

Temat: **TERMOMODERNIZACJA BUDYNKU
SZKOŁY PODSTAWOWEJ**

Obiekt: **Szkoła Podstawowa
ul. Klimczoka 68, Bystra**

Branża: **Instalacyjna**

Inwestor: **Urząd Gminy Wilkowice
ul. Wyzwolenia 25**

Kod CPV: **45331100-7, 45321000-3**

Faza: **PROJEKT INSTALACJI C.O.**

Projektant: mgr inż. Jacek Kochel
 mgr inż. Janusz Kożuszek upr. 513/86

Sprawdzający: mgr inż. Beata Sromek upr. 116/92

Kier. zespołu: mgr inż. A. Błaszczak upr. 882/94

Niniejszym oświadczam, że przedmiotowe opracowanie zostało sprawdzone i uznane za sporządzone prawidłowo zgodnie z przepisami oraz umową i jest kompletne z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Gliwice, grudzień 2007 r
Kierownik Zespołu Projektowego mgr inż. A. Błaszczak

Gliwice, grudzień 2007 roku

Spis treści

1. Temat i zakres opracowania	2
2. Charakterystyka obiektu	2
3. Potrzeby cieplne obiektu	3
4. Warunki podłączenia	4
5. Instalacja ogrzewania	4
5.1. Opis instalacji.....	4
5.2. Elementy grzejne	5
5.3. Regulacja hydrauliczna instalacji.	6
6. Warunki techniczne wykonania i odbioru.	6
7. Zestawienie materiałów.....	7

Spis rysunków

Rysunek 1	Rzut piwnic
Rysunek 2	Rzut parteru
Rysunek 3	Rzut I piętra
Rysunek 4	Rzut poddasza
Rysunek 5	Rozwinięcie instalacji c.o.
Rysunek 6	Obudowy grzejników

Spis załączników

Załącznik 1: Współczynniki przenikania ciepła przegród budynku i straty ciepła pomieszczeń.

1. Temat i zakres opracowania

Tematem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy instalacji centralnego ogrzewania w budynku Szkoły Podstawowej nr 1 przy ul. Klimczoka 68 w Bystrej.

Opracowanie obejmuje:

- obliczenie zapotrzebowania ciepła pomieszczeń w budynku,
- projekt wewnętrznej instalacji c.o. wraz z doбором grzejników i regulacją hydrauliczną,

Podstawę opracowania stanowią:

- umowa z Inwestorem nr ZP/342/25/2007,
- opracowania „Audyt energetyczny budynku Szkoły Podstawowej przy ul. Klimczoka 68 w Bystrej” oraz „Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej przy ul. Klimczoka 68 w Bystrej” – wykonane przez P.U.P. „UTEX”, 2006 r.,
- uzgodnienia zawarte z Inwestorem dotyczące założeń do projektu instalacji c.o.,
- obowiązujące normy i przepisy,
- inwentaryzacja budynku oraz istniejącej instalacji c.o. na potrzeby niniejszego projektu,
- dokumentacja budowlana budynku przekazana przez Inwestora.

2. Charakterystyka obiektu

Budynek szkoły składa się z 3 części, powstałych w różnych okresach czasu:

- segment A - najstarszy, najbardziej wysunięty na południe, z ceglana elewacją (1905-1910),
- segment B - zajmujący północno-zachodni narożnik budynku, dobudowany do segmentu A,
- segment C - z salą gimnastyczną, zajmujący północno-wschodni narożnik budynku.

W segmentach A i B ściany murowane z cegły pełnej na zaprawie wapiennej o grubości 64 cm (wraz z tynkiem, na parterze), 47 cm (na piętrze) oraz 25 cm na poddaszu. Strop nad parterem segmentu A drewniany, pozostałe stropy DZ3. Dach dwuspadowy kryty dachówką. Posadzki lastrykowe i z klepki dębowej. Segmenty częściowo podpiwniczone. Ściany wewnętrzne pomiędzy pomieszczeniami użytkowymi a nie użytkowymi poddasza są ocieplone styropianem o gr 10cm; strop wełną mineralną o gr 15 cm.

