znacznym stopniem zużycia technicznego. Stolarka drzwiowa częściowo wymieniona na nową aluminiową.

Elewacja budynku w zadowalającym stanie technicznym. Izolacja termiczna stropodachów oraz połączenia dachowej (w ogrzewanej użytkowej części poddasza) nie jest wystarczająca.

Do wymiany pozostało ponad 40 % okien. Do analizy przyjęto uśredniony współczynnik przenikania ciepła $U=2,60 \text{ W/m}^2\text{K}$ dla okien niewymienionych. Pozostała stolarka okienna w budynku wymieniona na nową drewnianą w dobrym stanie technicznym. Do analizy przyjęto uśredniony współczynnik przenikania ciepła $U=1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

Część drzwi zewnętrznych wymieniono na nowe aluminiowe. Do analizy przyjęto współczynnik przenikania ciepła $U=1,70 \text{ W/(m}^2\text{K)}$. Pozostałe drzwi wejściowe do budynku drewniane lub stalowe. Drzwi wejściowe stare w złym stanie technicznym o niskiej szczelności. Wartość współczynnika przenikania ciepła $U=4,50 \text{ W/(m}^2\text{K)}$.

1.4. Charakterystyka stanu projektowanego – po modernizacji

Prace modernizacyjne:

1	Modernizacja instalacji c.w.u. poprzez wymianę przewodów instalacji c.w.u. i cyrkulacji na nowe izolowane oraz wykonanie instalacji kolektorów słonecznych na dachu budynku C z zasobnikami c.w.u. i włączeniem do instalacji c.w.u..
2	Docieplenie stropu pod nieogrzewanym poddaszem płytami z wełny mineralnej gr. 18 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,043 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ wraz z robotami towarzyszącymi
3	Docieplenie stropodachu niewentylowanego (bryła A niski) płytami ze styropianu gr. 16 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ z wykonaniem nowego pokrycia dachowego wraz z robotami towarzyszącymi
4	Wymiana starych okien drewnianych (pozostałych do wymiany) na nowe okna drewniane o współczynniku przenikania ciepła $U \leq 1,30 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$ z montażem nawiewników higrosterowanych
5	Docieplenie ścian zewnętrznych (SZ bryła A) styropianem gr. 14 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,042 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
6	Docieplenie stropu nad przejazdem (bryła A) od spodu płytami z wełny mineralnej gr. 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ wraz z robotami towarzyszącymi
7	Docieplenie ścian zewnętrznych maszynowni (SZ_MASZ bryła C) styropianem gr. 12 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
8	Docieplenie ścian zewnętrznych lukarny na poddaszu (SZ LUKAR bryła A) styropianem gr. 12 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
9	Docieplenie połaci dachowej (bryła A) w części ogrzewanej poddasza płytami z wełny mineralnej gr. 18 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,043 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ wraz z robotami towarzyszącymi
10	Docieplenie stropodachu niewentylowanego (bryła C) płytami ze styropianu gr. 14 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ z wykonaniem nowego pokrycia dachowego wraz z robotami towarzyszącymi
11	Docieplenie stropodachu wentylowanego (bryła C) wełną mineralną granulowaną lub celulozą gr. 14 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,043 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ wraz z z robotami towarzyszącymi
12	Docieplenie stropu nad przejazdem (bryła C) od spodu płytami z wełny mineralnej gr. 15 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ wraz z robotami towarzyszącymi
13	Docieplenie ścian zewnętrznych piwnic (powyżej gruntu) (SP bryła C) styropianem gr. 10 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,042 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ wraz z robotami towarzyszącymi
14	Docieplenie ścian przyziemia z odkopaniem ścian, wykonaniem izolacji przeciwwilgociowej (poniżej gruntu) styropianem gr. 8 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,036 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$ wraz z robotami towarzyszącymi (w tym naprawą opaski wokół budynku)
15	Wymiana starych drzwi wejściowych do budynku (pozostałych do wymiany) na nowe aluminiowe lub drewniane o współczynniku przenikania ciepła $U \leq 1,70 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$
16	Uzupełnienie grubości istniejącego docieplenia ścian zewnętrznych (SZ bryła C) styropianem gr. 6 cm o współczynniku przewodzenia ciepła $\lambda \leq 0,042 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$
17	Przewiduje się montaż zaworów termostatycznych przygrzejnikowych, montaż zaworów regulacyjnych podpionowych z wymianą grzejników na nowe, montaż odpowietrzników na pionach, wymianę przewodów instalacji c.o. na nowe (z dodatkową izolacją termiczną w piwnicy) oraz regulację instalacji.

