

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

BRANŻA SANITARNA

**Projekt instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej i wody basenowej
w oparciu o zastosowanie systemu solarnego**



OBIEKT: Kryta Pływalnia
ul. Próchnika 8/12
97-300 Piotrków Trybunalski

INWESTOR: Miasto Piotrków Trybunalski
Pasaż Karola Rudowskiego 10
97-300 Piotrków Trybunalski

NUMER DZIAŁKI: 317

JEDNOSTKA
PROJEKTOWANIA: SOLARSYSTEM s.c. Łapa M., Olesek W., Skorut E.
32-400 Myślenice, ul. Słowackiego 42
tel./fax.: (0-12) 272 15 82
e-mail: biuro@solar-system.pl

DATA: Czerwiec 2010

Opracował:	mgr inż. Michał Łapa mgr inż. Ewa Skorut inż. Wojciech Olesek	
Projektował: branża sanitarna	mgr inż. Tomasz Żak Nr upr. MAP/0238/POOS/09	
Sprawdził: branża sanitarna	mgr inż. Grzegorz Szlęk Nr upr. SLK/2640/POOS/09	

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

A. Część opisowa	Str. 3 - 28
1. Opis techniczny	Str. 4 - 19
2. Informacja BIOZ	Str. 20 - 22
3. Obliczenia armatury zabezpieczającej do projektu	Str. 23 – 28
 B. Załączniki	 Str. 29 - 37
1. Uprawnienia projektowe	Str. 30 – 34
2. Oświadczenia projektantów	Str. 35 – 37
 C. Część rysunkowa	 Str. 38
Rys. 01 - Plan sytuacyjny	
Rys. 02 - Rozmieszczenie kolektorów słonecznych – rzut dachu sali gimnastycznej	
Rys. 03 - Rozmieszczenie urządzeń i rozprowadzenie przewodów – rzut wymiennikowni	
Rys. 04 - Schemat technologiczny i AKPiA systemu solarnego złożonego z 48 kolektorów słonecznych	

A. CZĘŚĆ OPISOWA

1. Opis techniczny

1.1	Przedmiot i cel opracowania.....	5
1.2	Zakres i podstawa opracowania.....	5
1.3	Charakterystyka obiektu – stan istniejący.....	5
1.4	Opis projektowanych rozwiązań	6
1.4.1	Dobór wielkości systemu solarnego	6
1.4.2	Charakterystyka instalacji solarnej projektowanego systemu	7
1.4.2.1	Kolektory słoneczne	8
1.4.2.2	Pompa obiegu solarnego	9
1.4.2.3	Wymiennik ciepła WC1	9
1.4.2.4	Termostatyczny zawór mieszający TZM1.....	9
1.4.2.5	Zabezpieczenie instalacji solarnej.....	9
1.4.3	Instalacja buforowa projektowanego systemu solarnego	10
1.4.3.1	Zasobniki buforowe Z1 i Z2	10
1.4.3.2	Wymiennik basenowy WC3.....	10
1.4.3.3	Zabezpieczenie instalacji buforowej	10
1.4.3.4	Wymiennik ciepła płytowy WC2.....	11
1.4.3.5	Pompy obiegowe ładowania i rozładowania buforów P2, P4.....	11
1.4.3.6	Pompa obiegowa przeładowania pomiędzy buforami P3	11
1.4.3.7	Pompa obiegowa ładowania wymiennika basenowego P6	11
1.4.3.8	Termostatyczny zawór mieszający TZM2.....	11
1.4.3.9	Zasilanie układu zimną wodą	11
1.4.4	Instalacja wodna projektowanego systemu solarnego	12
1.4.4.1	Zasobnik ciepłej wody użytkowej Z3	12
1.4.4.2	Zabezpieczenie instalacji wodnej	12
1.4.4.3	Zasilanie układu zimną wodą	12
1.4.4.4	Pompa ładowania zasobnika c.w.u. P5	12
1.4.4.5	Pompa obiegowa układu dezynfekcji przeciwko bakteriom Legionella.....	12
1.4.4.6	Pomiar ilości ciepła przygotowanego przez system	12
1.4.4.7	Lokalizacja projektowanych urządzeń	13
1.5	Wytyczne automatyki i sterowania.....	13
1.6	Wytyczne branżowe.....	16
1.6.1	Wytyczne budowlane	16
1.6.2	Wytyczne elektryczne	16
1.6.3	Próby i odbiory	16
1.7	Charakterystyka energetyczna obiektu	17
1.8	Wymagania BHP	18
1.9	Postanowienia końcowe	19

1.1 Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej i wody basenowej w oparciu o zastosowanie systemu solarnego dla budynku Krytej Pływalni przy ul. Próchnika 8/12 w Piotrkowie Trybunalskim.

Celem opracowania jest wykonanie dokumentacji projektu budowlano-wykonawczego w zakresie niezbędnym do uzyskania odpowiednich pozwoleń (zgłoszeń) na wykonanie instalacji, oraz sporządzenia kosztorysu inwestorskiego.

1.2 Zakres i podstawa opracowania

Niniejsze opracowanie obejmuje:

- część technologiczno – mechaniczną systemu solarnego zasilanego przez zespół 48 kolektorów słonecznych, wraz z układami współpracującymi z istniejącą instalacją przygotowania ciepłej wody użytkowej i wody basenowej z podaniem rozwiązań projektowych w zakresie doboru i rozmieszczenia urządzeń, armatury i automatyki, systemu zabezpieczeń oraz zasad funkcjonowania instalacji. W projekcie podano wytyczne branżowe branży budowlanej i elektrycznej.

Niniejsze opracowanie nie obejmuje:

- projekt rusztu stalowego pod kolektory słoneczne – indywidualne opracowanie
- specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót – indywidualne opracowanie,

Podstawę techniczną stanowią poniższe materiały:

- udostępnione rysunki architektoniczno – budowlane,
- uzgodnienia z Inwestorem budynku,
- wytyczne projektowania wykonywanych instalacji,
- normy i przepisy obowiązujące w kraju.

Podstawę formalną opracowania stanowi umowa zawarta pomiędzy Miastem Piotrków Trybunalski, a firmą SOLARSYSTEM s.c. z Myślenic.

1.3 Charakterystyka obiektu – stan istniejący

Budynek Krytej Pływalni w Piotrkowie Trybunalskim zlokalizowany jest na terenie miasta przy ul. Próchnika 8/12. Obiekt jest budynkiem jednoprzestrzennym, jednokondygnacyjnym. Basen został połączony z budynkiem Gimnazjum nr 4. Kryta Pływalnia została wykonana na rzucie prostokąta z dachem dwuspadowym o kącie nachylenia 40°.

Kryta pływalnia posiada nieckę basenową basenu sportowego o wymiarach 25mx12,5m i głębokości od 1,24 do 1,64m. Obiekt jest przystosowany do rekreacji wodnej, prowadzenia nauki pływania, gier i zabaw w wodzie, oraz przeprowadzania zawodów pływackich. Zastosowany nowoczesny system uzdatniania wody basenowej zapewnia wodę o stałej jakości i temperaturze.

Zaopatrzenie w ciepło na cele c.w.u. i wody basenowej obiektu Krytej Pływalni w Piotrkowie Trybunalskim przy ul. Próchnika 8/12 zapewniają węzły ciepłne zasilane z sieci miejskiej.

Na cele c.w.u. zamontowany jest wymiennik ciepła firmy Secespol typ JAD 6/50 o powierzchni wymiany ciepła $5,7\text{m}^2$. Dla potrzeb dostarczenia ciepła dla wody basenu sportowego również pracuje wymiennik ciepła firmy Secespol typ JAD 6/50 o powierzchni wymiany ciepła $5,7\text{m}^2$.

Średnia ilość osób korzystających z obiektu w ciągu doby waha się w przedziale od 100 do 150 osób.

1.4 Opis projektowanych rozwiązań

Założenie projektowe przewiduje wspomaganie procesu przygotowania ciepłej wody użytkowej i wody basenowej za pośrednictwem systemu solarnego, a tym samym częściowe zastąpienie energii pozyskiwanej ze źródeł konwencjonalnych – w tym przypadku z sieci miejskiej – energią słoneczną pozyskiwaną przez system solarny. System solarny złożony z 48 szt. kolektorów słonecznych, będzie pozyskiwał energię, która zostanie wykorzystana do podgrzewania wody zgromadzonej w nowoprojektowanych zasobnikach buforowych systemu solarnego, kolejnie przekażą ciepło poprzez wymiennik płytowy do istniejącego systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej dla obiektu. Dodatkowo w zaprojektowanym systemie przewiduje się montaż wymiennika basenowego. Pozwoli to na przekazywanie części uzyskanej energii na cele podgrzewania wody basenowej. Zapewni to maksymalne wykorzystanie energii pozyskanej z odnawialnych źródeł energii, jakim jest energia słoneczna.