Segment C wykonano w drugiej połowie lat 70-tych. Obiekt nie podpiwniczony o nieużytkowym poddaszu. Dach w konstrukcji drewnianej, dwuspadowy pokryty blachą. Ściany zewnętrzne wykonane z cegły pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej o grubości 43 cm (wraz z tynkiem), wewnętrzne o grubości 30 cm (wraz z tynkiem). Ściana północna segmentu jest ocieplona styropianem o grubości 8 cm. Stropy wykonane z prefabrykowanych płyt kanałowych typu „Żerań” o grubości 24 cm. Posadzki lastrykowe i z klepki dębowej. Strop nad salą gimnastyczną wykonany jest z betonowych płyt korytkowych i ocieplony 15 cm warstwą wełny mineralnej. Pozostałe stropy nad ostatnią kondygnacją segmentu są ocieplone

styropianem o grubości ok. 14 cm (na styropianie wylewka cementowa) oraz wełną mineralną o grubości 15 cm, położoną luźno na stropie.

Okna w budynku są częściowo nowe z PCV z szybą niskoemisyjną a częściowo drewniane skrzynkowe w złym stanie technicznym. Drzwi wejściowe zewnętrzne drewniane.

Budynek zostanie poddany termomodernizacji. Zostaną docieplone ściany zewnętrzne segmentów B i C płytami styropianowymi FS15 o gr. 14 cm. Strop nad ostatnią kondygnacją użytkową segmentu B zostanie ocieplony matami z wełny mineralnej o gr. 14 cm. W budynku ulegną wymianie stare drewniane okna i drzwi zewnętrzne, zostaną zastąpione nowymi z PCV z szybami zespolonymi. Współczynniki przenikania ciepła istniejących i projektowanych przegród przedstawiono w załączniku 1.

Budynek wyposażony jest w instalację centralnego ogrzewania wodną w układzie Tichelmann z centralnym odpowietrzeniem, wykonaną z rur stalowych zasilającą grzejniki żeberkowe żeliwne typu T1; brak zaworów termostatycznych. Stan techniczny instalacji c.o. jest zły i kwalifikuje się do wymiany.

Dane ogólne budynku:

- kubatura budynku: 9700 m³,
- powierzchnia użytkowa: 2 488 m².

3. Potrzeby ciepłe obiektu

Potrzeby ciepłe pomieszczeń określono w oparciu o następujące normy:

- PN-EN-ISO 6946, 1998 „Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynniki przenikania ciepła. Metoda obliczania”,
- PN-91/B-02020 „Ochrona cieplna budynków”,
- PN-82/B-02403 „Temperatury obliczeniowe zewnętrzne”,
- PN-82/B-02402 „Temperatury ogrzewanych pomieszczeń w budynkach”,
- PN-83/B-03430 „Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej”,
- PN-94/B-03406 „Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m³”.

Współczynniki przenikania ciepła poszczególnych przegród budynku obliczono na podstawie projektu budowlanego przekazanego przez Inwestora oraz w oparciu o audyt energetyczny. W obliczeniach uwzględniono termomodernizację obiektu opisaną w pkt 2.

Obliczenia ciepłe dla budynku wykonano za pomocą programu Instal-OZC 4,5. Wielkości współczynników przenikania ciepła dla poszczególnych przegród i zapotrzebowanie ciepła dla pomieszczeń podane są w załączniku 1.

Obliczeniowe zapotrzeb. na ciepło do celów grzewczych dla budynku wynosi: 170,2 kW.

4. Warunki podłączenia

Źródłem ciepła dla instalacji c.o. jest projektowany gazowy kocioł kondensacyjny VITOCROSSAL 300 Typ CT3 firmy Viessman o znamionowej mocy cieplnej 178 kW, znajdujący się w piwnicy budynku. Instalacja zasilana będzie wodą grzewczą o parametrach nominalnych 70/50°C.

Do kotła podłączono parę rozdzielaczy będących miejscem wpięcia projektowanej instalacji c.o. Zaprojektowano dwa obiegi wodne zasilające:

- salę gimnastyczną i nagrzewnicę w kuchni,
- pozostałe pomieszczenia Szkoły.

Do wymiarowania instalacji przyjęto wartość ciśnienia dyspozycyjnego na poziomie 39,0 kPa na rozdzielaczu.

5. Instalacja ogrzewania

5.1. Opis instalacji

Instalacja centralnego ogrzewania zaprojektowana została jako wodna, z rozdziałem dolnym o parametrach nominalnych czynnika grzewczego 70/50°C.

