

PROJEKTOWANA CHARAKTERYSTYKA ENERGETYCZNA
 dla części budynku stanowiącej samodzielną całość techniczno-użytkową Rozbudowa budynku biurowego nr 1

INTERsoft®
 GENERALNY DYSTRYBUTOR ArcADiasoft

Budynek oceniany		
Nazwa obiektu	Rozbudowa budynku biurowego	Zdjęcie budynku
Adres obiektu	66-100 Sulechów ul. Poznańska 18	
Całość czy część budynku	całość	
Nazwa inwestora	Sulechowskie Przedsiębiorstwo Komunalne "Supekomp" sp. z o. o.	
Adres inwestora	ul. Poznańska	
Kod pocztowy	66-100, Sulechów	
Powierzchnia użytkowa (A _u , m ²)	155,57	
Powierzchnia zabudowy (A _z , m ²)	62,77	
Powierzchnia netto (P _n , m ²)	155,57	
Powierzchnia użytkowa (P _u , m ²)	155,57	
Powierzchniauchu (P _u , m ²)	...	
Powierzchnia usłubowa (P _u , m ²)	...	
Kubatura budynku (V _b , m ³)	466,71	

	Imię i nazwisko	Uprawnienia/peczętka	Podpis <i>mgr inż. arch. Stanisław Kruchlik</i>	Data <i>2017-11-23</i>
Projektant:	Stanisław Kruchlik		upr. bud. L01A/28/2008/GW w specjalności architekta	2017-11-23

Sulechów, 2015-11-23

do projektowania bez ograniczeń

Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien
- 3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni
- 4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy
- 5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 9) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej
- 10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014
- 11) Bilans mocy

Podstawa prawna:

- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012 r. poz. 462)
- rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 5 lipca 2013 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie

1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych								
I. Przeglody sciany zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony			
1	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,19	0,25	Tak			
II. Przeglody strop zewnętrzny								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony			
1	Strop zewnętrzny	STZ 1	0,15	0,20	Tak			
III. Przeglody podłogi na gruncie								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony			
1	Podłoga na gruncie	PG 1	0,22	0,30	Tak			
IV. Przeglody drzwi zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U_c [W/m ² ·K]	Wsp. U_c wg WT 2014 [W/m ² ·K]	Warunek spełniony			
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	1,30	1,70	Tak			
Parametry przegród przezroczystych								
V. Okna zewnętrzne								
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. U [W/m ² ·K]	Wsp. g	Wsp. U wg WT 2014 [W/m ² ·K]	Wsp. g wg WT 2014	Warunek spełniony	
							U_{max}	g
1	Okno zewnętrzne	OZ 1	1,10	0,75	1,30	0,35	Tak	Nie dotyczy

4600

2) Sprawdzenie warunku powierzchni okien

Przeznaczenie budynku	Budynki użyteczności publicznej
Pole powierzchni przegród szklanych i przezroczystych o współczynniku $U \geq 0,9$ [$W/m^2 \cdot K$]	$A_0 = 19,50m^2$
Suma pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych w pasie 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych	$A_z = \dots m^2$
Suma pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego	$A_w = \dots m^2$
Graniczna wartość powierzchni okien	$A_{0max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w = \dots m^2$
Sprawdzenie warunku powierzchni okien $A_0 \leq A_{0max}$	Warunek niespełniony

SK

3) Sprawdzenie warunku uniknięcia rozwoju pleśni

3.1.1 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsl,min}$ dla przegród zewnętrznych

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsl,min}$ dla przegród: SZ 1, STZ 1

	Miesiąc	$f_{Rsl,min}$ (W/m ² K)
1	Styczeń	0,709
2	Luty	0,714
3	Marzec	0,654
4	Kwiecień	0,499
5	Maj	0,179
6	Czerwiec	-0,598
7	Lipiec	-2,286
8	Sierpień	-1,464
9	Wrzesień	0,061
10	Październik	0,575
11	Listopad	0,630
12	Grudzień	0,703

Miesiąc krytyczny: Luty

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsl,max}=0,71$

3.1.2 Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsl,min}$ dla przegród stykających się z gruntem

Wartości obliczeniowego czynnika temperatury $f_{Rsl,min}$ dla przegród: PG 1

	Miesiąc	$f_{Rsl,min}$ (W/m ² ·K)
1	Styczeń	0,844
2	Luty	0,844
3	Marzec	0,844
4	Kwiecień	0,844
5	Maj	0,844
6	Czerwiec	0,844
7	Lipiec	0,844
8	Sierpień	0,844
9	Wrzesień	0,844
10	Październik	0,844
11	Listopad	0,844
12	Grudzień	0,844

Miesiąc krytyczny: Styczeń, Luty, Marzec, Kwiecień, Maj, Czerwiec, Lipiec, Sierpień, Wrzesień, Październik, Listopad, Grudzień

Wartość czynnika temperatury dla krytycznego miesiąca: $f_{Rsl,max}=0,84$

3.2 Efektywna wartość czynnika temperatury na powierzchni wewnętrznej przegrody wyznaczona na podstawie wartości współczynnika przenikania ciepła elementu U oraz oporu przyjmowania ciepła na powierzchni wewnętrznej R_{si} dla poszczególnych przegród.

	Nazwa przegrody	Symbol	U [$W/(m^2 \cdot K)$]	R_{si} [$W/(m^2 \cdot K)$]	$R_{si} \geq R_{si, min}$ [$W/(m^2 \cdot K)$]	Warunek
1	Podłoga na gruncie	PG 1	0,22	0,971	$0,971 > 0,844$	Spełniony
2	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,19	0,975	$0,975 > 0,714$	Spełniony
3	Strop zewnętrzny	STZ 1	0,15	0,980	$0,980 > 0,714$	Spełniony

4) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy Strefa O1													
Temperatura wewnętrzna strefy	θ_i	20,0		°C									
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze	A_v	155,6		m ²									
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi	q_{int}	7,4		W/m ²									
Pojemność cieplna budynku	C_m	25669050		J/K									
Stała czasowa budynku	τ	47,0		h									
Udział granicznych potrzeb ciepła	$\gamma_{H,lim}$	1,2		-									
-	a_H	4,1		-									
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c													
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
Średnia temperatura zewnętrzna θ_e , °C	-0,3	-0,7	2,9	8,2	12,8	16,3	18,2	17,6	13,7	6,1	4,0	0,1	
Liczba godzin w miesiącu t_m , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744	
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,th}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	1125	1037	948	633	399	199	100	133	338	771	858	1103	
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (\theta_i - \theta_{i,zy}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	1125	1037	948	633	399	199	100	133	338	771	858	1103	
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia Q_{sol} , kWh/m-c	172	209	451	727	898	1031	1002	837	565	332	186	166	
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_v \cdot t_m$ kWh/m-c	857	774	857	829	857	829	857	857	829	857	829	857	
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	1028	982	1308	1556	1754	1860	1858	1694	1393	1189	1015	1023	
$\gamma_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,50	0,52	0,81	1,61	2,88	6,14	12,20	8,34	2,70	0,93	0,68	0,51	
$\gamma_{H,1}$	0,51	0,51	0,67	1,21	2,25	0,00	0,00	0,00	1,81	0,80	0,59	0,51	
$\gamma_{H,2}$	0,51	0,67	1,21	2,25	4,51	0,00	0,00	0,00	5,52	1,81	0,80	0,59	

45

Projekt: 1
Licencja dla: Stanisław Kruchlik [L01]

$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,68	1,00	1,00
Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $\eta_{H,gn}$	0,97	0,97	0,88	0,58	0,34	0,16	0,08	0,12	0,37	0,83	0,93	0,97
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	1145,18	1021,57	602,25	122,60	13,82	0,43	0,01	0,09	14,48	409,16	671,09	1108,75
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd} = \Sigma(Q_{H,nd,n})$, kWh/rok											5109,4	