2. OBLICZENIE ZMIANY EMISJI ZANIECZYSZCZEŃ

2.1. Dane do obliczeń

Centralne ogrzewanie - budynek podłączony do miejskiej sieci ciepłowniczej.

Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej $w_i=1,3$

Całkowita sprawność instalacji c.o. w budynku wynosi:

- dla stanu istniejącego

$$\eta_{\text{tot,H}}=0,585 \quad (\eta_{\text{H,g}}=0,95; \eta_{\text{H,d}}=0,80; \eta_{\text{H,e}}=0,77; \eta_{\text{H,s}}=1,00)$$

- dla stanu po termomodernizacji

$$\eta_{\text{tot,H}}=0,752 \quad \eta_{\text{H,g}}=0,95; \eta_{\text{H,d}}=0,90; \eta_{\text{H,e}}=0,88; \eta_{\text{H,s}}=1,00)$$

Centralne ogrzewanie (c.o.) CIEPŁO SIECIOWE – ciepłownia miejska	STAN ISTNIEJĄCY	PO MODERNIZACJI
	[GJ/rok]	[GJ/rok]
Zapotrzebowanie energii cieplnej c.o. (użytkowa)	4773,20*	2669,86*
Zapotrzebowanie energii cieplnej c.o. (końcowa)	8156,53	3548,46
Zapotrzebowanie energii cieplnej c.o. (pierwotna)	10603,49	4613,00
	Miał węglowy	Miał węglowy
Wartość opałowa paliwa	21,72 MJ/kg	21,72 MJ/kg

* - wg załącznika

Ciepła woda użytkowa – przygotowywana centralnie w węźle ciepłym.

Współczynnik nakładu nieodnawialnej energii pierwotnej $w_i=1,3$

Całkowita sprawność instalacji c.w.u. w budynku wynosi:

- dla stanu istniejącego

$$\eta_{\text{tot,H}}=0,387 \quad (\eta_{\text{w,g}}=0,91; \eta_{\text{w,d}}=0,50; \eta_{\text{w,s}}=1,00; \eta_{\text{w,e}}=0,85)$$

- dla stanu po termomodernizacji

$$\eta_{\text{tot,H}}=0,0,541 \quad (\eta_{\text{w,g}}=0,91; \eta_{\text{w,d}}=0,70; \eta_{\text{w,s}}=1,00; \eta_{\text{w,e}}=0,85)$$

Ciepła woda użytkowa (c.w.u.) CIEPŁO SIECIOWE – ciepłownia miejska	STAN ISTNIEJĄCY	PO MODERNIZACJI
	[GJ/rok]	[GJ/rok]
Zapotrzebowanie energii cieplnej c.w.u.(użytkowa)	3066,08**	3066,08**
Zapotrzebowanie energii cieplnej c.w.u. (końcowa)	7927,80	5485,84***
Zapotrzebowanie energii cieplnej c.w.u. (pierwotna)	10306,14	7131,59
	Miał węglowy	Miał węglowy
Wartość opałowa paliwa	21,72 MJ/kg	21,72 MJ/kg

** - wg załącznika 2

ilość energii na potrzeby c.w.u. tj. energia użytkowa, końcowa i pierwotna wg zał. nr 6 audytu energetycznego

*** - uwzględniono energię końcową z kolektorów słonecznych w ilości 176,88 GJ/rok

2.2. Emisja CO₂ [Mg/rok] dla stanu istniejącego i po modernizacji, na potrzeby ogrzewania i ciepłej wody użytkowej.

Ilość nośnika energii zużytego w ciągu roku na potrzeby c.o.:

- dla stanu istniejącego (miał węglowy) – **375,53 Mg/rok,**
- dla stanu po termomodernizacji (miał węglowy) – **163,37 Mg/rok.**

Ilość nośnika energii zużytego w ciągu roku na potrzeby c.w.u.:

- dla stanu istniejącego (miał węglowy) – **365,00 Mg/rok,**
- dla stanu po termomodernizacji (miał węglowy) – **252,57 Mg/rok,**

Energia chemiczna zawarta w nośniku energii GJ/rok na potrzeby c.o.:

- dla stanu istniejącego (węgiel węglowy, energia końcowa) –**8156,53GJ/rok,**
- dla stanu po termomodernizacji (miał węglowy, energia końcowa) –**3548,46GJ/rok.**

Energia chemiczna zawarta w nośniku energii GJ/rok na potrzeby c.w.u.:

- dla stanu istniejącego (miał węglowy energia końcowa) – **7927,80 GJ/rok,**
- dla stanu po termomodernizacji (miał węglowy energia końcowa) – **5485,84 GJ/rok.**

Wskaźniki emisji kg CO₂/GJ dla c.o.:

- dla stanu istniejącego (miał węglowy) – **94,95 kg CO₂/GJ**,
- dla stanu po termomodernizacji (miał węglowy) – **94,95 kg CO₂/GJ**,

Wskaźniki emisji kg CO₂/GJ lub Mg CO₂/MWh dla c.w.u.:

- dla stanu istniejącego (miał węglowy) – **94,95 kg CO₂/GJ**,
- dla stanu po termomodernizacji (miał węglowy) – **94,95 kg CO₂/GJ**,

Wielkość emisji CO₂ w Mg dla c.o.:

Substancja zanieczyszczająca	Jednostka	Emisja przed realizacją	Emisja po realizacji	Efekt bezwzględny	Zmiana w %
				(=3-4)	(=5/3 x 100%)
1	2	3	4	5	6
CO ₂	Mg/a	774,46	336,93	-	-

Wielkość emisji CO₂ w Mg dla c.w.u.:

Substancja zanieczyszczająca	Jednostka	Emisja przed realizacją	Emisja po realizacji	Efekt bezwzględny	Zmiana w %
				(=3-4)	(=5/3 x 100%)
1	2	3	4	5	6
CO ₂	Mg/a	752,74	520,88	-	-

Wielkość emisji CO₂ w Mg dla c.o. + c.w.u.:

Substancja zanieczyszczająca	Jednostka	Emisja przed realizacją	Emisja <u>po</u> realizacji	Efekt bezwzględny	Zmiana w %
				(=3-4)	(=5/3 x 100%)
1	2	3	4	5	6
CO ₂	Mg/a	1527,207	857,806	669,401	43,83%

3. RAPORT Z OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA ENERGIĘ CIEPLNĄ DLA STANU ISTNIEJĄCEGO I PO MODERNIZACJI (ZAŁĄCZNIKI)

3.1. Stan istniejący (załącznik 1)

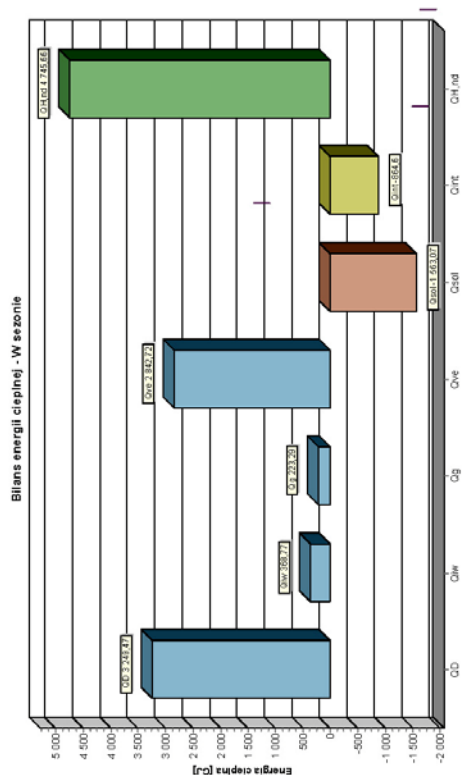
Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej - stan istniejący
Miejscowość:	Szpital Miejski w Morągu
Adres:	ul. Dąbrowskiego 16
Projektant:	14-300 Morąg mgr inż. Mirosław Ruczyński
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:	III
Projektowa temperatura zewnętrzna θ_e :	-20 °C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6 °C
Stacja meteorologiczna:	Mława
Grunt:	
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir
Pojemność cieplna:	2,000 MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikanía ciepła δ :	3,167 m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0 W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku A_g :	6854,1 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	20974,6 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_{T,1}$:	378992 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_{V,1}$:	282467 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ_{1} :	661459 W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH,1}$:	0 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL,1}$:	661459 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$:	96,5 W/m ²
Wskaźnik Φ_{HL} odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$:	31,5 W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:	