Przewody rozprowadzające na poziomie piwnicy zaprojektowano z rur stalowych zgodnych z PN-/H-74244; przewody te prowadzone będą natynkowo pod stropem. Przewody rozprowadzające na poziomie parteru zaprojektowano z rur miedzianych; przewody prowadzić nad posadzką w bruzdach ściennych. Wszystkie przewody poziome prowadzić z minimalnym spadkiem 0,3% w kierunkach zaznaczonych na rysunkach.

Piony i gałazki wykonać z rur miedzianych; przewody prowadzić podtynkowo. Wszystkie gałazki grzejnikowe wykonać z rur miedzianych Dz15*1.

Wszystkie przewody rozprowadzające prowadzone na poziomie piwnic i kuchni należy izolować otuliną termoizolacyjną z pianki poliuretanowej w płaszczu ochronnym (koloru białego): dla Dn32÷Dn50 o grubości 30mm (np. Thermaflex PUR). Pozostałe przewody prowadzone w bruzdach ściennych lub obudowane płytą kartonowo-gipsową zaizolować otuliną termoizolacyjną z pianki polietylenowej przystosowanej do montażu podtynkowego: dla Dz15÷Dn18 o grubości 9mm dla Dz22÷Dn42 o grubości 13mm (np. Thermacompact S)

Do utrzymania stałej różnicy ciśnień na poszczególnych rozgałęzieniach instalacji zaprojektowano ręczny zawór regulacyjny typu USV-I (na przewodzie zasilającym) stosowany razem z ręcznym zaworem odcinającym USV-M (na przewodzie powrotnym) firmy Danfoss.

Odpowietrzanie instalacji odbywać się będzie poprzez automatyczne odpowietrzniki zainstalowane na pionach. Odpowietrzniki na końcówkach pionów montowane będą na wysokości ok. 2,5m nad posadzką. Przed odpowietrznikami zamontować zawory odcinające. Dostęp do odpowietrzników z zaworem odcinającym zlokalizowanych w wnękach ściennych zabezpieczyć drzwiczkami rewizyjnymi.

Opróżnianie instalacji z wody odbywać się będzie poprzez rozdzielacz oraz zawory kulowe ze złączką do węża montowane przy pionie V.

Wydłużenia cieplne rurociągów prowadzonych w budynku kompensowane są naturalnie, poprzez odpowiednie prowadzenie przewodów.

Prowadzenie przewodów oraz montaż armatury na poszczególnych kondygnacjach przedstawiono na rysunkach 1-5.

5.2. Elementy grzejne

W pomieszczeniach zastosowano grzejniki płytowe kompaktowe z zasilaniem bocznym typu Plattella firmy De'Longhi. W natryskach ze względu na dużą wilgotność w pomieszczeniu zaprojektowano grzejnik CosmoNowa ocynkowany ogniowo firmy VNH (pom. 1.11) oraz grzejnik łazienkowy firmy Instal-Projekt (pom 0.04). Grzejniki zamontowane na poddaszu oraz w pom. 2.07 i 2.11 nie podlegają wymianie (9 szt.).

Przy wszystkich grzejnikach zamontować zawory termostatycznych firmy Danfoss typu RTD-N o średnicy Dn15. Dla zaworów dobrano głowice termostatyczne firmy Danfoss typu RTD 3120, umożliwiające blokowanie ustawionej wartości temperatury oraz z zabezpieczeniem przed kradzieżą. Na powrocie grzejników z zasilaniem bocznym przewidziano montaż zaworów odcinających typu RLV firmy Danfoss o średnicy Dn15. Dla grzejników zamontowanych we wnękach grzejnikowych dobrano zawory proste, dla pozostałych kątowe.

Grzejniki mocować do ściany nie niżej niż 10 cm od podłogi (z wyjątkiem łazienkowego). Wszystkie typy grzejników wyposażone są w otwory na górze i na dole, umożliwiające ręczne odpowietrzenie i odwodnienie. Na grzejnikach z którymi młodzież ma bezpośredni kontakt, zaproponowano montaż osłon grzejnikowych. Przykładowy schemat osłony grzejnikowej przedstawiono na rysunku 6. Grzejniki z osłoną zaznaczono na rysunkach gwiazdką.