Projektowany system solarny jest zasilany przez 48 szt. kolektorów słonecznych. Kolektory będą zamontowane na stropodachu budynku sali gimnastycznej Zespołu Szkół w Piotrkowie Trybunalskim za pomocą rusztu stalowego (indywidualne opracowanie) oraz za pomocą odpowiednich systemów mocujących producenta kolektorów słonecznych. Sposób rozmieszczenia i połączenia kolektorów jest oparty o wytyczne producenta i ma zapewnić optymalne warunki pracy systemu solarnego.

Projektowany system solarny składa się z trzech odrębnych obiegów. Pierwszy z obiegów (solarny) łączy kolektory słoneczne z płytowym wymiennikiem ciepła WC1. Natomiast dwa pozostałe obiegi (wodne) łączą odpowiednio płytowy wymiennik ciepła WC1 z zasobnikami buforowymi Z1, Z2 oraz wymiennikiem WC3 i z płytowym wymiennikiem ciepła WC2, oraz płytowy wymiennik ciepła WC2 z istniejącym systemem przygotowania c.w.u. i wody basenowej dla kompleksu Krytej Pływalni w zależności od zapotrzebowania występującego w obiekcie.

Główne elementy instalacji solarnej to zespół kolektorów słonecznych, zasobniki buforowe, zbiorniki c.w.u., wymienniki ciepła, pompy obiegowe, armatura zabezpieczająca instalacji solarnej i wodnej. Szczegółowy schemat projektowanej instalacji został przedstawiony na rysunku nr 04 załączonym do opracowania.

1.4.1 Dobór wielkości systemu solarnego

Dobór wielkości systemu solarnego, a tym samym ilości kolektorów słonecznych wyznaczono na podstawie przeprowadzonych obliczeń zawartych w audycie energetycznym i wytycznych producenta kolektorów słonecznych. Obliczenia przeprowadzone zostały dla sezonu letniego tj. dla najbardziej korzystnego okresu pod względem ilości promieniowania słonecznego. Okres ten obejmuje miesiące od czerwca do sierpnia. Dobór systemu uwzględnia lokalizację geograficzną instalacji solarnej, a co za tym idzie wielkość promieniowania słonecznego na 1m^2 terenu, na którym zlokalizowano instalację. Wielkość nasłonecznienia w miejscowości w której projektuje się kolektory słoneczne wynosi około $466,608\text{ kWh/m}^2$. Wielkość tą koryguje się

poprzez zastosowanie współczynnika, który uwzględnia orientację kolektorów słonecznych względem stron świata oraz ich kąt nachylenia względem poziomu terenu. W tym przypadku kolektory zlokalizowane są w kierunku południowym, a kąt ich nachylenia wynosi 45 st. dla takich warunków współczynnik ten przyjmuje wartość wynoszącą 0,91. Do zasilania systemu solarnego dobrano kolektory firmy Ferroli Ekotop VF o pow. absorpcji wynoszącej 2,21 m² i sprawności optycznej wynoszącej 75,0 %. W celu obliczenia zapotrzebowania energetycznego potrzebnego do podgrzewu c.w.u. przyjęto następujące zużycie c.w.u.

- Ilość osób korzystająca w ciągu doby z Krytej Pływalni: 125 x7l/osoba = 875 l/doba

Założenia i wykonane obliczenia przedstawiono w poniższym zestawieniu.

Sumaryczne zużycie c.w.u.	875	[l/doba]
	19,3	[m ³ /m-c]
Temperatura początkowa wody	10	[°C]
Temperatura końcowa wody	55	[°C]
Różnica temperatur	45	[°C]
Ciepło właściwe wody	4,2	[kJ/kgK]
Energia potrzebna do podgrzania wody	1010,63	[kWh/m-c]
Energia pozyskana z kolektora	250,07	[kWh/m-c]
Sprawność systemu	50	[%]
Dobrano kolektorów	6	[sztuk]

W celu obliczenia zapotrzebowania energetycznego potrzebnego do podgrzewu wody basenowej przyjęto następujące zużycie wody.

Na podstawie obliczeń wykonanych w Audycie energetycznym całkowite zapotrzebowanie energii cieplnej na przygotowanie wody basenowej w okresie jednego miesiąca letniego wynosi 11 172,3 kWh.

Energia potrzebna do podgrzania wody	11172,3	[kWh/m-c]
Energia pozyskana z kolektora	250,07	[kWh/m-c]
Sprawność systemu	60	[%]
Dobrano kolektorów	42	[sztuk]

Dobór wielkości systemu solarnego, a tym samym ilości kolektorów słonecznych wyznaczono na podstawie informacji Użytkownika oraz możliwości montażowych dachu. Ostatecznie dobrano system solarny złożony z 48 kolektorów słonecznych Ferroli Ecotop VF.

1.4.2 Charakterystyka instalacji solarnej projektowanego systemu

Zadaniem instalacji solarnej jest pozyskiwanie energii słonecznej i jej przekazywanie do odbiornika ciepła, którym w tym przypadku jest woda zgromadzona w projektowanych zasobnikach buforowych Z1 i Z2. Przekaz energii będzie możliwy dzięki zastosowaniu płytowego wymiennika ciepła WC1. Mniejszy z buforów zasilany będzie płytowy wymiennik ciepła służący do przygotowania ciepłej wody użytkowej, natomiast zasobnik większy pełnić będzie rolę bufora wody grzewczej do celów podgrzewu c.w.u. jak również podgrzewu wody basenowej. Priorytet będzie ustalony dla zasobnika zasilającego wymiennik ciepłej wody użytkowej. Dopiero po uzyskaniu w zasobniku Z1 temperatury 65 st. C nastąpi przesterowanie zaworu TZM2 i ładowany będzie zasobnik Z2 z którego energia może zostać wykorzystana zarówno do przygotowania

c.w.u. i ogrzewania wody basenowej. Ogrzewanie wody basenowej będzie możliwe dzięki zastosowaniu wymiennika płytowego WC3.

Uzupełnianie wody w zładzie buforów odbywać się będzie z istniejącej instalacji zimnej wody, wodą zmiękczoną, pobieraną automatycznie dzięki zastosowaniu zaworu napełniania instalacji SYR. Pomiar ilości wody uzupełniającej poprzez zamontowanie wodomierza do wody zimnej PoWoGaz.

Instalacja solarna zostanie wykonana z zaizolowanych cieplnie rur miedzianych. Medium transferowym obiegu kolektory słoneczne – wymiennik płytowy WC1 jest wodny roztwór glikolu propylenowego z dodatkami. Instalację projektuje się, jako ciśnieniową, w której obieg nośnika ciepła jest wymuszony przez pompę obiegową. Instalacja jest zabezpieczona przed nadmiernym wzrostem ciśnienia za pomocą zaworów bezpieczeństwa oraz za pomocą przeponowych naczyń wzbiorczych.

Przewody instalacji solarnej należy prowadzić od kolektorów słonecznych częściowo po powierzchni stropodachu, następnie po elewacji sali gimnastycznej i budynku, w którym znajduje się wymiennikownia, kolejnie przebiegiem doprowadzić pion solarny do pomieszczenia w którym będą montowane urządzenia solarne.

Wymiarowanie instalacji solarnej przeprowadzono w oparciu o wytyczne producenta kolektorów słonecznych. Dobrane średnice przewodów pozwalają osiągnąć minimalne wymagane przepływy umożliwiające odpowietrzanie instalacji. Ponadto w celu odpowietrzenia instalacji w najwyższych punktach instalacji solarnej zaprojektowano zawory automatyczne odpowietrzające poprzedzone zaworem odcinającym. Zawór automatyczny odpowietrzający ma za zadanie odpowietrzyć instalację solarną jedynie w chwili napełniania instalacji, natomiast w chwili pracy instalacji ma zapewnić, że instalacja solarna będzie instalacją zamkniętą. W przeciwnym wypadku może dochodzić do odparowywania glikolu z mieszanki, którą wypełniona będzie instalacja.

1.4.2.1 Kolektory słoneczne

Zaprojektowany ciśnieniowy system solarny jest oparty na kolektorach Ferroli Ekotop VF. Podstawowe dane techniczne kolektora zostały zestawione w poniższej tabeli:

Dane techniczne kolektora Ekotop VF

Wymiary kolektora:	2000 × 1160 × 80 mm
Powierzchnia kolektora:	2,34 m ²
Waga kolektora:	43 kg
Sprawność optyczna:	75 %
Powierzchnia pochłaniacza:	2,21 m ²

Sposób rozmieszczenia kolektorów na dachu jest oparty o wytyczne producenta kolektorów słonecznych. Miejsce montażu kolektorów słonecznych na dachu został przedstawiony na rys. nr 02.

