

# Załącznik 1

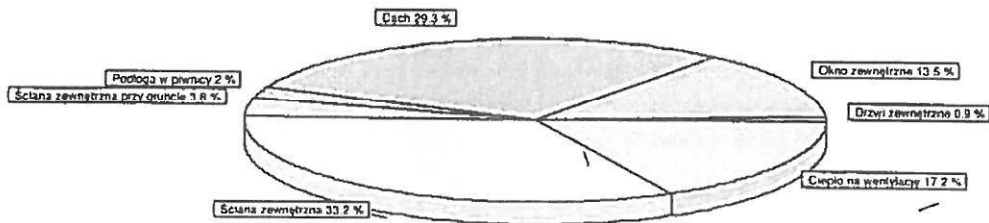
Bilans energetyczny budynku przed  
modernizacją

Wyniki - Ogólne

Średnia liczba wymian powietrza n:	0,5	
Dopływające powietrze wentylacyjne $V_v$ :	1008,0	m <sup>3</sup> /h
Średnia temperatura dopływającego powietrza $\theta_v$ :	-20,0	°C
Wyniki obliczeń sezonowego zapotrzebowania na energię wg PN-EN ISO 13790		
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn	
Sezonowe zapotrzebowanie na energię na ogrzewanie		
Strumień powietrza wentylacyjnego-ogrzewanie $V_{v,H}$ :	1008,0	m <sup>3</sup> /h
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	585,27	GJ/rok
Zapotrzebowanie na ciepło - ogrzewanie $Q_{H,nd}$ :	162575	kWh/rok
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	676	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2016,0	m <sup>3</sup>
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	866,1	MJ/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EA_H$ :	240,6	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	290,3	MJ/(m <sup>3</sup> ·rok)
Wskaźnik zapotrzebowania - ogrzewanie $EV_H$ :	80,6	kWh/(m <sup>3</sup> ·rok)

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

Szczegółowe zestawienie strat energii cieplnej



0.9 % Drzwi zewnętrzne	13.5 % Okno zewnętrzne	29.3 % Dach
2 % Podłoga w piwnicy	3.8 % Ściana zewnętrzna przy gruncie	33.2 % Ściana zewnętrzna
17.2 % Ciepło na wentylację		

Opis	GJ/Rok	kWh/rok	%
Drzwi zewnętrzne	7,40	2056	0,9
Okno zewnętrzne	106,18	29494	13,5
Dach	229,80	63832	29,3
Podłoga w piwnicy	15,57	4326	2,0
Ściana zewnętrzna przy gruncie	30,06	8349	3,8
Ściana zewnętrzna	261,01	72503	33,2
Ciepło na wentylację	135,35	37597	17,2
Razem	785,37	218158	100,0

Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$c_p$	R
	m		W/(m·K)	kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
<b>D1</b>	Dach budynku				
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
<b>BLA-DACH</b>	0,0100	Blacha trapezowa lub dachówkowa.	58,000	0,440	0,000
<b>SOSNA</b>	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	2,510	0,156
<b>WAR.POW</b>	0,1000	Warstwa powietrzna niewentylowana.			0,160
<b>SOSNA</b>	0,0250	Drewno sosnowe w poprzek włókien.	0,160	2,510	0,156
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,613
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,632
<b>PG</b>	Podłoga w piwnicy				
Rodzaj przegrody: Podłoga w piwnicy, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Ściana przy podłodze: SZPG					
Różnica wysokości podłogi i wody gruntowej $Z_{gw}$ : 5,00 m					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m					
<b>BETON-1900</b>	0,0200	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,840	0,020
<b>POLIETYLEN</b>	0,0100	Folia polietylenowa.	0,200	1,420	0,050
<b>BETON-1900</b>	0,1000	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,840	0,100
<b>PIASEK-SR</b>	0,3000	Piasek średni.	0,400	0,840	0,750
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,000
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					2,920
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,342
<b>SZ1</b>	Ściana zewnętrzna				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
<b>TYNK-CEM</b>	0,0200	Tynk lub gładz cementowa.	1,000	0,840	0,020
<b>CEGLA-PEŁN</b>	0,3800	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,880	0,494
Opór przejmowania wewnątrz $R_i$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,130
Opór przejmowania na zewnątrz $R_e$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,684
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					1,463
<b>SZPG</b>	Ściana zewnętrzna przy gruncie				
Rodzaj przegrody: Ściana zewnętrzna przy gruncie, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
Podłoga przyległa do ściany: PG					
Wysokość zagłębienia ściany przyległej do gruntu Z: 1,00 m					
<b>CEGLA-PEŁN</b>	0,5100	Mur z cegły ceramicznej pełnej na zapraw	0,770	0,880	0,662
Równoważny opór gruntu wraz z oporami przejmowania $R_g$ , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,610
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,272
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,786