Instalacja oprócz grzejników zasilac będzie również nagrzewnice central wentylacyjnych. Nagrzewnice te, będą pokrywać potrzeby cieplne na straty wentylacji w pomieszczeniach kuchni i sali gimnastycznej. Centrale wentylacyjne wydane będą w projekcie wentylacji. Zapotrzebowanie na ciepło i usytuowanie nagrzewnic zaznaczono na rysunkach.

5.3. Regulacja hydrauliczna instalacji.

Regulację hydrauliczną obliczono za pomocą programu DANFFOS Instal-therm 4,5 HCR. Regulacja zrealizowana będzie poprzez nastawy wstępne na: zaworach termostatycznych na grzejnikach i zaworach regulacyjnych na instalacji. Wielkości nastaw wstępnych oraz obliczone średnice rurociągów podano na rysunku rozwinięcia instalacji c.o. (rys. 5).

Wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji na wejściu do rozdzielacza wynosi $\Delta p = 39,0$ kPa.

6. Warunki techniczne wykonania i odbioru.

Prace montażowe należy wykonywać w temperaturze powyżej 0 °C.

Zdemontować istniejącą instalację c.o. w budynku: przewody rozprowadzające, piony, gałązki, armaturę, izolację. Przejścia przez ściany i stropy prowadzić w stalowych rurach ochronnych, wolną przestrzeń wypełnić np. wełną mineralną. Zamontować grzejniki. W przypadku stwierdzenia ubytków lub spęczenia tynków w miejscu montażu grzejników tynki należy wymienić na nowe. W pomieszczeniach oznaczonych gwiazdką należy wykonać obudowy grzejników wg rys. 6. Sposób prowadzenia przewodów i izolacji opisano w pkt 5.1.

Po wykonaniu montażu instalacji należy przeprowadzić płukanie całej instalacji dwukrotnie zimną wodą i wykonać próbę ciśnieniową wodną i próbę na gorąco zgodnie z wymogami normy PN-64/B-104000 (wykonać przy otwartych zaworach termostatycznych i regulacyjnych ustawionych na najwyższą nastawę wstępną, pozbawionych głowic termostatycznych). Woda użyta do płukania powinna być przefiltrowana (filtr siatkowy o wymiarze oczek siatki 50-80 μ m). Następnie wykonać próbę ciśnieniową instalacji (przeprowadzić na ciśnienie 0,6 MPa). Po wykonaniu z wynikiem pozytywnym próby ciśnieniowej należy wykonać regulację hydrauliczną poprzez ustawienie nastaw wstępnych na zaworach termostatycznych, zgodnie z rysunkiem 6.

Zastosowane urządzenia i materiały winny posiadać certyfikat zgodności z PN lub zgodność z aprobatą techniczną wraz z oceną higieniczno-sanitarną pozwalającą na stosowanie w budownictwie.

Całość robót wykonać zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75 z dnia 15.06.2002r. poz. 690).
- Poradnikiem COBRTI Instal: „Wewnętrzne instalacje wodociągowe i grzewcze z rur miedzianych”.
- II, Roboty Instalacji Sanitarnych i Przemysłowych.

7. Zestawienie materiałów.

Lp./ozn.	Pozycja	Jedn.ostka	Ilość	Nr katalogowy	Producent
Główne elementy instalacji c.o.					
1	Rury stalowe ze szwem wg PN-/H-74244				
1.1	Ø 42,4 x 2,9 (Dn32)	m	64		
1.2	Ø 48,3 x 2,9 (Dn40)	m	59		
1.3	Ø 60,3 x 3,2 (Dn50)	m	25		
2	Rury miedziane				
2.1	Ø 15x1,0	m	440		
2.2	Ø 18x1,0	m	68		
2.3	Ø 22x1,0	m	80		
2.4	Ø 28x1,5	m	72		
2.5	Ø 35x1,5	m	17		
2.6	Ø 42x1,5	m	53		
3	Zawór RTD-N prosty std. Dn15	szt.	22	013L3704	Danfoss
4	Zawór RTD-N kątowy std. Dn15	szt.	54	013L3703	Danfoss
5	Głowice termostatyczne RTD 3120 z czujnikiem gazowym, z możliwością ograniczenia i blokowania wartości ustawionej temperatury oraz zabezpieczeniem przed manipulacją przez osoby niepowołane	szt.	76	013L3120	Danfoss
6	Zawór odcinający RLV prosty Dn15	szt.	22	003L0144	Danfoss
7	Zawór odcinający RLV kątowy Dn15	szt.	54	003L0143	Danfoss
8	Zawór USV-M gw				Danfoss
9.1	Dn15	szt.	1	003Z2121	
9.2	Dn25	szt.	4	003Z2123	
9.3	Dn32	szt.	2	003Z2124	
9.4	Dn40	szt.	1	003Z2125	
9.5	Dn50	szt.	1	003Z2153	
10	Zawór nastawny USV-I gw				Danfoss
10.1	Dn15	szt.	1	003Z2131	
10.2	Dn25	szt.	4	003Z2133	
10.3	Dn32	szt.	2	003Z2134	
10.4	Dn40	szt.	1	003Z2135	
10.5	Dn50	szt.	1	003Z2151	
11	Zawory kulowe gwintowane - Dn25	szt.	4		
12	Zawory kulowe spustowe ze złączką do węża - Dn15	szt.	2		
13	Odpowietrznik automatyczny prosty ½" z zaworem odcinającym	szt.	25		Afriso
14	Grzejnik kompaktowy CosmoNova ocynkowane ogniowo, zasilanie boczne 22K/900oo/0,92	szt.	1		VNH
15	Grzejniki łazienkowy wersja GŁ-Standard, zasilanie boczne lewe GŁ- 530 L/1,04	szt.	1		INSTAL-PROJEKT