1.4.2.2 Pompa obiegu solarnego

Zadaniem pompy obiegu solarnego jest wymuszenie obiegu płynu solarnego między kolektorami słonecznymi, a zaprojektowanym wymiennikiem. Dodatkowe wyposażenie przy pompie obiegowej stanowią: urządzenie zabezpieczające – zawór bezpieczeństwa 6 bar, manometr, termometry, zawór odpowietrzający, oraz przepływomierz. Ponadto dzięki wbudowaniu zaworów odcinających ze złączką do węża możliwe jest napełnianie i opróżnianie instalacji z płynu solarnego. Za pompą obiegową na przewodzie solarnym powrotnym montowane są przeponowe naczynia wzbiornicze. Dobór pompy obiegowej jest podyktowany maksymalnym wydatkiem objętościowym, który zależy od obsługiwanej liczby kolektorów słonecznych.

W projektowanym systemie solarnym złożonym z 48 szt. kolektorów słonecznych zastosowano pompę obiegową Grundfos typ UPS 32-120 F (ozn. P1 na rys.04).

1.4.2.3 Wymiennik ciepła WC1

Energia cieplna pozyskiwana z kolektorów słonecznych będzie przekazywana wodzie zgromadzonej w nowoprojektowanych zasobnikach buforowych za pośrednictwem płytowego wymiennika ciepła WC1. Następnie będzie przekazywana do projektowanego zasobnika wstępnego podgrzewu c.w.u. oraz istniejącej instalacji przygotowania c.w.u. poprzez zastosowanie płytowego wymiennika ciepła WC2. Przy braku rozbioru c.w.u. energia cieplna będzie mogła być również przekazana wodzie basenowej poprzez zastosowany wymiennik WC3.

W celu odbioru energii uzyskanej dzięki pracy systemu solarnego złożonego z 48 kolektorów słonecznych projektuje się płytowy wymiennik ciepła firmy Secespol typ LC110-70 (ozn. WC1, rys. 04).

1.4.2.4 Termostatyczny zawór mieszający TZM1

W celu ochrony wymiennika płytowego WC1 przed zbyt niską temperaturą czynnika grzewczego w projektowanym systemie należy zamontować trójdrogowy zawór przełączający Honeywell typ DR32GFLA z siłownikiem VMM 40F (ozn. TZM1, rys. 04).

1.4.2.5 Zabezpieczenie instalacji solarnej

Funkcja zabezpieczania wszystkich projektowanych instalacji przed nadmiernym wzrostem ciśnienia jest realizowana przez naczynia wzbiornicze przeponowe, oraz zawory bezpieczeństwa. Urządzenia zabezpieczające należy instalować po stronie zimnej czynnika obiegowego.

Dobór zabezpieczeń instalacji solarnej opiera się o wytyczne producenta kolektorów słonecznych. Minimalna wymagana pojemność przeponowego naczynia wzbiorniczego zależy od liczby kolektorów słonecznych obsługiwanych przez stację pompową.

Glikolowa instalacja solarna złożona z 48 szt. kolektorów słonecznych została zabezpieczona jednym naczyniem przeponowym wzbiorniczym zainstalowanymi za pompą obiegową na króćcu powrotnym do kolektorów słonecznych, oraz dwoma zaworami bezpieczeństwa na ciśnienie 6 bar/14mm firmy SYR typ 8115. Miejsce montażu zaworów bezpieczeństwa zgodnie z rys.04.

Dla zespołu 48 szt. kolektorów słonecznych projektuje się naczynie przeponowe Reflex typ S400 (ozn. NP1 rys 04). Przed naczyniem przeponowym projektuje się montaż zbiornika schładzającego Reflex typ V200 (ozn. NS rys 04).

Bezpośrednio pod króćcami wylotowymi zaworów bezpieczeństwa na instalacji solarnej należy przewidzieć ustawienie naczyń zbiorczych polietylenowych, które umożliwią zgromadzenie glikolu w przypadku zadziałania zaworów bezpieczeństwa i ponowne napełnienie instalacji. Dobijanie instalacji musi być wykonane wyłącznie przez uprawniony do tego serwis.

1.4.3 Instalacja buforowa projektowanego systemu solarnego

Instalacja buforowa w systemie zostanie wykonana z zaizolowanych cieplnie rur stalowych. Przewody instalacji będą prowadzone wewnątrz obiektu i mocowane do istniejących przegród budowlanych za pomocą obejm.

1.4.3.1 Zasobniki buforowe Z1 i Z2

W celu zapewnienia magazynu na energię wytworzoną dzięki zastosowaniu kolektorów słonecznych projektuje się dwa zasobniki buforowe o pojemności łącznej 5000 dm³. W omawianym systemie dobrano dwa zasobniki buforowe Austria Email odpowiednio Z1 – typ PSM 2000 o poj. 2000 dm³ i Z2 - typ PSM 3000 o poj. 3000 dm³. Mniejszy z buforów zasilat będzie płytowy wymiennik ciepła służący do przygotowania ciepłej wody użytkowej, natomiast zasobnik większy pełnić będzie rolę bufora wody grzewczej do celów na podgrzewu c.w.u. jak również podgrzewu wody basenowej. Priorytet będzie ustalony dla zasobnika zasilającego wymiennik ciepłej wody użytkowej. Dopiero po uzyskaniu w zasobniku Z1 temperatury 65 st. C nastąpi przesterowanie zaworu TZM2 i ładowany będzie zasobnik Z2 z którego energia może zostać wykorzystana zarówno do przygotowania c.w.u. jak i ogrzewania wody basenowej.

1.4.3.2 Wymiennik basenowy WC3

Na potrzeby przygotowania wody basenowej w systemie dobrano wymiennik Secespol typ Jad XK 9,88 (ozn. WC3 rys 04). Współpracuje on z istniejącym wymiennikiem płytowym zasilającym basen (WC5). W przypadku montażu nowoprojektowanego wymiennika basenowego należy przewidzieć jego przyłączenie do instalacji basenowej rurami PVC-C.

1.4.3.3 Zabezpieczenie instalacji buforowej

Zabezpieczenie układu przed nadmiernym wzrostem ciśnienia zostało zrealizowane przez zastosowanie dwóch naczyń przeponowych oraz dwóch zaworów bezpieczeństwa.

Przy projektowanych zasobnikach buforowych instalacji solarnej projektuje się po jednym przeponowym naczyniu wzbiórczym odpowiednio Reflex typ N300 o pojemności 300 dm³ dla zasobnika buforowego Z2 (ozn. NP2 rys. 04), z króćcem przyłączeniowym G1", oraz Reflex typ N200 o pojemności 200 dm³ dla zasobnika buforowego Z1 (ozn. NP3 rys. 04), z króćcem przyłączeniowym G1". Przy każdym zasobniku buforowym projektuje się również po jednym zaworze bezpieczeństwa do instalacji buforowej typu SYR 1915 3 bar / 20 mm dla zasobnika Z2 i SYR 1915 3 bar / 14 mm dla zasobnika Z1 (ozn. ZB2 i ZB3 rys. 04).

1.4.3.4 Wymiennik ciepła płytowy WC2

W celu przekazu uzyskanej energii słonecznej w projektowanym systemie z zasobników buforowych do zasobnika wstępnego podgrzewu c.w.u. zastosowano płytowy wymiennik ciepła firmy Secespol typ LC110_2-80 (ozn. WC2 rys. 04). Wymiennik ciepła WC2 będzie przekazywał ciepłą wodę projektowanemu zasobnikowi c.w.u. Austria Email typ VT 500FM, który kolejnie przekaże wodę do istniejącego systemu przygotowania c.w.u. w obiekcie.

1.4.3.5 Pompy obiegowe ładowania i rozładowania buforów P2, P4

Wszystkie obiegi instalacji projektuje się, jako ciśnieniowe, w której obieg nośników ciepła jest wymuszony przez pompy obiegowe. W projektowanym systemie dobrano pompę ładowania zasobników buforowych firmy Grundfos typ UPS 32-60 180 (ozn. P2, rys. 04) oraz pompę rozładowania zasobników buforowych firmy Grundfos typ UPS 25-25 180 (ozn. P4, rys. 04).

1.4.3.6 Pompa obiegowa przeładowania pomiędzy buforami P3

W omawianym systemie projektuje się pompę przeładowania (podmieszania), przeładowującą gorącą wodę z zasobnika buforowego do zasobnika zasilającego wymiennik c.w.u. Pompa ta będzie miała automatycznie regulowany wydatek w zakresie 10-100 %. Pompa zasilająca po stronie pierwotnej wymiennika c.w.u. będzie o regulowanym wydatku w zakresie 10-100% w kroku 1%. Włączenie pompy nastąpi wskutek zarejestrowania przez system przepływu w systemie ciepłej wody, a jej obroty zostaną wyregulowane w taki sposób aby zapewnić odpowiednią temperaturę ciepłej wody użytkowej, przy uwzględnieniu temperatury w zasobniku i temperatury wody zimnej. Podgrzewanie wody basenowej następować będzie w momencie gdy zaspokojone zostaną potrzeby na ciepłą wodę użytkową. Dla instalacji buforowej w Krytej Pływalni dobrano pompę przeładowania pomiędzy buforami firmy Grundfos typ UPS 25-40 180 (ozn. P3, rys. 04).