Wyniki - Ogólne

Powietrze infiltrujące V_{infv} :	45177,3	m^3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m^3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m^3/h
Powietrze nawiewane mech. V_{su} :		m^3/h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$:		m^3/h
Powietrze usuwane mech. V_{ex} :		m^3/h
Średnia liczba wymian powietrza n :	1,0	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	20881,1	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_v :	-20,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	kdawa	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,h}$:	20881,1	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	4745,66	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	1318240	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6854	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	20974,6	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	692,4	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EA_H :	192,3	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	226,3	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EV_H :	62,8	kWh/($m^3 \cdot rok$)

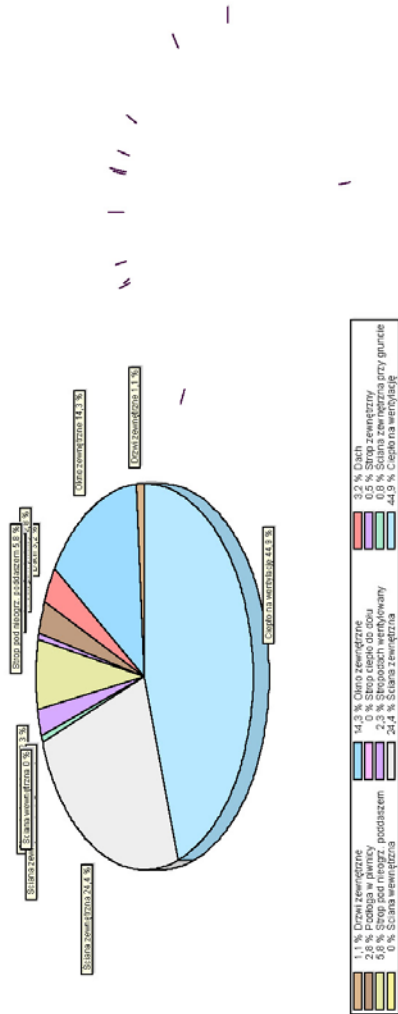
Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bi.l	Miesiac	Ld,m dni	Tem, °C	Qd GJ/rok	Qiw GJ/rok	Qg GJ/rok	Qve GJ/rok	ηH,gn	Qsol GJ/rok	Qint GJ/rok	QH,nd GJ/rok	Cm kJ/K	Htr,adj W/K	Hve,adj W/K	ηH h	ηH,m	ηH,lim	FH,m	LH,m h	
■	Styczen	31	-2,3	491,23	55,52	20,14	421,24	1,000	35,22	73,43	879,52	2536017,0	9563,8	7121,7	42	3,82	0,110	1,262	1,000	744
■	Luty	28	-1,2	421,67	47,67	18,36	400,26	1,000	56,72	66,33	764,97	2536017,0	9576,0	7121,7	42	3,81	0,139	1,262	1,000	672
■	Marzec	31	2,6	382,62	43,31	20,14	327,77	0,997	108,37	73,43	592,62	2536017,0	9657,1	7121,7	42	3,80	0,235	1,263	1,000	744
■	Kwiecien	30	7,5	265,17	30,10	19,01	234,31	0,974	171,79	71,06	312,14	2536017,0	9833,9	7121,7	42	3,77	0,443	1,265	1,000	720
■	Maj	31	13,1	149,89	17,15	18,96	127,49	0,790	236,53	73,43	68,48	2536017,0	10449	7121,7	40	3,67	0,989	1,272	0,961	715
■	Czerwiec	30	15,7	89,28	10,32	17,68	77,89	0,564	241,94	71,06	18,65	2536017,0	14085	7121,7	33	3,21	1,604	1,311	0,024	17
■	Lipiec	31	16,5	74,91	8,68	17,94	63,15	0,494	249,04	73,43	5,22	2536017,0	8311,3	6736,4	47	4,12	1,958	1,243	0,000	0
■	Sierpien	31	15,7	92,26	10,67	17,59	77,89	0,623	204,82	73,43	25,08	2536017,0	13920	7121,7	33	3,23	1,402	1,309	0,387	288
■	Wrzesien	30	12,1	166,50	19,01	17,20	146,56	0,941	130,41	71,06	159,73	2536017,0	10178	7121,7	41	3,71	0,577	1,269	1,000	720
■	Pazdziernik	31	7,1	282,88	32,10	18,27	241,94	0,996	75,15	73,43	427,27	2536017,0	9770,6	7121,7	42	3,78	0,258	1,265	1,000	744
■	Listopad	30	3,1	359,56	40,71	18,35	318,24	0,999	34,18	71,06	631,66	2536017,0	9643,9	7121,7	42	3,80	0,143	1,263	1,000	720
■	Grudzien	31	-1,5	473,50	53,53	19,64	405,98	1,000	18,90	73,43	860,34	2536017,0	9558,3	7121,7	42	3,82	0,097	1,262	1,000	744
■	W sezonie	365	7,4	3249,47	368,77	223,29	2842,72	0,799	1563,07	864,60	4745,66	2536017,0	9809,3	7123,6	42	3,77		1,265		6829

Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

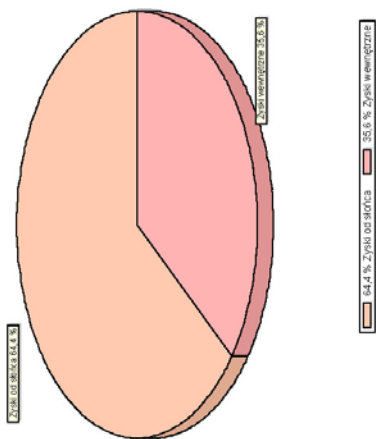
Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Opis	Gj/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	70,47	19576	1,1
Okno zewnętrzne	906,45	251791	14,3
Dach	200,46	55683	3,2
Podłoga w piwnicy	175,27	48687	2,8
Strop ciepło do dołu	0,00	0	0,0
Strop zewnętrzny	29,07	8074	0,5
Strop pod nieogrz. poddaszem	368,77	102437	5,8
Stropodach wentylowany	144,60	40167	2,3
Ściana zewnętrzna przy gruncie	48,02	13338	0,8
Ściana wewnętrzna	0,00	0	0,0
Ściana zewnętrzna	1545,66	429350	24,4
Ciepło na wentylację	2842,72	789644	44,9
Razem	6331,49	1758747	100,0

Wyniki - Zestawienie zysków energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	1563,07	434185	64,4
Zyski wewnętrzne	864,60	240168	35,6
Razem	2427,67	674353	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	R	U	A	Qr	Qsol	Qproc
		m ² ·K/W	W/m ² ·K	m ²	GJ/rok	GJ/rok	%
DW	Drzwi wewnętrzne		3,500				
DZ_DW	Drzwi zewnętrzne do wymiany		4,500	30,71	54,86	39,27	1,6
DZ_W	Drzwi zewnętrzne wymienione		1,700	23,14	15,82	25,36	0,4
OKNO_DW	Okno zewnętrzne do wymiany		2,600	595,83	601,95	676,83	17,3
OKNO_W	Okno zewnętrzne wymienione		1,500	511,39	304,50	525,89	8,7
PP	Podłoga w piwnicy	4,095	0,244	2222,71	175,27		5,0
A_DACH_P	Połąc dach w cz. nieogrzewanej-bryła A	0,993	1,007	1935,98		98,17	
A_DACH	Połąc dachowa w cz. ogrzewanej-bryła A	0,993	1,007	303,06	121,16	19,45	3,5
A_STR	Strop międzykondygnacyjny- bryła A	1,005	0,995	1433,36	0,00		
A_STR_PRZE	Strop nad przejazdem - bryła A	0,947	1,056	18,00	7,55		0,2
C_STR_PRZE	Strop nad przejazdem-bryła C	1,142	0,875	61,92	21,52		0,6
A_STR	Strop pod nieogrzewanym poddaszem-brył A	1,024	0,977	1378,89	368,77		10,6
A_STR_N	Stropodach niewentylowany(niski)-bryła A	0,830	1,205	122,74	58,71	6,65	1,7
C_STR_N	Stropodach niewentylowany-bryła C	1,341	0,746	101,40	20,59	3,40	0,6
C_STR_W	Stropodach wentylowany-bryła C	1,779	0,562	648,20	144,60		4,1
A_SZ_LUKAR	Ściana zewnętrzna lukarna-bryła A	0,982	1,051	65,66	27,39	3,75	0,8
SW	Ściana wewnętrzna	1,207	0,828	29,61	0,00		
A_SZ	Ściana zewnętrzna bryła A	0,869	1,151	2779,56	1269,80	181,05	36,4
C_SZ	Ściana zewnętrzna bryła C (pawilon)	2,758	0,363	1244,15	179,08	24,74	5,1
C_SZ_MASZ	Ściana zewnętrzna maszynownia - bryła C	1,007	0,993	123,42	33,37	6,78	1,0
C_SP	Ściana zewnętrzna piwnica - bryła C	1,647	0,607	167,23	36,02	5,45	1,0
A_SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie - bryła A	1,631	0,613	360,03	41,40		1,2
C_SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie - bryła C	2,488	0,402	146,33	6,62		0,2