16	Grzejniki płytowe kompaktowe z zasilaniem bocznym typu Plattella				De'Longhi
17.1	21/600/600	szt.	2		
17.2	21/600/700	szt.	1		
17.3	21/600/1100	szt.	6		
17.4	21/600/1200	szt.	1		
17.5	21/900/1200	szt.	1		
17.6	21/900/1400	szt.	1		
17.7	22/600/700	szt.	2		
17.8	22/600/800	szt.	3		
17.9	22/600/900	szt.	7		
17.10	22/600/1000	szt.	15		
17.11	22/600/1100	szt.	2		
17.12	22/600/1200	szt.	3		
17.13	22/600/1400	szt.	6		
17.14	22/600/1800	szt.	5		
17.15	22/900/900	szt.	1		
17.16	22/900/1800	szt.	1		
17.17	33/600/800	szt.	5		
17.18	33/900/1000	szt.	1		
17.19	33/900/1200	szt.	1		
17.20	11/600/400	szt.	1		
18	Otulina termoizolacyjna z pianki poliuretanowej w płaszczu ochronnym koloru białego				
18.1	gr. 30mm dla Dn32	m	64		
18.2	gr. 30mm dla Dn40	m	59		
18.3	gr. 30mm dla Dn50	m	25		
19	Otulina termoizolacyjna z pianki polietylenowej				
19.1	gr. 9mm dla Ø15x1,0	m	440		
19.2	gr. 9mm dla Ø18x1,0	m	68		
19.3	gr. 13mm dla Ø22x1,0	m	80		
19.4	gr. 13mm dla Ø28x1,5	m	72		
19.5	gr. 13mm dla Ø35x1,5	m	17		
19.6	gr. 13mm dla Ø42x1,5	m	53		
20	Drzwiczki rewizyjne 15x20 cm	szt.	23		
21	Obudowa z płyty kartonowo-gipsowej 15x20cm	mb	20		
Demontaż istniejącej instalacji					
22	Przewody stalowe: rozprowadzające, prowadzone natynkowo, izolowane w płaszczu gipsowym: Dn40-Dn50	m	150		
23	Przewody stalowe: piony i gałazki, nieizolowane: Dn15-Dn32	m	700		
24	Grzejniki członowe z zaworami grzejnikowymi, typu T1	szt.	67		

Załącznik 1. Współczynniki przenikania ciepła przegród budynku i straty ciepła pomieszczeń.