1.4.3.7 Pompa obiegowa ładowania wymiennika basenowego P6

W projektowanym systemie dobrano pompę obiegową ładowania wymiennika basenowego WC3 firmy Grundfos typ UPS 40-50F 250 (ozn. P6, rys. 04).

1.4.3.8 Termostatyczny zawór mieszający TZM2

W celu możliwości przełączania systemu podgrzewu wody w zasobniku buforowym Z1 lub Z2 w projektowanym systemie należy zamontować trójdrogowy zawór przełączający TA typ CV316 RGA DN32 z siłownikiem MC55/230 (ozn. TZM2, rys. 04).

1.4.3.9 Zasilanie układu zimną wodą

W projektowanym układzie przewiduje się zasilanie nowoprojektowanych zasobników buforowych wodą wodociagową z istniejącej instalacji zimnej wody. Odpięcie należy wykonać w miejscu jak na schemacie rys. 04. Na odpięciu należy zainstalować zawór zwrotny antyskażeniowy Honeywell BA 295-1" A (ozn. ZZ-BA rys. 04), zmiękcacz wody BWT typ Euromat 50Z (ozn. ZW rys. 04), wodomierz napełniania instalacji PoWoGaz typ JS-1,5-G1 (ozn. WD rys. 04) oraz zawór napełniania instalacji SYR 2128 DN20.

1.4.4 Instalacja wodna projektowanego systemu solarnego

Instalacja wodna w całym systemie zostanie wykonana z zaizolowanych cieplnie rur stalowych ocynkowanych. Przewody instalacji wodnej będą prowadzone wewnątrz obiektu i mocowane do istniejących przegród budowlanych za pomocą obejm.

1.4.4.1 Zasobnik ciepłej wody użytkowej Z3

W projektowanym systemie na potrzeby magazynu c.w.u. dobrano zasobnik Austria Email typ VT500 FM (ozn. Z3 rys. 04). Zasobnik Z3 będzie ładowany przy wykorzystaniu wymiennika WC2.

1.4.4.2 Zabezpieczenie instalacji wodnej

Zabezpieczenie układów przed nadmiernym wzrostem ciśnienia zostało zrealizowane przez zastosowanie naczynia przeponowego i zaworu bezpieczeństwa.

Przy zasobnikach c.w.u. Austria Email typ VT500 FM należy zastosować jedno naczynie Refix typ DE60 o pojemności 60 dm³ (ozn. NP4 rys. 04), z króćcem przyłączeniowym G1". Przy zasobniku projektuje się również zawór bezpieczeństwa do instalacji wodnej typu SYR 2115 6 bar / 14 mm (ozn. ZB4 rys. 04).

1.4.4.3 Zasilanie układu zimną wodą

W projektowanym układzie przewiduje się zasilanie nowoprojektowanego zasobnika c.w.u. wodą wodociągową z przewodu doprowadzającego wodę do istniejących wymienników ciepłej wody. Odpięcie należy wykonać w miejscu jak na schemacie rys. 04. Na odpięciu należy zainstalować zawór zwrotny antyskażeniowy Honeywell EA-RV 283P-65A (ozn. ZZ-EA rys. 04).

1.4.4.4 Pompa ładowania zasobnika c.w.u. P5

Zadaniem pompy ładowania zasobnika c.w.u. jest wymuszenie obiegu wody między płytowym wymiennikiem ciepła WC2 a zasobnikiem c.w.u. Z3. W projektowanym systemie dobrano pompę ładowania zasobnika c.w.u. firmy Grundfos typ UPS 25-40B 180 (ozn. P5, rys. 04).

1.4.4.5 Pompa obiegowa układu dezynfekcji przeciwko bakteriom Legionella

W systemie solarnym zastosowano pompę obiegową, która zostanie zainstalowana w układzie podmieszania pomiędzy nowoprojektowanym, a istniejącymi wymiennikami ciepłej wody. Projektuje się pompę Grundfos UPS 15-50B 130 (ozn. P7 rys. 04). Podczas okresowego przegrzewu instalacji w celu ochrony ciepłej wody użytkowej przed rozwojem bakterii typu Legionella należy załączyć pompę P7 na cykl pracy ciągłej.

1.4.4.6 Pomiar ilości ciepła przygotowanego przez system

System w sposób ciągły monitoruje i zapisuje wszystkie parametry instalacji. Mierzy temperatury i przepływy wszystkich strumieni. Na podstawie tych pomiarów obliczane są moce chwilowe oraz zużycie energii w poszczególnych obiegach. Mierzone jest zużycie wody oraz

energii elektrycznej zużytej na potrzeby zasilania systemu solarnego. Do tego celu służą przetworniki ciepła zamontowane w miejscu zgodnie z rys.04.

1.4.4.7 Lokalizacja projektowanych urządzeń

Zespół 48 szt. kolektorów słonecznych zostanie zamontowany przy użyciu odpowiednich systemów mocujących na powierzchni stropodachu budynku sali gimnastycznej w Zespole Szkół w Piotrkowie Trybunalskim, zgodnie z rys. nr 02.

W pomieszczeniu podbasenia Krytej Pływalni zostaną zlokalizowane dwa zasobniki buforowe, zasobnik c.w.u., pompy obiegowe, armatura zabezpieczająca instalacji solarnej, armatura zabezpieczająca instalacji wodnej, wymiennik płytowy c.w.u. oraz basenowy wymiennik typu JAD.

Dodatkowo w pomieszczeniu podbasenia planuje się montaż systemu automatyki i sterowania instalacji solarnej.

1.5 Wytyczne automatyki i sterowania

Całością procesów związanych z prawidłowym działaniem instalacji solarnej sterować będzie układ automatyki oparty na systemie DigiENERGY. Układ poza funkcją sterowania realizował będzie również funkcję pomiarową dla instalacji solarnej. Całość będzie konfigurowana i nadzorowana przez Internet. Regulator solarny DigiENERGY pozwala obserwować wszystkie mierzone parametry oraz śledzić wytwarzaną i zużywaną energię we wszystkich obiegach instalacji solarnej.

Pompa kolektorów słonecznych sterowana będzie na podstawie pomiaru różnicy temperatur na kolektorach słonecznych i w odbiornikach (zasobniki, basen). System umożliwi ustawienie osobnej różnicy temperatur dla załączenia i wyłączenia pompy solarnej. Wydatek pompy solarnej będzie regulowany automatycznie, zależnie od warunków nasłonecznienia, w zakresie od 10 do 100 % w krokach 1 %. Projektowany układ oparty jest o płytowe wymienniki ciepła. Pompa solarna po wtórnej stronie wymiennika ciepła również będzie sterowana w zakresie 10-100 % wydatku.

W celu zabezpieczenia wymiennika płytowego przed zamrożeniem w okresie zimowym zaprojektowano zawór by-pass TZM1, który sterowany będzie na podstawie temperatury czynnika płynącego w rurze zasilającej wymiennik.

W projektowanym systemie przewiduje się montaż dwóch zasobników buforowych połączonych w kaskadzie. Mniejszy z buforów zasilany będzie płytowy wymiennik ciepła służący do przygotowania ciepłej wody użytkowej, natomiast większy zasobnik pełnić będzie rolę bufora wody grzewczej do celów na podgrzewu c.w.u. jak również podgrzewu wody basenowej. Priorytet będzie ustalony dla zasobnika zasilającego wymiennik ciepłej wody użytkowej. Dopiero po uzyskaniu w zasobniku Z1 temperatury 65 st. C nastąpi przesterowanie zaworu TZM2 i ładowany będzie zasobnik Z2 z którego energia może zostać wykorzystana zarówno do przygotowania c.w.u. i ogrzewania wody basenowej. Projektuje się również pompę przeładowania pomiędzy buforami (podmieszania), przeładującą gorącą wodę z zasobnika buforowego Z2 do zasobnika zasilającego wymiennik c.w.u. – Z1. Pompa ta będzie miała automatycznie regulowany wydatek w zakresie 10-100 %. Pompa zasilająca po stronie pierwotnej wymiennika c.w.u. będzie o regulowanym wydatku w zakresie 10-100% w kroku 1%. Włączenie pompy nastąpi wskutek zarejestrowania przez system przepływu w systemie ciepłej wody, a jej obroty zostaną wyregulowane w taki sposób aby zapewnić odpowiednią temperaturę ciepłej wody użytkowej, przy uwzględnieniu temperatury w zasobniku i temperatury wody zimnej. Podgrzewanie wody

basenowej następować będzie w momencie gdy zaspokojone zostaną potrzeby na ciepłą wodę użytkową. Pompa podająca gorący czynnik do wymienników basenowych będzie miała regulowany wydatek w zakresie 10-100 %, zależny do temperatury w zasobniku oraz temperatury wody basenowej.