Część budynku

Zestawienie stref

Numer strefy	Nazwa strefy	A_r	V	θ_i	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$
		m ²	m ³	°C	kWh/rok
1	Strefa O1	155,57	466,71	20,0	5109,42
Całkowite zapotrzebowanie strefy $\Sigma Q_{H,nd}$ [kWh/rok]					5109,42

50

5) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$

Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej		
Część budynku		
Ciepło właściwe wody, c_w	4,19	kJ/(kg·K)
Gęstość wody, ρ_w	1000	kg/m ³
Temperatura ciepłej wody, θ_w	...	°C
Temperatura zimnej wody, θ_o	10	°C
Współczynnik korekcyjny, k_R	0,70	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, A_f	155,57	m ²
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, V_w	0,35	dm ³ /(m ² ·dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	727,39	kWh/rok

6) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło ogrzewania	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	
Współczynnik W_H	1,30	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	5109,42	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Węzeł ciepłowniczy kompaktowy bez obudowy, o mocy nominalnej do 100kW	
Sprawność wytwarzania $\eta_{H,g}$	0,91	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji automatycznej miejscowej	
Sprawność regulacji $\eta_{H,e}$	0,82	-
Wybrany wariant przesyłu	C.o. wodne z lokalnego źródła ciepła usytuowanego w ogrzewanym budynku z zaizolowanymi przewodami, armaturą i urządzeniami, które są zainstalowane w przestrzeni nieogrzewanej	
Sprawność przesyłu $\eta_{H,d}$	0,90	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewczy bez zbiornika buforowego	
Sprawność akumulacji $\eta_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{H,tot}$	0,67	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	266,02	kWh/rok

48

7) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło ciepłej wody	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100,00	%
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	
Współczynnik W_w	3,00	-
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{w,nd}$	727,39	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Elektryczny podgrzewacz przepływowy	
Sprawność wytwarzania $\eta_{w,g}$	0,99	-
Wybrany wariant przesyłu	Miejscowe podgrzewanie wody, system bez obiegów cyrkulacyjnych	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Podgrzewanie wody bezpośrednio przy punktach poboru	
Sprawność przesyłu $\eta_{w,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	System przygotowania ciepłej wody użytkowej bez zasobnika ciepłej wody użytkowej	
Sprawność akumulacji $\eta_{w,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $\eta_{w,tot}$	0,99	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	10,50	kWh/rok

29

8) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło światła	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik W_L	3,00	
Współczynnik W_{el}	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,1\%}$	3675,00	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń A_f	155,57	m ²
Czas użytkowania oświetlenia dzień t_D	2250,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc t_N	250,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	
Wpływ światła dziennego F_D	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników F_O	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia F_C	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok

78

9) Tabela zbiorcza wyników energii pierwotnej i końcowej

Część budynku			
Ogrzewanie i wentylacja			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ogrzewania	7608,06	10688,55
Suma		7608,06	10688,55
Przygotowanie ciepłej wody			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ciepłej wody	734,74	2235,73
Suma		734,74	2235,73
Oświetlenie wbudowane			
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Nowe źródło światła	3675,00	11025,00
Suma		3675,00	11025,00
Zestawienie energii pierwotnej $Q_p=Q_{p,H}+Q_{p,W}+Q_{p,L}$		23949,28	kWh/rok
Zestawienie energii końcowej $E_K=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,C}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$		79,03	kWh/(m ² •rok)
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_p/A_f$		153,95	kWh/(m ² •rok)

51

Budynek referencyjny wg WT 2014			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	A_V	155,57	m^2
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	EP_{H+W}	65,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	ΔEP_L	50,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	EP_{max}	115,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$

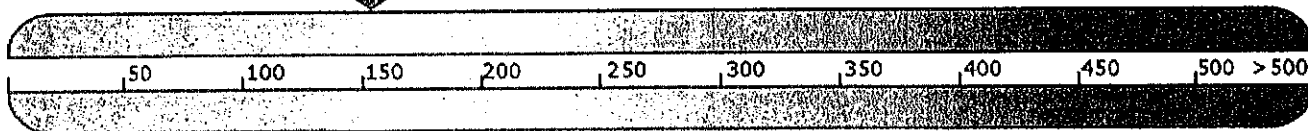
Sprawdzenie warunku na EP

EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		EP_{max} $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
153,95	<	115,00	Warunek niespełniony

10) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT 2014

Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [kWh/(m²-rok)]

↓ Oceniana część budynku stanowiąca samodzielną całość techniczno-użytkową



Nazwa	Spełniony	Niespełniony	Uwagi
Warunek izolacyjności cieplnej przegród zewnętrznych	Tak		
Warunek powierzchni okien		Tak	
Warunek $EP < EP_{max}$		Tak	
Warunek powierzchniowej kondensacji pary wodnej	Tak		

11) Bilans mocy

Lp.	Branża	Zapotrzebowanie na moc E_{pom} [kWh/rok]	Uwagi
1	Ogrzewanie	266,02	
2	Przygotowanie ciepłej wody	10,50	

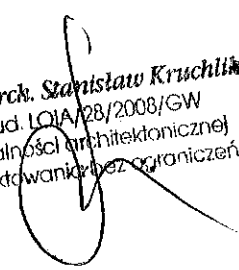
INTERsoft[®]
GENERALNY DYSTRYBUTOR ArcCADiasoft

Ekonomiczna analiza optymalizacyjno-porównawcza

Tytuł: Rozbudowa budynku biurowego w Sulechowie ul. Poznańska 18

Sulechów, 2015-11-23

mgr inż. arch. Stanisław Kruchlik
upr. bud. LOIA/28/2008/GW
w specjalności architektonicznej
do projektowania bez ograniczeń



Spis treści:

1. Dane budynku
2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową
3. Dostępne nośniki energii
4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych
5. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa
6. Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej
7. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji
8. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody
9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii
10. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji
11. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

10

1! Dane budynku

1.1. Dane adresowe:

Nazwa budynku: Rozbudowa budynku biurowego

Adres budynku: Sulechów, ul. Poznańska 18

Nazwa inwestora: Sulechowskie Przedsiębiorstwo Komunalne "Supekom" sp. z o. o.

Adres inwestora: Sulechów, ul. Poznańska 18

1.2. Dane geometryczne:

Przeznaczenie budynku: Użyteczności publicznej

Strefa klimatyczna: II

Stacja meteorologiczna: Zielona Góra

Powierzchnia zabudowy $A_z=62,77 \text{ m}^2$

Powierzchnia o regulowanej temperaturze $A_r=155,57 \text{ m}^2$

Powierzchnia netto $A=155,57 \text{ m}^2$

Kubatura po obrysie zewnętrznym $V_e=607,49 \text{ m}^3$

Kubatura ogrzewana budynku $V=466,71 \text{ m}^3$

Liczba kondygnacji: 3

2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową

2.1. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu ogrzewania i wentylacji

2.1.1. System projektowany

Lp	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{\text{roczn}} [\text{MWh/rok}]$
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	100,0	5109,4

2.1.2. System alternatywny

Lp	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{\text{roczn}} [\text{MWh/rok}]$
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Gaz lub olej opałowy	100,0	5109,4

2.2. Zestawienie rocznego zapotrzebowania na energię użytkową dla systemu przygotowania ciepłej wody

2.2.1. System projektowany

Lp	Rodzaj paliwa	Udział %	$Q_{\text{roczn}} [\text{MWh/rok}]$
1	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna	100,0	727,4

1/6

	systemowa		
--	-----------	--	--

2.2.2. System alternatywny

Lp.	Rodzaj paliwa	Działal. %	Q _{max} [kWh/rocz]
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Gaz lub olej opałowy	100,0	727,4

3. Dostępne nośniki energii

4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych

5. Zestawienie użytych cen jednostkowych na poszczególne paliwa

5.1 Budynek projektowany

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	0.44	zł/kWh	
2	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	0.60	zł/kWh	