Wyniki - Zestawienie pomieszczeń

Symbol	Opis	$\theta_{int,H}$ °C	A m ²	V m ³	Φ_{HL} W	n_{min} 1/h	V_{min} m ³ /h
A 010	PIWNICA-bryła A	20,0	993,70	2533,9	73325	1,00	2533,9
C 030	PIWNICA-bryła C	20,0	183,30	564,6	13788	1,00	564,6
C 040	PIWNICA-bryła C	16,0	340,50	1021,5	17057	1,00	1021,5
A 100	PARTER-bryła A	20,0	957,80	3400,2	112272	1,00	3400,2
A 200	PARTER - bryła A -niska	20,0	94,60	350,0	14845	1,00	350,0
C 300	PARTER-bryła C	20,0	591,40	1862,9	44034	1,00	1862,9
A 1100	I PIETRO-bryła A	20,0	957,80	3400,2	108316	1,00	3400,2
C 1300	I PIETRO - bryła C	20,0	662,60	1987,8	52780	1,00	1987,8
A 2100	II PIETRO-bryła A	20,0	828,30	2195,0	126240	1,00	2195,0
C 2300	II PIETRO - bryła C	20,0	591,40	1744,6	38345	1,00	1744,6
A 3200	Pom. pomocnicze z oknem A 3200	-6,8	1204,0	4454,9	0	0,50	2227,4
C 3300	III PIETRO - bryła C	20,0	591,40	1726,9	51702	1,00	1726,9
C 4300	Nabudówka - bryła C	16,0	61,30	187,0	8756	0,50	93,5

3.2. Stan po modernizacji (załącznik 2)

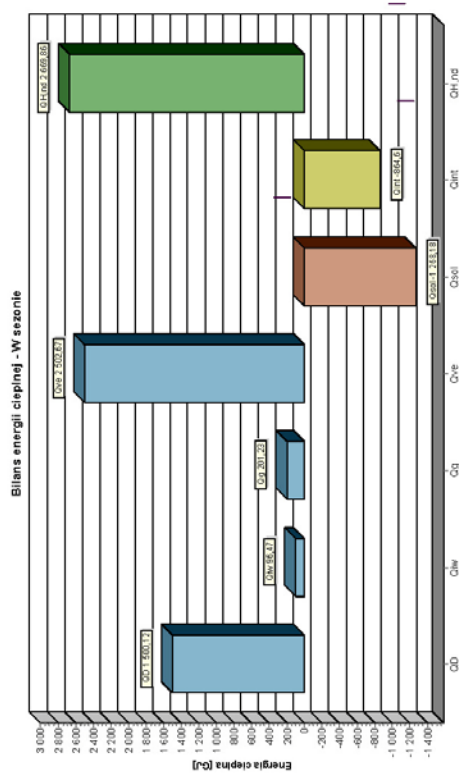
Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:	
Nazwa projektu:	Budynek użyteczności publicznej - wariant I
Miejscowość:	Szpital Miejski w Morągu ul. Dąbrowskiego 16
Adres:	14-300 Morąg
Projektant:	mgr inż. Mirosław Ruczyński
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:	III
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_{s,i}$:	-20 °C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$:	7,6 °C
Stacja meteorologiczna:	Morawa
Grunt:	
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir
Pojemność cieplna:	2,000 MJ/(m ³ ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła δ :	3,167 m
Współczynnik przewodzenia ciepła λ_g :	2,0 W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:	
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6854,1 m ²
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	20974,6 m ³
Projektowa strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	172801 W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	248708 W
Całkowita projektowa strata ciepła Φ :	421509 W
Nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0 W
Projektowe obciążenie cieplne budynku Φ_{RH} :	421509 W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:	
Wskaźnik Φ_{RH} odniesiony do powierzchni $\Phi_{RH,A}$:	61,5 W/m ²
Wskaźnik Φ_{RH} odniesiony do kubatury $\Phi_{RH,V}$:	20,1 W/m ³
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:	