Wszystkie parametry instalacji będą konfigurowane i monitorowane przez Internet. Dodatkowo sterownik pełni funkcję systemu pomiarowego. System w sposób ciągły monitoruje i zapisuje wszystkie parametry instalacji. Mierzy temperatury i przepływy wszystkich strumieni. Na podstawie tych pomiarów obliczane są moce chwilowe oraz zużycie energii w poszczególnych obiegach. Mierzone jest zużycie wody oraz energii elektrycznej zużytej na potrzeby zasilania systemu solarnego. Dane pomiarowe zapisywane są w pamięci urządzenia i mogą być bilansowane w okresach dziennych, tygodniowych, miesięcznych, rocznych. Możliwe jest przedstawianie ww. danych w formie wykresów przebiegów temperatur, mocy, oraz energii na wszystkich obiegach grzewczych.

Podstawowe możliwości urządzenia:

Sterowanie polem kolektorów słonecznych:

- wymiana ciepła przez płytowy wymiennik ciepła
- wydatek pompy regulowany w zakresie 10 – 100% z krokiem 1 %
- funkcja chłodzenia zbiornika
- funkcja chłodzenia kolektorów
- osobno regulowana histereza załączenia i wyłączenia pompy kolektorowej
- ładowanie warstwowe zasobnika ciepła
- pomiar energii wytworzonej przez kolektory
- pomiar mocy chwilowej uzyskiwanej na polu kolektorów
- ustawienie maksymalnej oraz minimalnej temperatury pracy
- osobno ustawiana maksymalna temperatura dla zbiornika buforowego oraz c.w.u.
- wszystkie parametry monitorowane oraz regulowane przez Internet

Sterowanie buforami i zasobnikami c.w.u.:

- zasobniki ładowane bezpośrednio
- ładowanie warstwowe zasobników
- pomiar temperatury w 2 warstwach zasobnika
- wszystkie parametry monitorowane oraz regulowane przez Internet

Sterowanie systemem przygotowania ciepłej wody użytkowej przy spełnieniu następujących funkcji:

- pomiar zużycia ciepłej wody
- pomiar zużycia energii do przygotowania c.w.u.
- ustawianie wszystkich parametrów przez Internet

Sterowanie obiegu podgrzewania wody basenowej

- regulacja wydatku pomp od 10 do 100% w krokach 1%
- regulacja pogodowa (krzywa grzewcza)

- możliwość korekty przebiegu krzywej grzewczej dla różnych zakresów temperatury zewnętrznej
- programator umożliwiający ustawienie dowolnych stref czasowych
- automatyczne przechodzenie w tryb pracy letniej/zimowej
- pomiar energii zużytej przez obieg
- generowanie wykresów temperaturowych i energetycznych
- statystyki dzienne i roczne zużycia energii oraz pracy systemu, także w ujęciu kosztowym
- automatyczne powiadamianie o usterkach i zagrożeniach
- regulacja i monitoring wszystkich parametrów przez Internet

Inne:

- Możliwość pomiaru wielu strumieni energii cieplnej, elektrycznej oraz zużycia gazu i wody.
- Obliczanie wartości zużytej energii.
- Możliwość połączenia wielu sterowników w kaskadzie.
- Informacja o zagrożeniach przesyłane na E-Mail.
- Gromadzenie danych dziennych miesięcznych oraz rocznych.
- Sterowanie czasowe.
- Generowanie wykresów.
- Obsługa w języku polskim.
- Możliwość definiowania, kalibrowania oraz monitorowania wszystkich czujników oraz urządzeń przez Internet.
- Tryb pracy ręcznej
- Możliwość definiowania wielu użytkowników o różnym poziomie dostępu przez przeglądarkę internetową: gość – tylko przeglądanie systemu, użytkownik – konfiguracja podstawowych parametrów, serwisant – dostęp do wszystkich ustawień.

Przy zastosowaniu pomp o mocy większej niż 230 W należy je podłączyć przez przełącznik półprzewodnikowy o odpowiedniej obciążalności.

Do odczytu temperatur projektuje się czujniki Pt1000 firmy KfapApator.

Ze względu na występowanie długich odcinków przewodów elektrycznych należy w celu uniknięcia błędów w odczycie temperatury skorygować jej odczyt z czujnika i odpowiednio skalibrować regulator. Dodatkowo długi przewód w zależności od miejsca, w którym jest prowadzony może wychwytywać zakłócenia elektromagnetyczne powodujące zakłócenia w odczycie sygnału. W celu zniwelowania zakłóceń można zastosować przewód ekranowany lub wykonać opłót przewodu przez pierścień ferrytowy (kilkanaście zwojów). Należy zwrócić uwagę na to aby przewody do czujników temperatury nie prowadziły w pobliżu przewodów elektrycznych.

Przyjęte rozwiązanie daje pełną kontrolę pracy systemu solarnego, a także w znacznym stopniu ułatwia diagnozowanie ewentualnych awarii. Zaprojektowane układy sterowania są w pełni zautomatyzowane i bezobsługowe. Programowanie układu powinno być wykonywane przez specjalistyczne firmy, wraz z potwierdzeniem wykonania zgodnie z przepisami i wytycznymi producenta.

1.6 Wytyczne branżowe

1.6.1 Wytyczne budowlane

Wszystkie miejsca przekłuć przez przegrody budowlane należy, po wprowadzeniu instalacji, zaizolować pianką poliuretanową wodoodporną, zabezpieczyć przed dostaniem się wody, gryzoni, oraz przed uszkodzeniami mechanicznymi. Rury instalacji przy przejściach przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych wypełnionych trwale kitem plastycznym odpornym na wysoką temperaturę (Hilti). Wszystkie rury biegnące na zewnątrz budynku należy dodatkowo zabezpieczyć przed zniszczeniami przez ptactwo stosując osłonę Lenzing Jacketing typ 524 firmy EDAL lub obróbkę blacharską.

Instalację i urządzenia należy mocować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta. Rury należy mocować do przegród budowlanych za pomocą obejm stalowych w odległościach co 1,5 m. W obejmach nie wolno stosować wkładek gumowych ze względu na wysoką temperaturę medium płynącego w części instalacji.

1.6.2 Wytyczne elektryczne

Przewody obiegu solarnego uziemić w dolnej części budynku. Doprowadzić zasilanie zgodnie z DTR do urządzeń wykazanych w projekcie, w tym pomp, regulatora solarnego. Instalacja elektryczna pomieszczenia w którym zainstalowane zostaną urządzenia technologiczne, powinna zapewniać oświetlenie o natężeniu minimalnym 50 Lx. W pomieszczeniu powinno znajdować się przynajmniej jedno gniazdko wtykowe o napięciu 230V. Rozdzielnica elektryczna powinna być umieszczona w pomieszczeniu w miejscu widocznym i łatwo dostępnym. Odległość czoła rozdzielnic od instalacji technologicznych powinna wynosić minimum 1,3 m, a stron bocznych minimum 0,7 m. Z rozdzielnic nie należy zasilać odbiorników nie związanych z instalacjami solarnymi. Rozdzielnica powinna być zaopatrzona w wyłącznik główny, zabezpieczenie główne wszystkich odbiorników energii. Rozdzielnicę zasilic linią elektryczną z tablicy głównej budynku. Zainstalowane urządzenia elektryczne powinny być wyposażone w instalację ochrony przeciwporażeniowej różnicowo-prądowej, zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami. Instalacji wyrównawczej nie włączać do instalacji odgromowej.

1.6.3 Próby i odbiory

Instalacja solarna:

Przed uruchomieniem należy:

- ~ instalację wystarczająco przepłukać i sprawdzić na brak przecieków (ciśnienie min. 9 bar bez przyłączonych kolektorów, wymiennika, pomp i armatury),
- ~ sprawdzić pozycje czujników,
- ~ sprawdzić działanie wszystkich komponentów instalacji i armatury bezpieczeństwa,
- ~ sprawdzić ciśnienie wstępne w przeponowym naczyniu wyrównawczym, ciśnienie instalacji ustawić na 1,5 bar + 0,1 bar/min., wysokość statyczna w m (w stanie napełnionym, na zimno). Ciśnienie wstępne w przeponowym naczyniu wyrównawczym musi być o 0,3 – 0,5 bar niższe od ciśnienia napełniania instalacji ustawić parametry regulacji zgodnie z projektem i sprawdzić wiarygodność wartości dostarczanych przez czujniki Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby i spełnieniu powyższych wskazówek, należy postępować jak niżej:

- dla pełnego odpowietrzenia obiegu pierwotnego po napełnieniu włączyć obieg wymuszony na przynajmniej 48 godzin. Następnie przełączyć na tryb automatyczny. Pamiętać, że czynnik (mieszanka wody i glikolu) wymaga znacznie dłuższego odpowietrzania, niż woda,
- przed przejściem na tryb automatyczny sprawdzić ciśnienie w instalacji i ew. dopełnić ją czynnikiem (straty ciśnienia po odpowietrzeniu),
- sprawdzić przepływ przez wszystkie części pola kolektorów.