5.2 Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Lp.	Rodzaj paliwa	Cena jedn.	Jedn.	Uwagi
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Gaz lub olej opałowy	0.43	zł/kWh	

17

6! Opis systemów zapotrzebowania w energię do analizy porównawczej

Lp.	Nazwa systemu	Wariant projektowany	Wariant alternatywny
1	Opis ogólny	Rozbudowa budynku biurowego w Sulechowie ul. Poznańska 18	Rozbudowa budynku biurowego w Sulechowie ul. Poznańska 18
2	System ogrzewania	TAK, Źródło 'Nowe źródło ogrzewania' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z kogeneracji - Gaz o $wH=0,80$, typu Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100kW o sprawności wytwarzania $\eta_{H,g}=0,98$, Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej bez automatycznej regulacji miejscowej o sprawności regulacji $\eta_{H,e}=0,77$, C.o. z lokal. źródła ciepła usytuow. w ogrzew. budynku z zaizolow. przewodami, armaturą i urządzen. w przestrz. ogrzew. o sprawności przesyłu $\eta_{H,d}=0,96$, System ogrzewczy bez zbiornika buforowego o sprawności akumulacji $\eta_{H,s}=1,00$.	NIE.
3	System wentylacji	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=173,62$ m^3/h , $V_{ve2}=93,34$ m^3/h .	TAK; wentylacja grawitacyjna o strumieniach powietrza $V_{ve1}=173,62$ m^3/h , $V_{ve2}=93,34$ m^3/h .
	System ciepłej wody	TAK, Źródło 'Nowe źródło ciepłej wody' o udziale procentowym 100,00 % na paliwo Ciepło sieciowe z kogeneracji - Gaz o $wW=0,80$, typu Węzeł ciepłowniczy kompaktowy z obudową, o mocy nominalnej do 100 kW o sprawności wytwarzania $\eta_{W,g}=0,98$, Centr. podgrz. wody — sys. z obiegami cyrkulacyjnymi z pionami instalacyjnymi nieizolowanymi i izolowanymi przew. rozprowadzającymi o sprawności przesyłu $\eta_{W,d}=0,60$, Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r. o sprawności akumulacji $\eta_{W,s}=0,85$.	NIE.

JK

7. Charakterystyka źródeł energii systemu ogrzewania i wentylacji

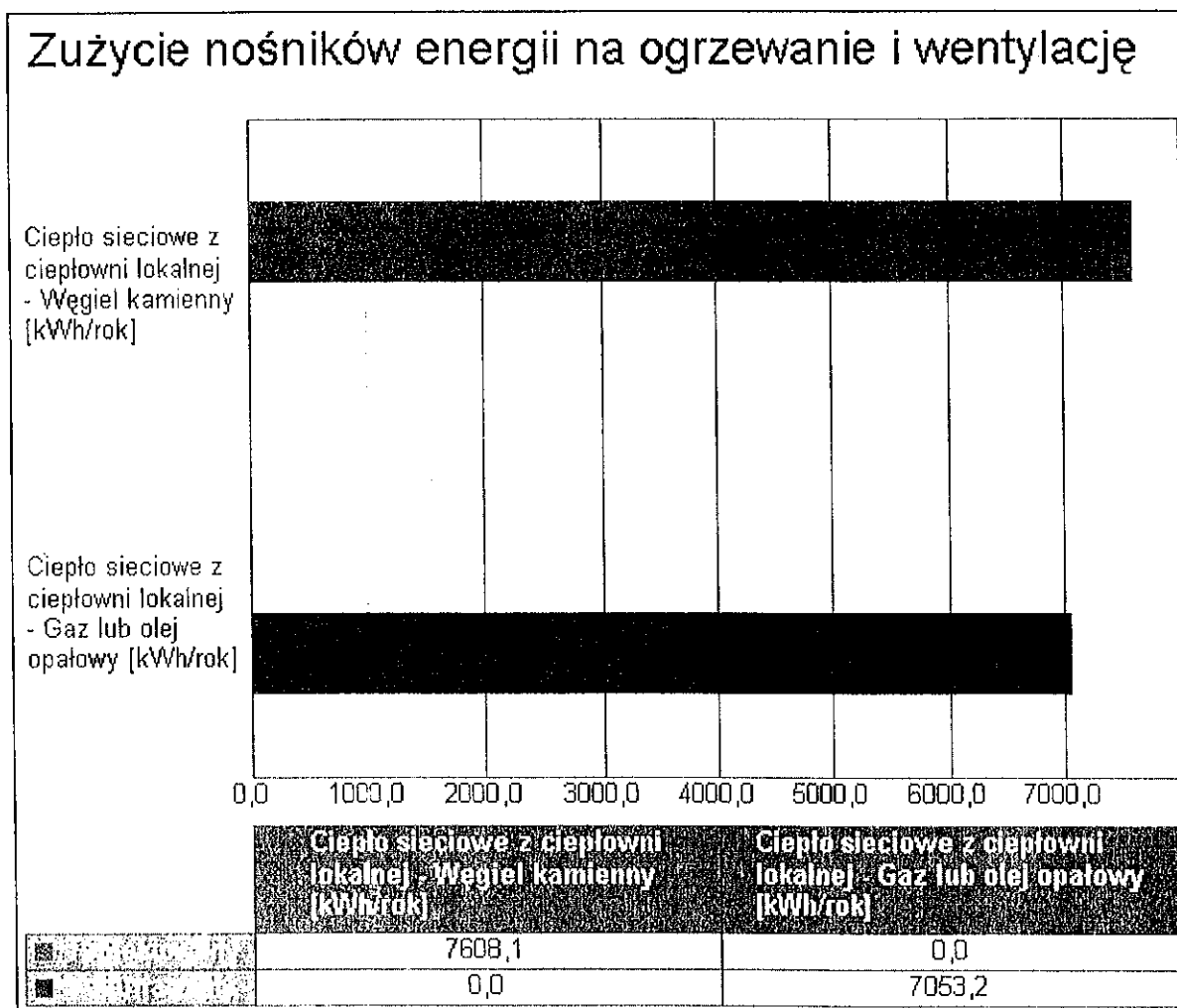
7.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	Q_{KCH} [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	100,0	0,67	1,00	kWh/kWh	7608,1	7608,1	kWh/rok

7.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{H,tot}$	H_u	Jedn.	Q_{KCH} [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Gaz lub olej opałowy	100,0	0,72	1,00	kWh/kWh	7053,2	7053,2	kWh/rok