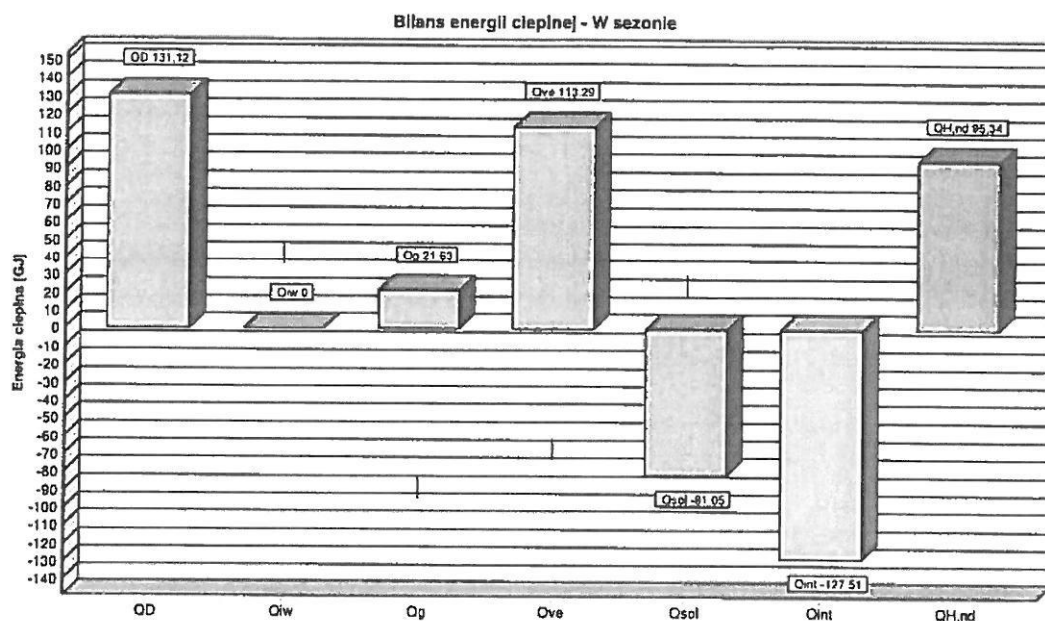
Wyniki - Zestawienie grup pomieszczeń

Opis	$\theta_{int}$ °C	$A_h$ m <sup>2</sup>	$V_h$ m <sup>3</sup>	$\Phi_{HL}$ W	Typ strefy 1
Plebania	20,0	675,75	2016,0	79183	Biurowy lub