Instalacja wody użytkowej:

Próby instalacji należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami wykonania i odbioru instalacji wodociagowych” zeszyt nr 7.

1.7 Charakterystyka energetyczna obiektu

Zakres prac, będących przedmiotem niniejszego opracowania, ogranicza się do wyposażenia budynku w kolektory słoneczne do podgrzewania wody basenowej i c.w.u. W tym zakresie zostały poprawione parametry obiektu i odpowiadają aktualnym wymaganiom prawnym. Pozostałe elementy obiektu mające wpływ na energetykę – urządzenia przygotowujące ciepło na cele c.o.i c.w.u. (węzeł cieplny) i instalacje służące przesyłowi c.w.u. oraz elektryczne, kształt budynku, wielkość przeszkleń itp. – pozostają bez zmian i są poza zakresem projektu.

Charakterystyka energetyczna – zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dn. 6.11.2008 r. Zmieniającego Rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego.

Ad. Pkt. 9

a) bilans mocy urządzeń elektrycznych oraz urządzeń zużywających inne rodzaje energii, stanowiących jego stałe wyposażenie budowlano-instalacyjne, z wydzieleniem mocy urządzeń służących do celów technologicznych związanych z przeznaczeniem budynku – **poza zakresem projektu, bez zmian w stosunku do stanu istniejącego.**

b) w przypadku budynku wyposażonego w instalacje ogrzewcze, wentylacyjne, klimatyzacyjne lub chłodnicze – właściwości cieplne przegród zewnętrznych, w tym ścian pełnych oraz drzwi, wrót, a także przegród przezroczystych innych - **poza zakresem projektu, bez zmian w stosunku do stanu istniejącego.**

c) parametry sprawności energetycznej instalacji ogrzewczych, wentylacyjnych, klimatyzacyjnych lub chłodniczych oraz innych urządzeń mających wpływ na gospodarkę energetyczną obiektu budowlanego

stan istniejący: dla celów przygotowania c.w.u. wykorzystywana są wymienniki zasilane z sieci miejskiej sprawność instalacji ok. 70%.

stan projektowany: projektuje się kolektory słoneczne o łącznej mocy 81,6 kW – 48 sztuk o sprawności optycznej 75%, które służyć będą do wspomagania przygotowania c.w.u. i wody basenowej dla przedmiotowego obiektu.

d) dane wykazujące, że przyjęte w projekcie architektoniczno-budowlanym rozwiązania budowlane i instalacyjne spełniają wymagania dotyczące oszczędności energii zawarte w przepisach techniczno-budowlanych.

Projektowana instalacja solarna złożona jest z 48 szt. kolektorów słonecznych o łącznej powierzchni absorpcji 106,08 m² pozwalająca zaoszczędzić w ciągu roku ok. 55866 kWh energii.

Ad. Pkt. 10

- a) zapotrzebowania i jakości wody oraz ilości, jakości i sposobu odprowadzenia ścieków - **poza zakresem projektu, bez zmian w stosunku do stanu istniejącego.**
- b) emisji zanieczyszczeń gazowych, w tym zapachów, pyłowych i płynnych, z podaniem ich rodzaju, ilości i zasięgu rozprzestrzeniania się. [ton/rok]
Przedmiotowa inwestycja wpłynie znacząco na redukcję emisji zanieczyszczeń szkodliwych substancji.
- c) rodzaju i ilości wytwarzanych odpadów - **poza zakresem projektu, bez zmian w stosunku do stanu istniejącego.**
- d) emisji hałasu oraz wibracji, a także promieniowania, w szczególności jonizującego, pola elektromagnetycznego i innych zakłóceń, z podaniem odpowiednich parametrów tych czynników i zasięgu ich rozprzestrzeniania się - **poza zakresem projektu, bez zmian w stosunku do stanu istniejącego.**
- e) wpływu obiektu budowlanego na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi, w tym glebę, wody powierzchniowe i podziemne, oraz wykazać, że przyjęte w projekcie architektoniczno-budowlanym rozwiązania przestrzenne, funkcjonalne i techniczne ograniczają lub eliminują wpływ obiektu budowlanego na środowisko przyrodnicze, zdrowie ludzi i inne obiekty budowlane, zgodnie z odrębnymi przepisami - **poza zakresem projektu, bez zmian w stosunku do stanu istniejącego, z wyjątkiem ograniczenia emisji szkodliwych substancji do atmosfery.**

Ad. Pkt. 11

W stosunku do budynku o powierzchni użytkowej większej niż 1000 m² określonej zgodnie z polskimi normami, dotyczącymi właściwości użytkowych w budownictwie oraz określania i obliczania wskaźników powierzchniowych i kubaturowych – analizę możliwości racjonalnego wykorzystania pod względem technicznym, ekonomicznym i środowiskowym, odnawialnych źródeł energii, takich jak: energia geotermalna, energia promieniowania słonecznego, energia wiatru, a także możliwości zastosowania skojarzonej produkcji energii elektrycznej i ciepła oraz zdecentralizowanego systemu zaopatrzenia w energię w postaci bezpośredniego lub blokowego ogrzewania.

Dla przedmiotowego obiektu projektuje się instalację wykorzystującą odnawialne źródła energii przy zastosowaniu kolektorów słonecznych.

1.8 Wymagania BHP

Urządzenia techniczne powinny spełniać wymagania bezpieczeństwa i higieny pracy przez cały okres ich użytkowania.

Montaż i eksploatacja urządzeń powinny odbywać się przy zachowaniu wymagań bezpieczeństwa i higieny pracy, uwzględniając instrukcje zawarte w Dokumentacji Techniczno – Ruchowej.

Miejsce i sposób zainstalowania i użytkowania urządzeń powinny zapewniać dostateczną przestrzeń umożliwiającą swobodny dostęp i obsługę.

Wszystkie urządzenia nie wymagają stałej obsługi, a tylko okresowego dozoru.

1.9 Postanowienia końcowe

Montaż, próby i odbiór instalacji, oraz przyłączy należy wykonać i przeprowadzić zgodnie z niniejszym projektem, przedmiotowymi normami, obowiązującymi przepisami BHP i p.poż., oraz „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych. Tom II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe.”

Wszystkie urządzenia i elementy instalacji powinny posiadać aktualną Aprobatę Techniczną ITB, oraz CNBOP.

Montaż urządzeń, rozruch i regulację instalacji powinny przeprowadzić specjalistyczne firmy, wraz z potwierdzeniem wykonania zgodnie z przepisami i wytycznymi producenta.

Wykonawca ma obowiązek przeszkolić wydelegowany personel obiektu w obsłudze zastosowanych urządzeń. Każde urządzenie powinno posiadać załączoną Dokumentację Techniczno – Ruchową, oraz instrukcję obsługi.

Dopuszcza się zamianę urządzeń na inne niż dobrane w projekcie, ale o identycznych parametrach, tylko za zgodą osób projektujących.

W okresach przerw w eksploatacji obiektu zaleca się na ten czas przykrycie kolektorów słonecznych nieprzepuszczającym światła (nieprzeźroczystym) materiałem

Projektujący nie ponosi odpowiedzialności za zmiany dokonane przez wykonawcę bez zgody pisemnej osób projektujących.

**Opracowanie chronione Ustawą o Prawie Autorskim i Prawach Pokrewnych
(Dz.U. Nr 24/94 poz. 83 z dnia 4 lutego 1994 r.).**

Wszystkie przyjęte w projekcie rozwiązania techniczne należy zweryfikować na budowie.

2. Informacja BIOZ

OBIEKT: Kryta Pływalnia
ul. Próchnika 8/12 ;
97-300 Piotrków Trybunalski

INWESTOR: Miasto Piotrków Trybunalski
Pasaż Karola Rudowskiego 10
97-300 Piotrków Trybunalski

PROJEKTANT: mgr inż. Tomasz Żak
Os.1000-lecia 19/19
32 – 400 Myślenice
Nr upr. MAP/0238/POOS/09

I. Zakres robót:

System 48 szt. kolektorów słonecznych

- transport elementów systemów montażowego na powierzchnię dachu budynku,
- montaż elementów systemów montażowych na dachu obiektu Krytej Pływalni,
- transport i montaż kolektorów słonecznych na dach budynku Krytej Pływalni,
- montaż rurociągów miedzianych lutem twardym na powierzchni dachu budynku Krytej Pływalni,
- wykonanie pionu solarnego szachem do pomieszczenia podbasenia,
- wniesienie i montaż zbiorników instalacji solarnej, naczyń przeponowych, pomp obiegowych i wymienników ciepła w pomieszczeniu podbasenia Krytej Pływalni,
- montaż rurociągów miedzianych łączących urządzenia instalacji solarnej w budynku Krytej Pływalni,
- montaż poszczególnych elementów armatury instalacyjnej po stronie instalacji glikolowej,
- montaż rurociągów stalowych w celu połączenia ze sobą poszczególnych urządzeń instalacji po stronie wodnej,
- montaż poszczególnych elementów armatury instalacji wodnej,
- montaż pompy podmieszania i pomp obiegowych na zmontowanych rurociągach instalacji wodnej,
- wpięcie projektowanej instalacji do instalacji istniejącej w miejscu według projektu,
- montaż układów automatyki,
- wykonanie prób ciśnieniowych na szczelność instalacji, oraz sprawdzających prawidłowe działanie armatury zabezpieczającej,
- zaizolowanie miejsc przebić i przejść rur w przegrodach budynku,
- zaizolowanie cieplne nowoprojektowanych części instalacji izolacją właściwą dla danego odcinka przewodu i miejsca jego lokalizacji,
- zamontowanie osłony przewodów solarnych ,
- uruchomienie układu.