7.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu ogrzewania i wentylacji

59

8. Charakterystyka źródeł energii systemu przygotowania ciepłej wody

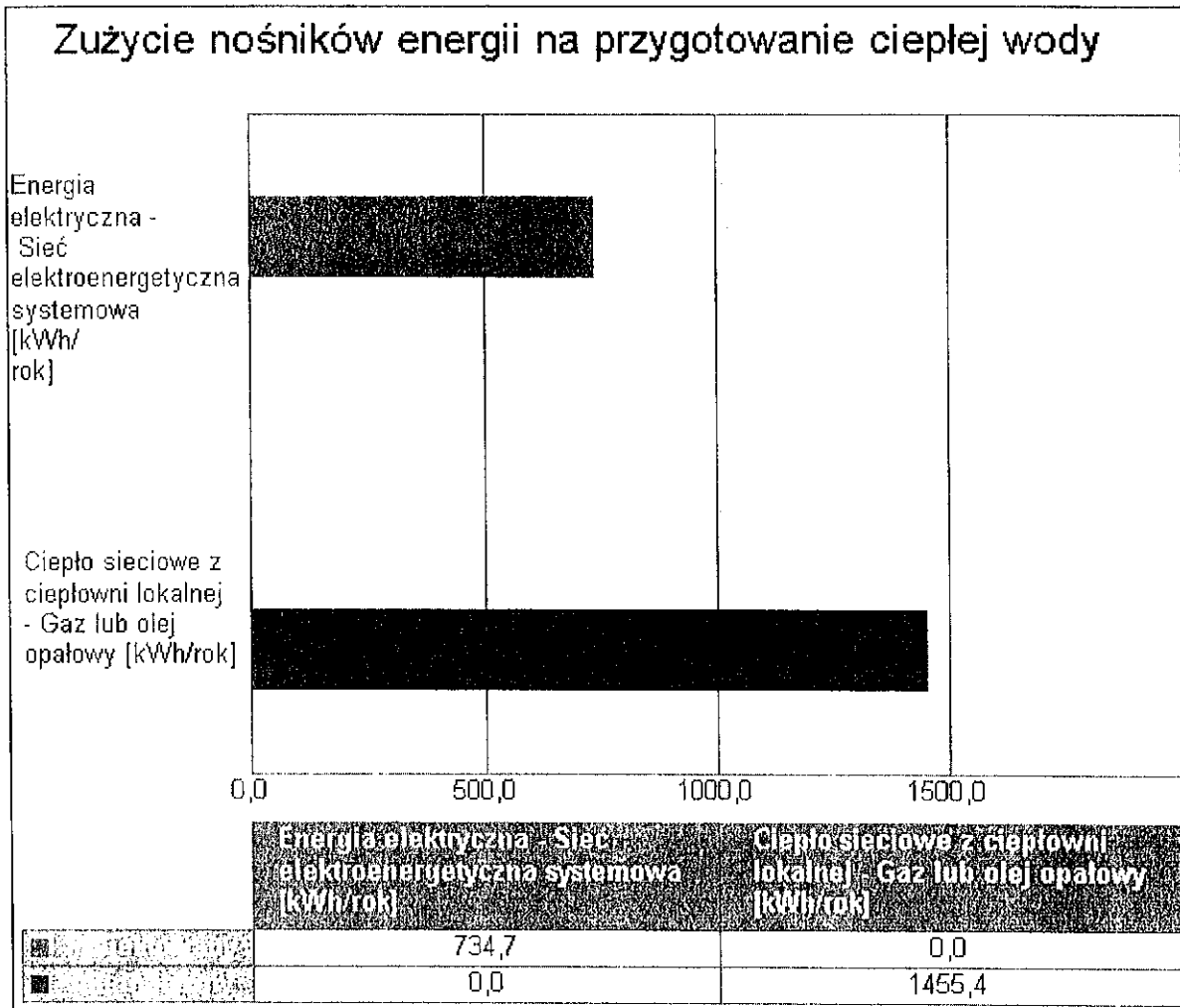
8.1. Budynek projektowany

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,rot}$	H_u	Jedn.	Q_{KW} [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	100,0	0,99	1,00	kWh/kWh	734,7	734,7	kWh/rok

8.2. Budynek z alternatywnymi źródłami energii

Rodzaj paliwa	Udział %	$\eta_{w,rot}$	H_u	Jedn.	Q_{KW} [kWh/rok]	Zużycie paliwa B	Jedn.
Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Gaz lub olej opałowy	100,0	0,50	1,00	kWh/kWh	1455,4	1455,4	kWh/rok

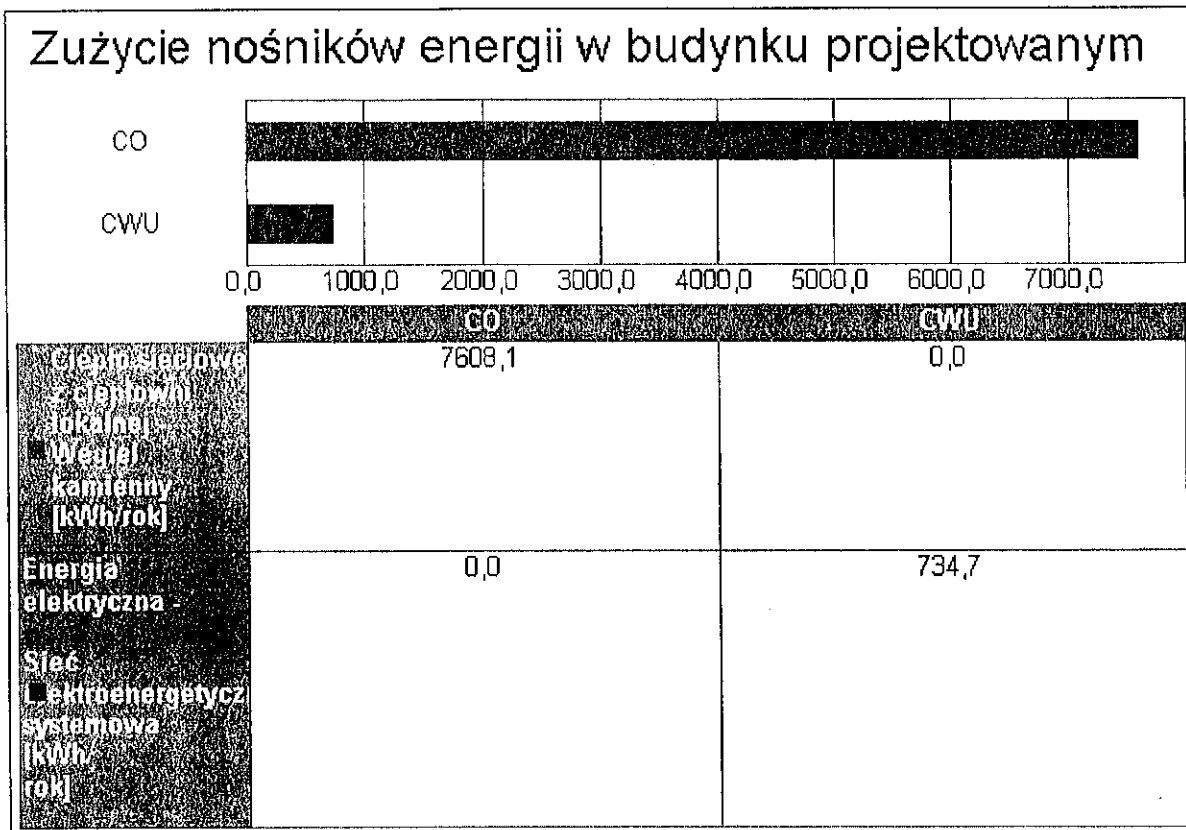
8.3. Porównanie zużycia nośników energii dla budynku projektowanego i źródła alternatywnego