Wyniki - Ogólne

Powietrze infiltrujące $V_{in,fv}$:	4577,3	m^3/h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$:		m^3/h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$:		m^3/h
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:	0,9	
Dopływające powietrze wentylacyjne V_v :	18386,6	m^3/h
Średnia temperatura dopływającego powietrza θ_{v1} :	-20,0	$^{\circ}C$
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	klawa	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$:	18386,6	m^3/h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	2669,86	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$:	741627	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku A_H :	6854	m^2
Kubatura ogrzewana budynku V_H :	20974,6	m^3
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH :	389,5	MJ/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EAH :	108,2	kWh/($m^2 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH :	127,3	MJ/($m^3 \cdot rok$)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie EVH :	35,4	kWh/($m^3 \cdot rok$)

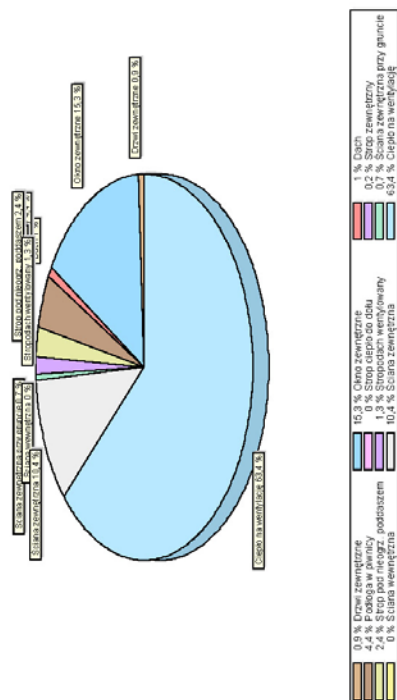
Wyniki - Bilans zapotrzebowania na energię na ogrzewanie wg normy PN-EN ISO 13790



Bil	Miesiąc	Ld,m dni	Tem, °C	Qd GJ/rok	Qiw GJ/rok	Qg GJ/rok	Qve GJ/rok	Qsol GJ/rok	Qant GJ/rok	QH,nd GJ/rok	Cm kJ/K	Htr,adj W/K	Hve,adj W/K	h	aH	γH,m	γH,lim	FH,m	LH,m
	Styczeń	31	-2,3	226,47	14,52	17,40	370,88	33,06	73,43	522,79	2536017,0	4354,2	6271,0	66	5,42	0,169	1,185	1,000	744
	Luty	28	-1,2	194,42	12,47	15,76	352,41	48,76	66,33	459,99	2536017,0	4371,7	6271,0	66	5,41	0,200	1,185	1,000	672
	Marzec	31	2,6	176,49	11,33	17,40	288,58	89,36	73,43	331,29	2536017,0	4444,7	6271,0	66	5,38	0,330	1,186	1,000	744
	Kwiecień	30	7,5	122,42	7,87	16,71	206,28	137,59	71,06	150,03	2536017,0	4609,7	6271,0	65	5,32	0,591	1,188	1,000	720
	Maj	31	13,1	69,38	4,49	17,08	112,22	187,60	73,43	16,04	2536017,0	5194,6	6271,0	61	5,10	1,285	1,196	0,372	277
	Czerwiec	30	15,7	41,48	2,70	16,35	68,55	191,14	71,06	3,65	2536017,0	8814,0	6271,0	47	4,11	2,031	1,243	0,000	0
	Lipiec	31	16,5	34,83	2,27	16,93	55,57	196,57	73,43	0,26	2536017,0	3244,1	5928,0	77	6,12	2,464	1,163	0,000	0
	Sierpień	31	15,7	42,86	2,79	16,70	68,55	163,09	73,43	5,31	2536017,0	8691,5	6271,0	47	4,14	1,807	1,242	0,000	0
	Wrzesień	30	12,1	77,02	4,97	16,21	129,02	106,09	71,06	63,78	2536017,0	4977,8	6271,0	63	5,17	0,780	1,193	0,903	650
	Październik	31	7,1	130,59	8,40	16,89	213,00	63,65	73,43	232,23	2536017,0	4577,3	6271,0	65	5,33	0,372	1,188	1,000	744
	Listopad	30	3,1	165,86	10,65	16,53	280,18	31,39	71,06	370,78	2536017,0	4448,9	6271,0	66	5,38	0,217	1,156	1,000	720
	Grudzień	31	-1,5	218,31	14,00	17,27	357,44	19,88	73,43	513,71	2536017,0	4363,4	6271,0	66	5,42	0,154	1,185	1,000	744
	W sezonie	365	7,4	1500,12	96,47	201,23	2502,67	1268,18	864,60	2669,86	2536017,0	4599,6	6272,7	65	5,32		1,188		6015