Wyniki - Ogólne

Podstawowe informacje:		
Nazwa projektu:	Bilans energetyczny budynku - wariant pierwszy	
Miejscowość:	Ostróda	
Adres:	Sienkiewicza 22A	
Projektant:	Marcin Rosenow	
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:	STREFA III	
Projektowa temperatura zewnętrzna $\theta_e$ :	-20	°C
Średnia roczna temperatura zewnętrzna $\theta_{m,e}$ :	7,6	°C
Stacja meteorologiczna:	Olsztyn	
Grunt:		
Rodzaj gruntu:	Piasek lub żwir	
Pojemność cieplna:	2,000	MJ/(m <sup>3</sup> ·K)
Głębokość okresowego wnikania ciepła $\delta$ :	3,167	m
Współczynnik przewodzenia ciepła $\lambda_g$ :	2,0	W/(m·K)
Podstawowe wyniki obliczeń budynku:		
Powierzchnia ogrzewana budynku $A_H$ :	675,8	m <sup>2</sup>
Kubatura ogrzewana budynku $V_H$ :	2016,0	m <sup>3</sup>
Projektowa strata ciepła przez przenikanie $\Phi_T$ :	15133	W
Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_V$ :	9234	W
Całkowita projektowa strata ciepła $\Phi$ :	24367	W
Nadwyżka mocy cieplnej $\Phi_{RH}$ :	0	W
Projektowe obciążenie cieplne budynku $\Phi_{HL}$ :	24367	W
Wskaźniki i współczynniki strat ciepła:		
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do powierzchni $\phi_{HL,A}$ :	36,1	W/m <sup>2</sup>
Wskaźnik $\Phi_{HL}$ odniesiony do kubatury $\phi_{HL,V}$ :	12,1	W/m <sup>3</sup>
Wyniki obliczeń wentylacji na potrzeby projektowego obciążenia cieplnego:		
Powietrze infiltrujące $V_{infv}$ :	372,4	m <sup>3</sup> /h
Powietrze dodatkowo infiltrujące $V_{m,infv}$ :	0,0	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze nawiewane mech. $V_{su,min}$ :	610,0	m <sup>3</sup> /h
Powietrze nawiewane mech. $V_{su}$ :	610,0	m <sup>3</sup> /h
Wymagane powietrze usuwane mech. $V_{ex,min}$ :	610,0	m <sup>3</sup> /h
Powietrze usuwane mech. $V_{ex}$ :	610,0	m <sup>3</sup> /h

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



Miesiąc	$L_{d,m}$ dni	$T_{em,m}$ °C	$Q_D$ GJ/rok	$Q_g$ GJ/rok	$Q_{ve}$ GJ/rok	$Q_{sol}$ GJ/rok	$Q_{int}$ GJ/rok	$Q_{H,nd}$ GJ/rok	$\gamma_{H,m}$	$\gamma_{H,lim}$
Styczeń	31	-3,6	21,55	3,55	18,18	3,62	14,48	25,19	0,418	1,129
Luty	28	-2,9	18,89	3,12	17,64	6,01	13,08	20,58	0,482	1,129
Marzec	31	2,5	15,98	2,64	13,48	9,92	14,48	8,46	0,760	1,129
Kwiecień	30	5,5	12,81	2,11	11,17	14,04	14,01	2,21	1,075	1,129
Maj	31	10,9	8,31	1,37	7,01	20,32	14,48	0,03	2,085	1,129
Czerwiec	0	15,4	4,06	0,67	3,54	19,67	14,01	0,00	4,068	1,129
Lipiec	0	17,7	2,10	0,35	1,77	20,78	14,48	0,00	8,360	1,129
Sierpień	0	16,5	3,20	0,53	2,70	18,68	14,48	0,00	5,166	1,129
Wrzesień	30	12,8	6,36	1,05	5,55	12,12	14,01	0,03	2,017	1,129
Październik	31	6,3	12,51	2,06	10,55	7,59	14,48	4,50	0,878	1,129
Listopad	30	1,9	15,99	2,64	13,94	3,94	14,01	14,70	0,551	1,129
Grudzień	31	-0,5	18,72	3,09	15,79	3,49	14,48	19,65	0,478	1,129
<b>W sezonie</b>	<b>273</b>	<b>6,9</b>	<b>131,12</b>	<b>21,63</b>	<b>113,29</b>	<b>81,05</b>	<b>127,51</b>	<b>95,34</b>		<b>1,129</b>

Wyniki - Zestawienie przegród

Opis	U	A
	W/m <sup>2</sup> ·K	m <sup>2</sup>
Taras	0,839	58,86
Dach budynku	0,143	317,48
Drzwi zewnętrzne	3,000	5,66
Okna zewnętrzne	0,900	76,86
Podłoga w piwnicy	0,342	197,07
Ściana zewnętrzna	0,193	468,72
Ściana zewnętrzna przy gruncie	0,198	68,77