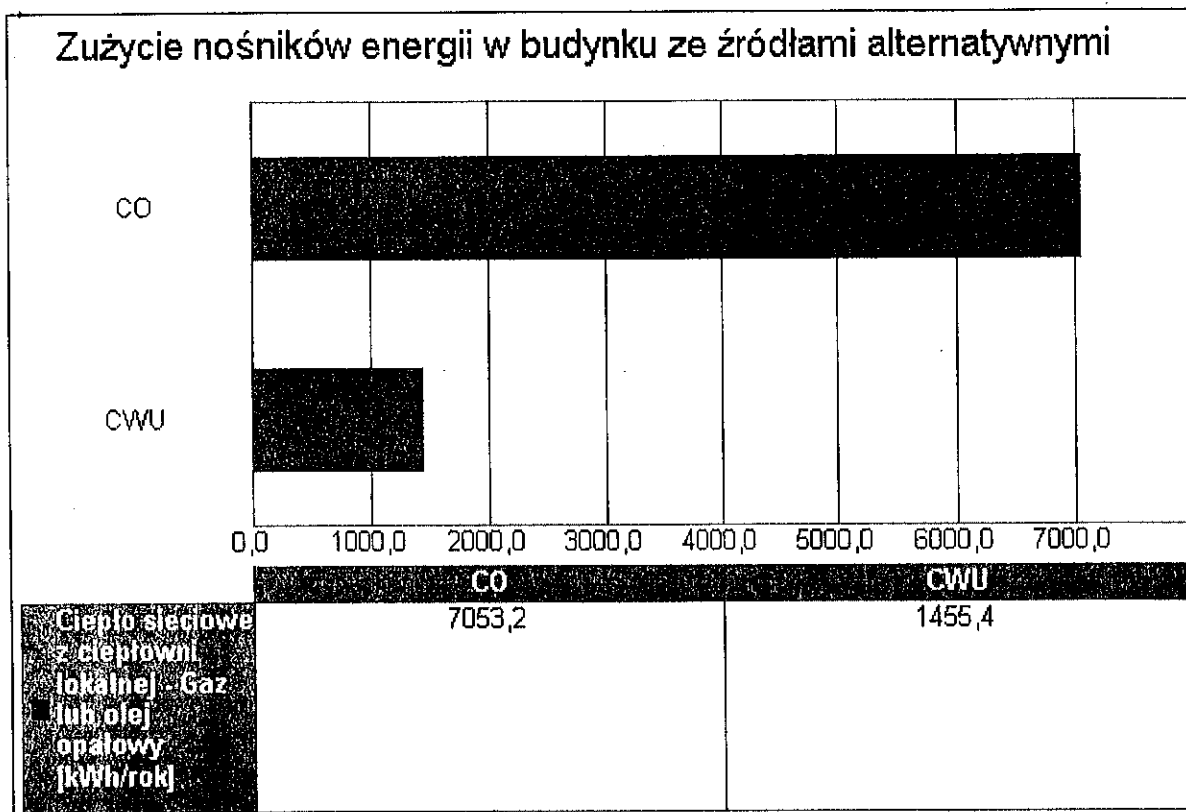
660

Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla systemu przygotowania ciepłej wody

9. Wykresy porównawcze zużycia nośników energii

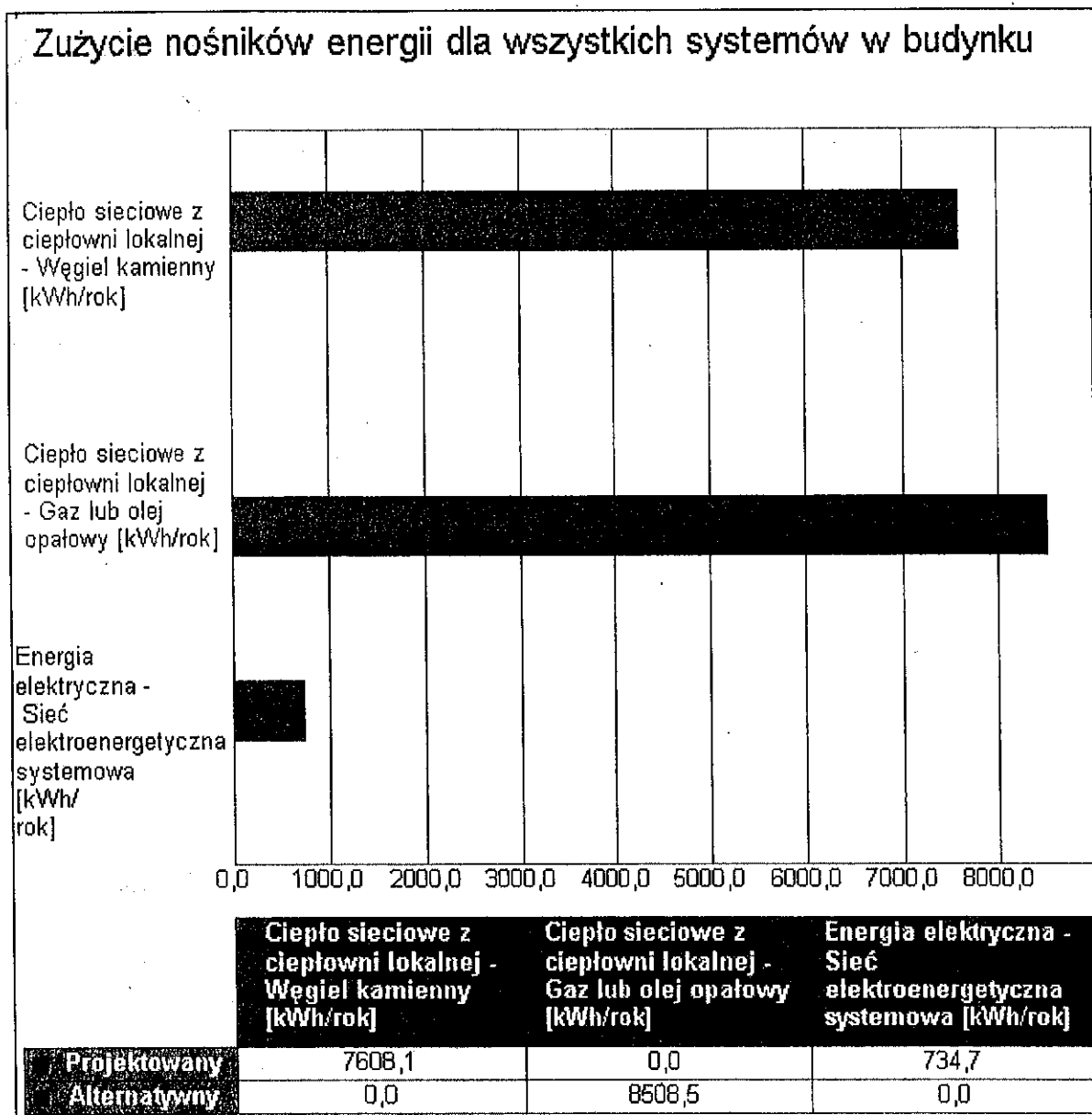


Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku projektowanym



Wykres zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku ze źródłami alternatywnymi