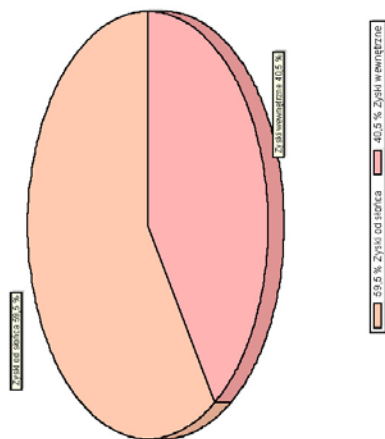
Wyniki - Zestawienie strat energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



Wyniki - Zestawienie zysków energii cieplnej wg normy PN-EN ISO 13790

Szczegółowe zestawienie zysków energii cieplnej



Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Zyski od słońca	1268,18	352271	59,5
Zyski wewnętrzne	864,60	240168	40,5
Razem	2132,78	592439	100,0

Wyniki - Zestawienie przegród

Symbol	Opis	R m ² · K/W	U W/m ² · K	A m ²	Q _T GJ/rok	Q _{se1} GJ/rok	Q _{proc} %
DW	Drzwi wewnętrzne		3,500				
DZ_DW	Drzwi zewnętrzne do wymiany		1,700	30,71	20,72	31,93	1,4
DZ_W	Drzwi zewnętrzne wymienione		1,700	23,14	15,62	25,36	1,1
OKNO_DW	Okno zewnętrzne do wymiany		1,300	595,83	300,97	609,63	20,8
OKNO_W	Okno zewnętrzne wymienione		1,500	511,39	304,50	525,89	21,1
PP	Podłoga w piwnicy		4,095	2218,86	174,04		12,0
A_DACH_P	Połąc dach w cz. nieogrzewanej-bryła A		0,993	1,007	1935,98	131,46	
A_DACH	Połąc dachowa w cz. ogrzewanej-bryła A		5,179	0,193	303,06	23,23	3,73
A_STR	Strop międzykondygnacyjny- bryła A		1,005	0,995	1433,36	0,00	
A_STR_PRZE	Strop nad przejazdem - bryła A		5,113	0,196	18,00	1,40	0,1
C_STR_PRZE	Strop nad przejazdem-bryła C		5,090	0,196	61,92	4,83	0,3
A_STR	Strop pod nieogrzewanym poddaszem-bryła A		5,210	0,192	1378,89	96,47	6,7
A_STR_N	Stropodach niewentylowany(niski)-bryła A		5,040	0,198	124,69	9,82	1,11
C_STR_N	Stropodach niewentylowany-bryła C		5,025	0,199	101,40	5,49	0,91
C_STR_W	Stropodach wentylowany-bryła C		5,035	0,199	648,20	51,10	3,5
A_SZ_LUKAR	Ściana zewnętrzna lukarna-bryła A		4,110	0,243	65,66	6,34	0,87
SW	Ściana wewnętrzna		1,207	0,828	29,61	0,00	
A_SZ	Ściana zewnętrzna bryła A		4,202	0,238	2779,59	262,57	37,44
C_SZ	Ściana zewnętrzna bryła C (pawilon)		4,186	0,239	1244,15	117,97	16,30
C_SZ_MASZ	Ściana zewnętrzna maszynownia - bryła C		4,164	0,240	123,42	8,07	1,64
C_SP	Ściana zewnętrzna piwnica - bryła C		4,028	0,248	167,23	14,73	2,23
A_SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie - bryła A		4,074	0,245	360,03	20,58	1,4
C_SG	Ściana zewnętrzna przy gruncie - bryła C		2,488	0,402	146,33	6,62	0,5