Zestawienie przegród:

Nazwa przegrody	Typ	U_0 [W/(m ² ·K)]	Opis
Dach	SD	3,195	Dach
Drzwi	DZ	1,900	Drzwi zewnętrzne
Dw	DW	5,600	Drzwi wewnętrzne
Okno_n	OZ	1,700	Okno zewnętrzne
Pod I	PG	0,732	Podłoga na gruncie
Pod II	PG	0,416	Podłoga na gruncie
Sg63	SG	0,593	Ściana zewnętrzna
Sg82	SG	0,517	Ściana przy gruncie
Str	StW	1,816	Strop międzykondygnacyjny
Str_nnc	StW	0,196	Strop nad nową częścią
Str_nsc	StW	0,227	Strop nad starą częścią
Str_nsg	StW	0,242	Strop nad salą gimnastyczną
Sw12	SW	2,419	Ściana wewnętrzna
Sw12_o	SW	0,368	Ściana wewnętrzna ocieplona
Sw20	SW	1,933	Ściana wewnętrzna
Sw30	SW	1,545	Ściana wewnętrzna
Sw43	SW	1,225	Ściana wewnętrzna
Sw51	SW	1,087	Ściana wewnętrzna
Sw61	SW	0,953	Ściana wewnętrzna
Sz43_o	SZ	0,234	Ściana zewnętrzna ocieplona
Sz47	SZ	1,288	Ściana zewnętrzna
Sz50+12	SZ	0,887	Ściana zewnętrzna dwuwarstwowa
Sz51_o	SZ	0,334	Ściana zewnętrzna ocieplona
Sz64	SZ	1,003	Ściana zewnętrzna
Sz64_o	SZ	0,222	Ściana zewnętrzna ocieplona

Straty ciepła w pomieszczeniach:

Numer pomieszczenia	t_i	V_{wyw}	$Q_{w.mech}$	Q_T	Q_{zred} [W]
<i>Piwnica</i>					
0.01	11,8	63,42	0	91	91
0.02	10,5	93,37	220	-220	0
0.09	7,5	63,62	596	-596	0
0.10	20	29,2	0	551	551
0.11	16	27,95	0	223	223
0.08	15,8	15,91	0	69	69
0.03	16,8	33,28	0	224	224
0.04	20	22,31	0	506	506
0.05	12,2	16,64	0	21	21
0.06	13,9	15,02	0	11	11
0.07	13,4	22,54	42	-42	0

<i>Parter</i>					
1.01	20	132,29	1027	1109	2136
1.02	20	300	2581	3864	6658
1.03	20	89,6	591	2343	3063
1.04	20	60,53	400	690	1124
1.05	20	58,98	389	816	1246
1.06	20	106,44	702	480	1183
1.07	20	60,25	292	944	1284
1.08	20	300	2715	2062	4880
1.09	20	0	0	1951	2156
1.10	20	90	862	537	1426
1.11+1.12+1.13	24	160	1767	1917	3780
1.14	19,7	31,35	0	139	139
1.15	16	17,37	140	99	249
1.16	20,7	90,71	0	491	491
1.17	20	92,49	610	2137	2865
1.18	19,2	10,26	0	3	3
1.19	20,3	59,28	0	433	433
1.21	16	0	0	9467	10698
1.20	20	676,78	6835	3677	10899
<i>I piętro</i>					
2.17	20	300	2695	2135	4884
2.16	20	36,81	243	460	694
2.15	20	51,74	342	672	1000
2.14	20	300	2791	1948	4691
2.13	18,1	135,95	0	90	90
2.12	20,1	15,05	0	150	150
2.11	20	300	2986	1544	4568
2.10	20	300	2706	1642	4315
2.09	20	100,61	664	738	1387
2.07+2.08	20	120	999	337	1329
2.06	20	300	2455	3938	6216
2.05	20	73,61	486	792	1198
2.04	20	300	2455	3938	6216
2.03	20	39,07	0	0	0
2.02	20	145,5	0	143	143
2.01+3.01	20	50,74	246	1694	1940
<i>Poddasze</i>					
3.12	-18	2470,01	1704	-1704	0
3.09+3.11	19,2	8,37	0	2	2
3.08+3.10	19,1	9,1	0	3	3
3.07	20	225	2439	1416	3862
3.06	16	28,14	0	455	444
3.05	16,6	47,97	9	-9	0
3.04	20	225	2438	1784	4222
3.03	20	31,32	207	513	684
3.02	20	25,28	0	839	864

Podsumowanie:

Moc całkowita [W]	170154
Łączna wydajność grzejników konwekcyjnych Q_{grz} [W]	102 011
Łączna wydajność pozostałych odbiorników [W]	62 500
Zyski ciepła z działek uwzględnione w bilansie [W]	1 434
Niewykorzystane straty ciepła działek [W]	4 210
Ciśnienie dyspozycyjne [kPa]	39,0
Przepływ w źródle [kg/h]	7193,6