Wyniki - Przegrody

Symbol	D	Opis materiału	$\lambda$	$c_p$	R
	m			W/(m·K) kJ/(kg·K)	m <sup>2</sup> ·K/W
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					5,052
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,198
T1 Taras					
Rodzaj przegrody: Dach, Warunki wilgotności: Średnio wilgotne					
<input type="checkbox"/> TERAKOTA	0,0100	Terakota.	1,050	0,840	0,010
<input type="checkbox"/> BET-POSADZ	0,0200	Podkład z betonu pod posadzkę.	1,400	0,840	0,014
<input type="checkbox"/> BETON-1900	0,0300	Beton zwykły z kruszywa kamiennego - gęś	1,000	0,840	0,030
<input type="checkbox"/> STYROPIANS	0,0300	Styropian ułożony szczelnie.	0,040	1,460	0,750
<input type="checkbox"/> STR-DZ3-20	0,2000	Strop gęstożebrowy z wypełnieniem pustak		0,840	0,230
<input type="checkbox"/> TYNK-CW	0,0150	Tynk lub gładź cementowo-wapienna.	0,820	0,840	0,018
Opór przejmowania wewnątrz R <sub>i</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,100
Opór przejmowania na zewnątrz R <sub>e</sub> , [m <sup>2</sup> ·K/W]:					0,040
Suma oporów przejmowania i przewodzenia R, [m <sup>2</sup> ·K/W]:					1,192
Współczynnik przenikania ciepła U, [W/(m <sup>2</sup> ·K)]:					0,839

# Załącznik 3

Wymiana oświetlenia  
wewnętrznego

### Zestawienie oświetlenia wbudowanego po modernizacji

Moc urządzeń oświetleniowych w ocenianym budynku po modernizacji

Lp.	Pomieszczenie	Rodzaj punktu świetlnego	Moc jednostkowa źródeł światła w oprawie, W/m <sup>2</sup>	Całkowita moc jednostkowa z uwzględnieniem starterów, transformatorów, stateczników, W/m <sup>2</sup>	Średnia liczba punktów świetlnych, szt.	Moc instalowana Przech, W	Liczba godzin pracy w ciągu roku, h/rok
1	Budynek łącznie	Oprawa LED 9 W	6.5	6.5	169	4392	1800
Razem					169	4392	-

Liczbę godzin pracy oświetlenia przyjęto zgodnie ze średnim czasem użytkownika pomieszczeń w ciągu roku

## Obliczenia energetyczne po modernizacji - oświetlenie

Zużycie energii elektrycznej w ocenianym budynku po modernizacji

Lp	Linia produkcyjna	Moc instalowana Przec, W	Liczba godzin pracy w ciągu roku, h/rok	Zużycie energii elektrycznej na cele oświetlenia wewnętrznego, kWh/rok
1	Budynek łącznie	0	1640	0
		4392	1800	7906
		0	1800	0
		0	1800	0
	Razem	4392	-	7906

## Ocena opłacalności

## Modernizacja oświetlenia wewnętrznego

Lp.	Omówienie	Jedn.	Oprawy światłótkowe i żarowe	Oświetlenie LED
1	Moc całkowita oświetlenia	kW	10,1	4,4
2	Roczne zapotrzebowanie na energię finalną na pracę oświetlenia	kWh/rok	18 245	7 906
3	Roczne oszczędność energii na pracę oświetlenia	kWh/rok		10 339
4	Jednostkowy koszt energii elektrycznej	zł/kWh	0,5200	0,5200
5	Koszt pracy oświetlenia w ciągu roku	zł/rok	9 487,40	4 111,27
6	Roczna oszczędność na pracy oświetlenia	zł/rok		5 376,13
7	Oszczędność kosztów pracy oświetlenia w okresie 10 lat	zł/rok		53 761,30
8	Całkowity szacowany koszt przedsięwzięcia	zł		23 520,00
9	Prosty czas zwrotu nakładów inwestycyjnych SPBT	lata		4,37