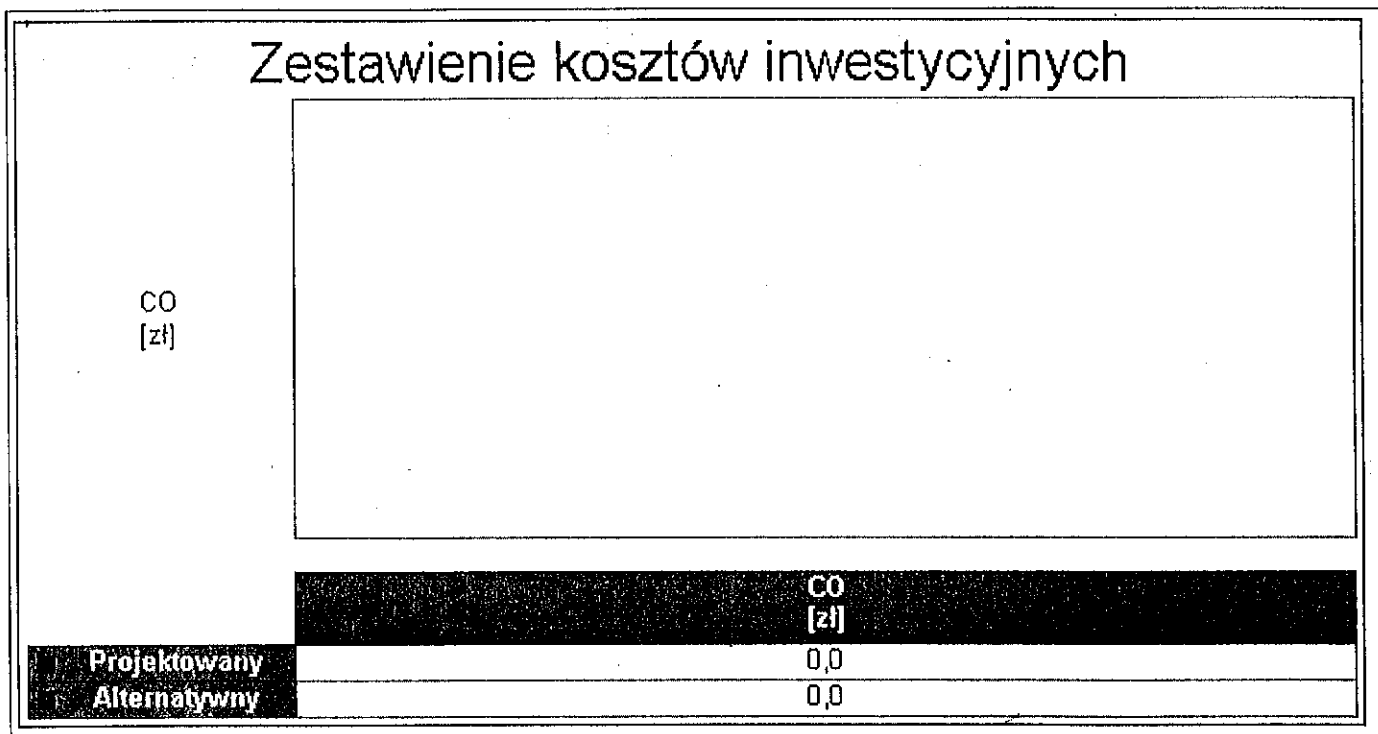
52



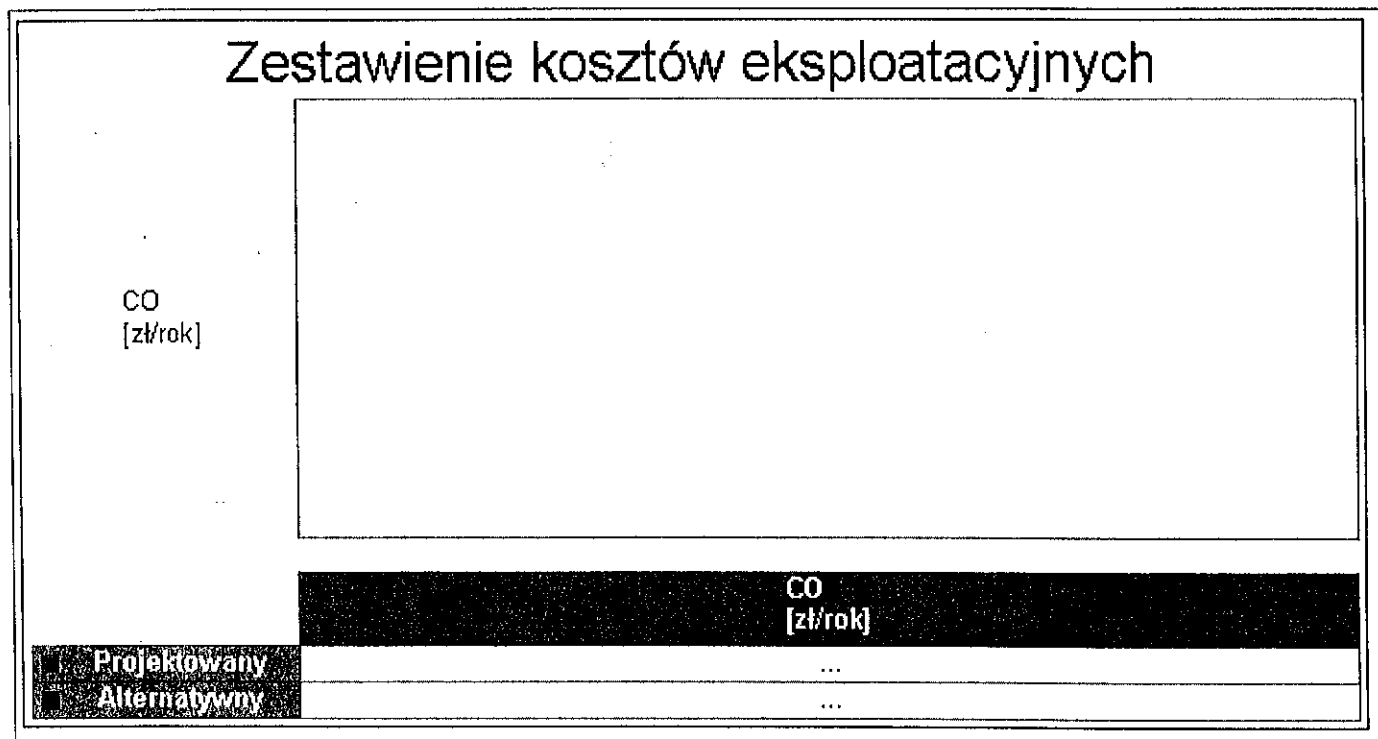
Wykres porównawczy zużycia nośników energii dla wszystkich systemów w budynku

10. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Węgiel kamienny	7608.06	kWh/rok	3347.55	
Oplaty stale O_m			zł/m-c	...	...
Abonament Ab			zł/m-c	...	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \sum B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	...	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Gaz lub olej opałowy	7053.16	kWh/rok	3032.86	
Oplaty stale O_m			zł/m-c	...	...
Abonament Ab			zł/m-c	...	...
Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{H,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \sum B \cdot \text{Cena jedn.} =$			zł/rok	...	



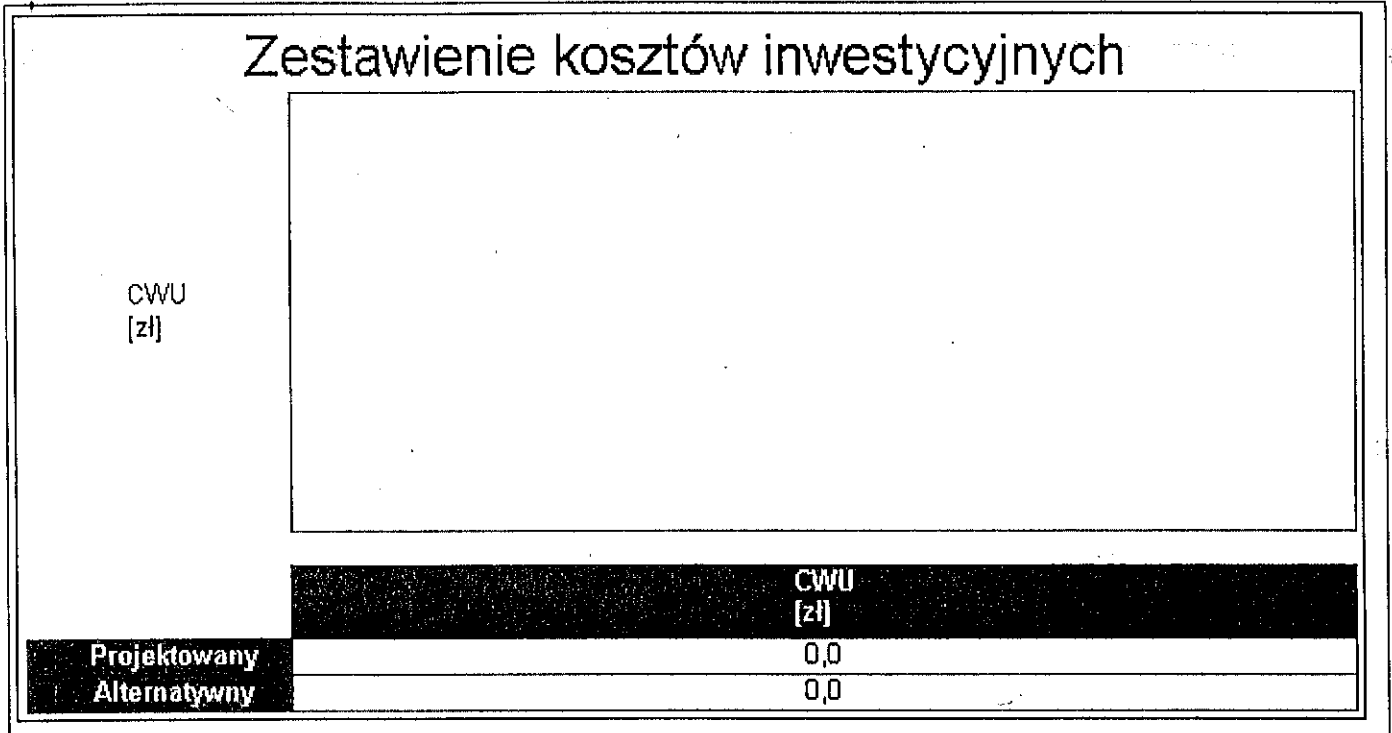
Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu ogrzewania i wentylacji