## PANELE FOTOWOLTAICZNE - analiza nasłonecznienia

szerokość geograficzna - Sienkiewicza 22, Ostróda

stopnie    minuty    sekundy  
 53            41            59

Kolejny dzień roku	Deklinacja Q	Deklinacja Q	Liczba godzin dziennych DL	Miesiące	Liczba godzin dziennych w miesiącu	Całkowita energia promieniowania słonecznego (45st.S)	Średnie natężenie promieniowania (45st.S)
-	[stopnie]	[rad]	[h/dzień]	-	[h/mies.]	[Wh/m <sup>2</sup> *m-c]	[W/m <sup>2</sup> ]
1	-23,031	-0,402	7,29				
2	-22,951	-0,401	7,31				
3	-22,865	-0,399	7,33				
4	-22,772	-0,397	7,35				
5	-22,673	-0,396	7,38				
6	-22,566	-0,394	7,41				
7	-22,453	-0,392	7,44				
8	-22,333	-0,390	7,47				
9	-22,207	-0,388	7,50				
10	-22,074	-0,385	7,53				
11	-21,934	-0,383	7,57				
12	-21,788	-0,380	7,60				
13	-21,636	-0,378	7,64				
14	-21,477	-0,375	7,68				
15	-21,312	-0,372	7,72				
16	-21,140	-0,369	7,77	styczeń	242,31	31980	132,0
17	-20,962	-0,366	7,81				
18	-20,778	-0,363	7,85				
19	-20,588	-0,359	7,90				
20	-20,392	-0,356	7,95				
21	-20,190	-0,352	7,99				
22	-19,981	-0,349	8,04				
23	-19,767	-0,345	8,09				
24	-19,547	-0,341	8,15				
25	-19,321	-0,337	8,20				
26	-19,089	-0,333	8,25				
27	-18,852	-0,329	8,31				
28	-18,609	-0,325	8,36				
29	-18,361	-0,320	8,42				
30	-18,107	-0,316	8,48				
31	-17,848	-0,312	8,53				

91	3,917	0,068	12,71				
92	4,315	0,075	12,79				
93	4,711	0,082	12,86				
94	5,106	0,089	12,93				
95	5,499	0,096	13,00				
96	5,890	0,103	13,08				
97	6,280	0,110	13,15				
98	6,668	0,116	13,22				
99	7,054	0,123	13,29				
100	7,438	0,130	13,36				
101	7,820	0,136	13,44				
102	8,199	0,143	13,51				
103	8,576	0,150	13,58				
104	8,951	0,156	13,65				
105	9,322	0,163	13,72				
106	9,691	0,169	13,79	kwiecień	412,44	107053	259,6
107	10,058	0,176	13,86				
108	10,421	0,182	13,93				
109	10,781	0,188	14,00				
110	11,138	0,194	14,07				
111	11,491	0,201	14,14				
112	11,841	0,207	14,21				
113	12,188	0,213	14,28				
114	12,531	0,219	14,35				
115	12,870	0,225	14,42				
116	13,206	0,230	14,48				
117	13,537	0,236	14,55				
118	13,865	0,242	14,62				
119	14,189	0,248	14,68				
120	14,508	0,253	14,75				
121	14,823	0,259	14,82				
122	15,133	0,264	14,88				
123	15,440	0,269	14,94				
124	15,741	0,275	15,01				
125	16,038	0,280	15,07				
126	16,330	0,285	15,13				
127	16,617	0,290	15,20				
128	16,900	0,295	15,26				
129	17,177	0,300	15,32				
130	17,449	0,305	15,38				
131	17,716	0,309	15,44				
132	17,978	0,314	15,50				
133	18,235	0,318	15,55				
134	18,486	0,323	15,61				
135	18,731	0,327	15,67				
136	18,971	0,331	15,72				
137	19,206	0,335	15,77				
138	19,435	0,339	15,83				
139	19,658	0,343	15,88				
140	19,875	0,347	15,93				
141	20,086	0,351	15,98				
142	20,291	0,354	16,03				
143	20,491	0,358	16,08				
144	20,684	0,361	16,12				
145	20,871	0,364	16,17				
146	21,052	0,367	16,21				
147	21,227	0,370	16,26				
148	21,395	0,373	16,30				
149	21,557	0,376	16,34				
150	21,713	0,379	16,38				
151	21,862	0,382	16,41				
				maj	486,17	139066	286,0

213	17,978	0,314	15,50				
214	17,716	0,309	15,44				
215	17,449	0,305	15,38				
216	17,177	0,300	15,32				
217	16,900	0,295	15,26				
218	16,617	0,290	15,20				
219	16,330	0,285	15,13				
220	16,038	0,280	15,07				
221	15,741	0,275	15,01				
222	15,440	0,269	14,94				
223	15,133	0,264	14,88				
224	14,823	0,259	14,82				
225	14,508	0,253	14,75				
226	14,189	0,248	14,68				
227	13,865	0,242	14,62				
228	13,537	0,236	14,55	sierpień	450,55	115663	256,7
229	13,206	0,230	14,48				
230	12,870	0,225	14,42				
231	12,531	0,219	14,35				
232	12,188	0,213	14,28				
233	11,841	0,207	14,21				
234	11,491	0,201	14,14				
235	11,138	0,194	14,07				
236	10,781	0,188	14,00				
237	10,421	0,182	13,93				
238	10,058	0,176	13,86				
239	9,691	0,169	13,79				
240	9,322	0,163	13,72				
241	8,951	0,156	13,65				
242	8,576	0,150	13,58				
243	8,199	0,143	13,51				
244	7,820	0,136	13,44				
245	7,438	0,130	13,36				
246	7,054	0,123	13,29				
247	6,668	0,116	13,22				
248	6,280	0,110	13,15				
249	5,890	0,103	13,08				
250	5,499	0,096	13,00				
251	5,106	0,089	12,93				
252	4,711	0,082	12,86				
253	4,315	0,075	12,79				
254	3,917	0,068	12,71				
255	3,519	0,061	12,64				
256	3,119	0,054	12,57				
257	2,719	0,047	12,49				
258	2,317	0,040	12,42				
259	1,915	0,033	12,35	wrzesień	371,49	76963	207,2
260	1,513	0,026	12,27				
261	1,110	0,019	12,20				
262	0,706	0,012	12,13				
263	0,303	0,005	12,05				
264	-0,101	-0,002	11,98				
265	-0,505	-0,009	11,91				
266	-0,908	-0,016	11,84				
267	-1,311	-0,023	11,76				
268	-1,714	-0,030	11,69				
269	-2,116	-0,037	11,62				
270	-2,518	-0,044	11,54				
271	-2,919	-0,051	11,47				
272	-3,319	-0,058	11,40				
273	-3,718	-0,065	11,32				



335	-22,074	-0,385	7,53				
336	-22,207	-0,388	7,50				
337	-22,333	-0,390	7,47				
338	-22,453	-0,392	7,44				
339	-22,566	-0,394	7,41				
340	-22,673	-0,396	7,38				
341	-22,772	-0,397	7,35				
342	-22,865	-0,399	7,33				
343	-22,951	-0,401	7,31				
344	-23,031	-0,402	7,29				
345	-23,103	-0,403	7,27				
346	-23,169	-0,404	7,25				
347	-23,228	-0,405	7,23				
348	-23,280	-0,406	7,22				
349	-23,325	-0,407	7,21				
350	-23,363	-0,408	7,20	grudzień	225,36	20058	89,0
351	-23,394	-0,408	7,19				
352	-23,419	-0,409	7,18				
353	-23,436	-0,409	7,18				
354	-23,447	-0,409	7,18				
355	-23,450	-0,409	7,17				
356	-23,447	-0,409	7,18				
357	-23,436	-0,409	7,18				
358	-23,419	-0,409	7,18				
359	-23,394	-0,408	7,19				
360	-23,363	-0,408	7,20				
361	-23,325	-0,407	7,21				
362	-23,280	-0,406	7,22				
363	-23,228	-0,405	7,23				
364	-23,169	-0,404	7,25				
365	-23,103	-0,403	7,27				