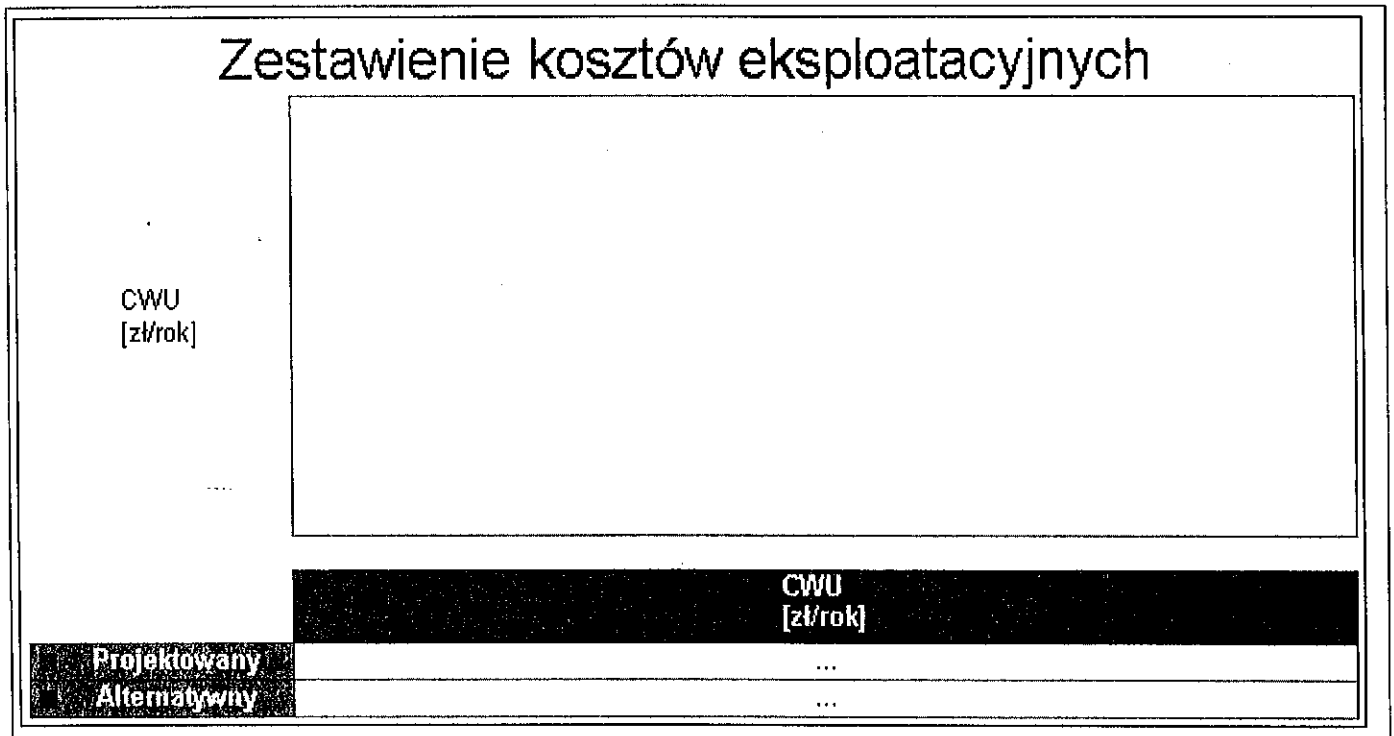
Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu ogrzewania i wentylacji

11. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze kosztów eksploatacyjnych i inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

Budynek projektowany					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Energia elektryczna - Sieć elektroenergetyczna systemowa	734.74	kWh/rok	440.85	
		Oplaty stałe O_m	zł/m-c	...	...
		Abonament Ab	zł/m-c	...	...
		Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \sum B \cdot \text{Cena Jedn.} =$	zł/rok	...	
Budynek z alternatywnymi źródłami energii					
Dodatkowe informacje: ...					
Koszty eksploatacyjne					
Lp.	Rodzaj robót	Zużycie paliwa	Jedn.	Koszty	Uwagi
1	Ciepło sieciowe z ciepłowni lokalnej - Gaz lub olej opałowy	1455.37	kWh/rok	625.81	
		Oplaty stałe O_m	zł/m-c	...	...
		Abonament Ab	zł/m-c	...	...
		Całkowite koszty eksploatacyjne $K_{W,E} = 12 \cdot O_m + 12 \cdot Ab + \sum B \cdot \text{Cena Jedn.} =$	zł/rok	...	



Wykres porównawczy kosztów inwestycyjnych systemu przygotowania ciepłej wody



Wykres porównawczy kosztów eksploatacyjnych systemu przygotowania ciepłej wody

Fundament 1

1. Założenia:

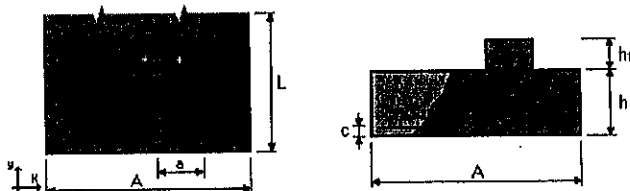
MATERIAŁ:

BETON: klasa B20, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m³)
STAL: klasa A-III, $f_{yd} = 350,00$ (MPa)

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B
współczynnik $m = 0,90$ - do obliczeń nośności
współczynnik $m = 0,90$ - do obliczeń poślizgu
współczynnik $m = 0,90$ - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
Nośność
 - obliczeniowy opór podłoża $q_f = 300$ (kPa)
 Osiadanie
 - $S_{dop} = 5,00$ (cm)
 - czas realizacji budynku: $t_b < 12$ miesięcy
 - współczynnik odprężenia: $\lambda = 0,00$
 Obrót
 Poślizg
 Ścinanie

2. Geometria



$A = 1,00$ (m)
 $L = 6,30$ (m)
 $h = 0,40$ (m)
 $h_1 = 1,90$ (m)
 $ex = 0,00$ (m)

$a = 0,24$ (m)

objętość betonu fundamentu: $V = 0,856$ (m³/m)

otulina zbrojenia: $c = 0,05$ (m)
 poziom posadowienia: $D = 2,3$ (m)
 minimalny poziom posadowienia: $D_{min} = 2,3$ (m)

3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom	IL / ID	Symbol [m]	Typ wilgotności konsolidacji
---------	-------	--------	---------	------------	------------------------------

1	Gлина	0,0	0,60	B	---
---	-------	-----	------	---	-----

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Miąszość [kPa]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [m]	Ciężar obj. [kPa]	Mo [deg]	M [kN/m ³]
1	Gлина	---	18,9	10,8	19,5	15930,5	21240,7

4. Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN/m]	My [kN*m/m]	Fx [kN/m]	Nd/Nc
1	L	0,00	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = 1,20

OPIS PRZYPADKÓW PROSTYCH:

Nazwa - Natura	Grupa	N [kN/m]	My [kN*m/m]	Fx [kN/m]	Nd/Nc
G1 - Stałe	1	159,00	0,00	0,00	1,00

5. Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: normowa (długotrwała), grupa 1
1,30*G1
N=206,70kN/m
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 53,57 (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 260,27kN/m My = 0,00kN*m/m
- Obliczeniowy opór podłoża: qf = 270 (kPa)
- Średnie naprężenie w gruncie pod ławą: q0 = 260 (kPa)
- Współczynnik bezpieczeństwa: qf * m / q0 = 1,04

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: normowa, grupa 1
1,00*G1
N=159,00kN/m
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: 48,70 (kN/m)

- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: $q = 208$ (kPa)
- Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 2,0$ (m)
- Naprężenie na poziomie z :
 - dodatkowe: $\sigma_{zd} = 20$ (kPa)
 - wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{\gamma} = 84$ (kPa)
- Osladanie:
 - pierwotne: $s' = 0,73$ (cm)
 - wtórne: $s'' = 0,00$ (cm)
 - CAŁKOWITE: $S = 0,73$ (cm) < $S_{dop} = 5,00$ (cm)

OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: L (długotrwała)
 $N = 0,00$ kN/m
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 43,83$ (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące: $Nr = 43,83$ kN/m $My = 0,00$ kN*m/m
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
 - $My(stab) = 21,92$ (kN*m/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $M(stab) * m / M = +INF$

POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: L (długotrwała)
 $N = 0,00$ kN/m
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 43,83$ (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące: $Nr = 43,83$ kN/m $My = 0,00$ kN*m/m
- Zastępcze wymiary fundamentu: $A_{_} = 1,00$ (m)
- Współczynnik tarcia:
 - fundament grunt: $\mu = 0,15$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- Wartość siły poślizgu: $F = 0,00$ (kN/m)
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
 - w poziomie posadowienia: $F(stab) = 10,18$ (kN/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $F(stab) * m / F = +INF$

ŚCINANIE

- Kombinacja wymiarująca: normowa (długotrwała), grupa 1
 $1,30 * G1$
 $N = 206,70$ kN/m
- Obciążenie wymiarujące: $Nr = 250,53$ kN/m $My = 0,00$ kN*m/m
- Współczynnik bezpieczeństwa: $Q / Qr = 21,00$

WYMIAROWANIE ZBROJENIA

- Wzdłuż boku A:
 - Kombinacja wymiarująca: normowa (długotrwała), grupa 1
 $1,30 * G1$
 $N = 206,70$ kN/m

• Obciążenie wymiarujące: $N_r = 260,27 \text{ kN/m}$ $M_y = 0,00 \text{ kN}\cdot\text{m/m}$

• Powierzchnia zbrojenia [cm^2/m]:

wzdłuż boku A

- minimalna:	$A_x = 4,42$
- wyliczona:	$A_x = 1,20$
- przyjęta:	$A_x = 4,52 \phi 12 \text{ co } 25 \text{ (cm)}$

Supekom fundament 0,7m

1. Założenia:

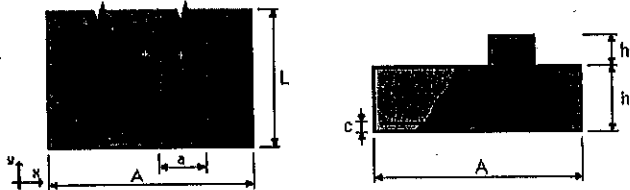
MATERIAL:

BETON: klasa B20, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m³)
STAL: klasa A-III, $f_{yd} = 350,00$ (MPa)

OPCJE:

- Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)
gruntowej: PN-81/B-03020
- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą B
współczynnik $\eta = 0,90$ - do obliczeń nośności
współczynnik $m = 0,90$ - do obliczeń poślizgu
współczynnik $m = 0,90$ - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:
 Nośność
 - obliczeniowy opór podłoża $q_f = 300$ (kPa)
 Osiadanie
 - $S_{dop} = 5,00$ (cm)
 - czas realizacji budynku: $t_b < 12$ miesięcy
 - współczynnik odprężenia: $\lambda = 0,00$
 Obrót
 Poślizg
 Ścinanie

2. Geometria



$$A = 0,70 \text{ (m)}$$

$$L = 6,30 \text{ (m)}$$

$$h = 0,40 \text{ (m)}$$

$$h1 = 1,90 \text{ (m)}$$

$$ex = 0,00 \text{ (m)}$$

$$a = 0,24 \text{ (m)}$$

$$\text{objętość betonu fundamentu: } V = 0,736 \text{ (m}^3\text{/m)}$$

$$\text{otulina zbrojenia: } c = 0,05 \text{ (m)}$$

$$\text{poziom posadowienia: } D = 2,3 \text{ (m)}$$

$$\text{minimalny poziom posadowienia: } D_{min} = 1,3 \text{ (m)}$$

3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa Nazwa	Poziom	IL / ID	Symbol [m]	Typ wilgotności konsolidacji
---------------	--------	---------	------------	------------------------------

1	Gлина	0,0	0,60	B	---
---	-------	-----	------	---	-----

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Miąższość [kPa]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [m]	Ciężar obj. [kPa]	Mo [deg]	M [kN/m ³]
1	Gлина	---	18,9	10,8	19,5	15930,5	21240,7

4. Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN/m]	My [kN*m/m]	Fx [kN/m]	Nd/Nc
1	L	0,00	0,00	0,00	1,00

współczynnik zamiany obciążeń obliczeniowych na charakterystyczne = 1,20

OPIS PRZYPADKÓW PROSTYCH:

Nazwa - Natura	Grupa	N [kN/m]	My [kN*m/m]	Fx [kN/m]	Nd/Nc
G1 - Stale	1	115,45	0,00	0,00	1,00

5. Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: normowa (długotrwała), grupa 1
1,30*G1
N=150,08kN/m
- Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 33,24 (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące: Nr = 183,33kN/m My = -1,16kN*m/m
- Obliczeniowy opór podłoża: qf = 270 (kPa)
- Średnie naprężenie w gruncie pod ławą: q0 = 262 (kPa)
- Współczynnik bezpieczeństwa: qf * m / q0 = 1,03

OSIADANIE

- Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- Kombinacja wymiarująca: normowa, grupa 1
1,00*G1
N=115,45kN/m
- Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: 30,22 (kN/m)

- Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych: $q = 208$ (kPa)
- Mięszczość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: $z = 1,8$ (m)
- Naprężenie na poziomie z:
 - dodatkowe: $\sigma_{zd} = 18$ (kPa)
 - wywołane ciężarem gruntu: $\sigma_{zy} = 79$ (kPa)
- Osiadanie:
 - pierwotne: $s' = 0,62$ (cm)
 - wtórne: $s'' = 0,00$ (cm)
 - CAŁKOWITE: $S = 0,62$ (cm) < $S_{dop} = 5,00$ (cm)

OBRÓT

- Kombinacja wymiarująca: L (długotrwała)
 $N=0,00$ kN/m
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 27,20$ (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące: $Nr = 27,20$ kN/m $My = -0,95$ kN*m/m
- Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:
 - $My(stab) = 8,57$ (kN*m/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $M(stab) * m / M = +INF$

POŚLIZG

- Kombinacja wymiarująca: L (długotrwała)
 $N=0,00$ kN/m
- Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: $Gr = 27,20$ (kN/m)
- Obciążenie wymiarujące: $Nr = 27,20$ kN/m $My = -0,95$ kN*m/m
- Zastępcze wymiary fundamentu: $A_{_} = 0,63$ (m)
- Współczynnik tarcia:
 - fundament grunt: $\mu = 0,15$
- Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20
- Wartość siły poślizgu: $F = 0,00$ (kN/m)
- Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:
 - w poziomie posadowienia: $F(stab) = 6,35$ (kN/m)
- Współczynnik bezpieczeństwa: $F(stab) * m / F = +INF$

WYMIAROWANIE ZBROJENIA

Wzdłuż boku A:

- Kombinacja wymiarująca: normowa (długotrwała), grupa 1
 $1,30 * G1$
 $N=150,08$ kN/m
- Obciążenie wymiarujące: $Nr = 183,33$ kN/m $My = -1,16$ kN*m/m
- Powierzchnia zbrojenia [cm²/m]:

	wzdłuż boku A
- minimalna:	$A_x = 4,42$
- wyliczona:	$A_x = 0,50$
- przyjęta:	$A_x = 4,52 \phi 12$ co 25 (cm)

mgr inż. Stanisław Kruchli
Upr. bud. 143/87/ZG
Upr. Bud. 137/88/ZG

JK