II. Wykaz istniejących obiektów budowlanych:

Prace dot. projektowanej instalacji odbywać się będą w istniejącym obiekcie Krytej Pływalni w Piotrkowie Trybunalskim.

III. Wykaz elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

Ze względu na zakres projektowanej instalacji i na roboty związane z jej wykonaniem istniejące elementy działki lub terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi w tym przypadku nie występują.

IV. Przewidywane zagrożenia:

- podczas prac wykonywanych na powierzchni dachu może dojść do upadku z wysokości osób tam pracujących,
- podczas montażu rurociągów i armatury istnieje zagrożenie poparzeń,
- podczas wykonywania prac w pomieszczeniach wewnętrznych, przy transporcie, ustawianiu i montażu urządzeń projektowanych instalacji może dojść do stłuczeń, skaleczeń, lub przygniecenia osób wykonujących te prace,
- podczas uruchamiania instalacji może dojść do porażenia prądem elektrycznym.

V. Instruktaż:

- szkolenie pracowników w zakresie BHP,
- przekazanie zasad postępowania w przypadku wystąpienia zagrożenia,
- przekazanie zasad stosowania przez pracowników środków ochrony indywidualnej oraz odzieży i obuwia roboczego.

VI. Środki zapobiegawcze:

Podczas realizacji robót wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia, oraz niespełniających odpowiednich wymagań sanitarnych.

Osoby pracujące na wysokości (dach budynku) i narażone na upadek muszą być wyposażone w uprząż zabezpieczającą. Montaż ciężkich elementów instalacji (zbiorniki, naczynia przeponowe) musi być przeprowadzony przez odpowiednią ilość osób, przy odpowiedniej asekuracji.

Podczas prac na dachu, w celu ochrony osób postronnych, teren wokół budynku należy ogrodzić. Wykonawca jest zobowiązany oznakować teren budowy, oraz jeżeli jest to konieczne wyznaczyć i odpowiednio oznakować bezpieczne przejścia przez ten teren.

Wykonawca ma obowiązek stosować w czasie prowadzenia robót przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego. W okresie trwania robót obowiązkiem wykonawcy jest utrzymywanie terenu budowy w stanie bez wody stojącej, oraz podejmowanie wszelkich uzasadnionych kroków mających na celu stosowanie się do przepisów i norm dotyczących ochrony środowiska na terenie i wokół terenu budowy. Wykonawca ma obowiązek unikać uszkodzeń, lub uciążliwości dla osób lub własności a wynikających ze skażenia, hałasu, lub innych przyczyn powstałych w następstwie prowadzonych robót.

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania przepisów ochrony przeciwpożarowej. Materiały łatwopalne należy składować w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami, oraz zabezpieczyć je przed dostępem osób trzecich.

Wykonawca ma obowiązek zapewnić i utrzymać w należyłym stanie technicznym wszystkie urządzenia zabezpieczające, socjalne, oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony życia i zdrowia osób zatrudnionych na budowie, oraz do zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Wszystkie osoby pracujące na terenie budowy podczas prac montażowych obowiązane są do stosowania kasków ochronnych, odzieży ochronnej (rękawice ochronne, kombinezony), oraz odpowiedniego obuwia.

3. Obliczenia armatury zabezpieczającej do projektu

I. Obliczenia do doboru przeponowych naczyń wzbiornych z hermetyczną przestrzenią gazową:

Instalacja wodna:

Pojemność użytkowa, oraz całkowita naczynia przeponowego obliczona została w oparciu o podane poniżej wzory:

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta v \text{ [dm}^3 \text{]}$$

$$V_n = V_u \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \text{ [dm}^3 \text{]}$$

$$V_{uR} = V_u + V \cdot E \cdot 10 \text{ [dm}^3 \text{]}$$

$$p_R = \frac{p_{\max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \cdot \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}} - 1 \text{ [bar]}$$

$$V_{nR} = V_{uR} \cdot \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R} \text{ [dm}^3 \text{]}$$

gdzie:

p - ciśnienie wstępne w naczyniu wzbiornym przeponowym [bar]

V_u - minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiornego przeponowego [dm³]

V_n - minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiornego przeponowego [dm³]

V_{uR} - użytkowa pojemność naczynia wzbiornego przeponowego z rezerwą na ubytki eksploatacyjne [dm³]

p_R - ciśnienie wstępne pracy instalacji [bar]

V_{nR} - pojemność całkowita naczynia wzbiornego przeponowego uwzględniająca jego pojemność użytkową z rezerwą eksploatacyjną [dm³]

V - pojemność całkowita instalacji [m³]

ρ_1 - gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej $t_1 = 10^\circ\text{C}$ [kg/m³]

Δv - przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy jej ogrzaniu od temperatury początkowej t_1 do temperatury obliczeniowej wody na zasilaniu t_z [dm³/kg]

p_{\max} - maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiornym przeponowym [bar]

E - ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami [% pojemności instalacji];
 $E = 0,5\% \div 1,0\%$

10 - współczynnik przeliczeniowy [-]

Dobór przeponowych naczyń wzbiornych do zasobnika buforowego o pojemności 3000 dm³:

DANE DO OBLICZEŃ:		
Pojemność całkowita instalacji:	V [m ³]	3,0
Gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej:	ρ_1 [kg/m ³]	999,70
Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy ogrzewaniu:	Δv [dm ³ /kg]	0,0168
Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiornego:	p [bar]	1,5
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiornym:	p_{max} [bar]	3,0
Ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami:	E [%]	0,8
WYNIKI OBLICZEŃ:		
Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiornego:	V_n [dm ³]	50,4
Użytkowa pojemność naczynia z rezerwą na ubytki eksploatacyjne:	V_{uR} [dm ³]	134,4
Ciśnienie wstępne pracy instalacji:	p_R [bar]	1,8
Całkowita pojemność naczynia z rezerwą na ubytki eksploatacyjne:	V_{nR} [dm ³]	257,4
DOBÓR:		
Typ przeponowego naczynia wzbiornego:	Reflex N300	
Liczba sztuk zastosowanych w projektowanym systemie:	1	

Dobór przeponowych naczyń wzbiornych do zasobnika buforowego o pojemności 2000 dm³:

DANE DO OBLICZEŃ:		
Pojemność całkowita instalacji:	V [m ³]	2,0
Gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej:	ρ_1 [kg/m ³]	999,70
Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy ogrzewaniu:	Δv [dm ³ /kg]	0,0168
Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiornego:	p [bar]	1,5
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiornym:	p_{max} [bar]	3,0
Ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami:	E [%]	0,8
WYNIKI OBLICZEŃ:		
Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiornego:	V_n [dm ³]	33,6
Użytkowa pojemność naczynia z rezerwą na ubytki eksploatacyjne:	V_{uR} [dm ³]	89,6
Ciśnienie wstępne pracy instalacji:	p_R [bar]	1,8
Całkowita pojemność naczynia z rezerwą na ubytki eksploatacyjne:	V_{nR} [dm ³]	171,6
DOBÓR:		
Typ przeponowego naczynia wzbiornego:	Reflex N200	
Liczba sztuk zastosowanych w projektowanym systemie:	1	

Dobór przeponowych naczyń wzbiorniczych do zasobnika c.w.u. o pojemności 500 dm³:

DANE DO OBLICZEŃ:		
Pojemność całkowita instalacji:	V [m ³]	0,5
Gęstość wody instalacyjnej w temperaturze początkowej:	ρ_1 [kg/m ³]	999,70
Przyrost objętości właściwej wody instalacyjnej przy ogrzewaniu:	Δv [dm ³ /kg]	0,0168
Ciśnienie wstępne w przestrzeni gazowej naczynia wzbiorniczego:	p [bar]	4,0
Maksymalne obliczeniowe ciśnienie w naczyniu wzbiorniczym:	p_{max} [bar]	6,0
Ubytki eksploatacyjne wody instalacyjnej między uzupełnieniami:	E [%]	0,8
WYNIKI OBLICZEŃ:		
Minimalna pojemność całkowita naczynia wzbiorniczego:	V_n [dm ³]	8,4
Użytkowa pojemność naczynia z rezerwą na ubytki eksploatacyjne:	V_{uR} [dm ³]	12,4
Ciśnienie wstępne pracy instalacji:	p_R [bar]	4,5
Całkowita pojemność naczynia z rezerwą na ubytki eksploatacyjne:	V_{nR} [dm ³]	58,2
DOBÓR:		
Typ przeponowego naczynia wzbiorniczego:	Refix DE60	
Liczba sztuk zastosowanych w projektowanym systemie:	1	

Instalacja solarna:

Pojemność użytkowa, oraz całkowita naczynia przeponowego obliczona została w oparciu o podane poniżej wzory:

$$V_N > (V_G \times 0.1 + V_A \times 1.1) / N$$

V_N – pojemność nominalna przeponowego naczynia wzbiorniczego [dm³]

V_G – całkowita pojemność wodna instalacji solarnej [dm³]

V_A – pojemność wodna kolektora [dm³]

N – współczynnik efektywności

$$N = (P_e - P_o) / (P_e + 1)$$

P_e – ciśnienie robocze w instalacji [bar]

P_o – ciśnienie wstępne naczynia [bar]

Dobór przeponowych naczyń solarnych do systemu 48 szt. kolektorów słonecznych:

DANE DO OBLICZEŃ:		
Pojemność wodna instalacji solarnej:	V_G [dm ³]	405
Pojemność wodna kolektorów	V_A [dm ³]	77
Ciśnienie wstępne naczynia wzbiorniczego	P_o [bar]	2,5
Ciśnienie robocze w instalacji	P_e [bar]	6,0

WYNIKI OBLICZEŃ:		
Współczynnik efektywności	N[-]	0,38
Pojemność nominalna naczynia przeponowego	V _N [dm ³]	324,9
DOBÓR:		
Typ przeponowego naczynia wzbiorniczego:	Reflex S600	
Liczba sztuk zastosowanych w projektowanym systemie:	1	

II. Obliczenia do doboru zaworów bezpieczeństwa:

Najmniejsza wewnętrzna średnica kanału przepływowego króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa została obliczona w oparciu o podane poniżej wzory:

$$\alpha = 0,9 \cdot \alpha_{rz} [-]$$

$$m = 0,44 \cdot V \left[\frac{\text{kg}}{\text{s}} \right]$$

$$d = 54 \cdot \sqrt{\frac{m}{\alpha \cdot \sqrt{p_1 \cdot \rho}}} [\text{mm}]$$

$$A = \frac{\pi \cdot d^2}{4} [\text{mm}^2]$$

gdzie:

α - dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa dla cieczy [-]

m - obliczeniowa masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa [kg/s]

d - najmniejsza wewnętrzna średnica króćca dopływowego zaworu bezpieczeństwa [mm]

A - powierzchnia przelotu zaworu bezpieczeństwa [mm²]

α_{rz} - katalogowy współczynnik wypływu z zaworu bezpieczeństwa [-]

V - pojemność instalacji (zasobnika c.w.u.) [m³]

p_1 - ciśnienie dopuszczalne w instalacji [bar]

ρ - gęstość czynnika w temperaturze obliczeniowej [kg/m³]

Dobór zaworu bezpieczeństwa do zasobnika buforowego o pojemności 3000 dm³:

DANE DO OBLICZEŃ:		
Ciśnienie dopuszczalne w instalacji:	p_1 [bar]	3,0
Katalogowy współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa:	α_{rz} [-]	0,4
Pojemność instalacji (zasobnika c.w.u.):	V [m ³]	3,0
Gęstość czynnika w temperaturze obliczeniowej:	ρ [kg/m ³]	999,7
WYNIKI OBLICZEŃ:		
Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa:	α [-]	0,36
Obliczeniowa masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:	m [kg/s]	1,32
Powierzchnia przekroju kanału dopływowego:	A [mm ²]	153
Najmniejsza średnica króćca dopływowego do zaworu:	d [mm]	13,97
DOBÓR:		
Typ membranowego zaworu bezpieczeństwa:	SYR 1915	
Średnica króćca wlotowego:	R 1" (d = 20mm)	
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:	3 bar	

Dobór zaworu bezpieczeństwa do zasobnika buforowego o pojemności 2000 dm³:

DANE DO OBLICZEŃ:		
Ciśnienie dopuszczalne w instalacji:	p_1 [bar]	3,0
Katalogowy współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa:	α_{rz} [-]	0,36
Pojemność instalacji (zasobnika c.w.u.):	V [m ³]	2,0
Gęstość czynnika w temperaturze obliczeniowej:	ρ [kg/m ³]	999,7
WYNIKI OBLICZEŃ:		
Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa:	α [-]	0,324
Obliczeniowa masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:	m [kg/s]	0,88
Powierzchnia przekroju kanału dopływowego:	A [mm ²]	113,53
Najmniejsza średnica króćca dopływowego do zaworu:	d [mm]	12,03
DOBÓR:		
Typ membranowego zaworu bezpieczeństwa:	SYR 1915	
Średnica króćca wlotowego:	R 3/4" (d = 14mm)	
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:	3 bar	

Dobór zaworu bezpieczeństwa do zasobnika buforowego o pojemności 500 dm³:

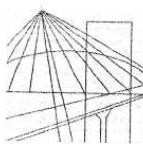
DANE DO OBLICZEŃ:		
Ciśnienie dopuszczalne w instalacji:	p_1 [bar]	6,0
Katalogowy współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa:	α_{rz} [-]	0,2
Pojemność instalacji (zasobnika c.w.u.):	V [m ³]	0,5
Gęstość czynnika w temperaturze obliczeniowej:	ρ [kg/m ³]	999,7
WYNIKI OBLICZEŃ:		
Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa:	α [-]	0,18
Obliczeniowa masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:	m [kg/s]	0,22
Powierzchnia przekroju kanału dopływowego:	A [mm ²]	36,12
Najmniejsza średnica króćca dopływowego do zaworu:	d [mm]	6,78
DOBÓR:		
Typ membranowego zaworu bezpieczeństwa:	SYR 2115	
Średnica króćca wlotowego:	R 3/4" (d = 14mm)	
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:	6 bar	

Dobór zaworów bezpieczeństwa do instalacji solarnej:

DANE DO OBLICZEŃ:		
Ciśnienie dopuszczalne w instalacji:	p_1 [bar]	6,0
Katalogowy współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa:	α_{rz} [-]	0,2
Pojemność instalacji:	V [m ³]	0,405
Gęstość czynnika w temperaturze obliczeniowej:	ρ [kg/m ³]	1020,5
WYNIKI OBLICZEŃ:		
Dopuszczalny współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa:	α [-]	0,18
Obliczeniowa masowa przepustowość zaworu bezpieczeństwa:	m [kg/s]	0,178
Powierzchnia przekroju kanału dopływowego:	A [mm ²]	28,96
Najmniejsza średnica króćca dopływowego do zaworu:	d [mm]	6,07
DOBÓR:		
Typ membranowego zaworu bezpieczeństwa:	SYR 8115	
Średnica króćca wlotowego:	R 3/4" (d = 14mm)	
Ciśnienie nastawy zaworu bezpieczeństwa:	6 bar	

B. ZAŁĄCZNIKI

Uprawnienia projektowe



MAŁOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Kraków, dnia 15 czerwca 2009 r.

MAP OIIB/KK/0054-0248/09

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.*), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 oraz art. 13 ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.*), § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 23 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.*) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*).

Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
stwierdza, że

Pan mgr inż. **Tomasz Łukasz Żak**
urodzony dnia 03.05.1980 r. w Myślenicach
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0238/POOS/09

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

UZASADNIENIE

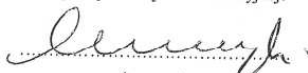

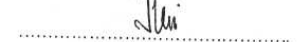
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Tomasz Żak posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

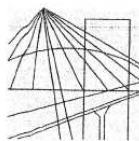
1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
dr inż. Stanisław Karczmarczyk
2. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. Małgorzata Borsukowska - Stefaniczek
3. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. Tadeusz Sułkowski



Otrzymują:

1. Pan Tomasz Żak
os. 1000-Jecia 18/18
32-400 Myślenice
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a



MAŁOPOLSKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA



23 lipiec 2009

Kraków,

Zaświadczenie

Tomasz Żak

Pan/Pani.....

os. Tysiąclecia 18/18

miejsce zamieszkania.....

32-400 Myślenice

.....

jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

MAP/IS/0375/09

o numerze ewidencyjnym

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

1 sierpień 2009 r.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od dnia

31 lipiec 2010 r.

do dnia

MAŁOPOLSKA OKRĘGOWA IZBA
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
W KRAKOWIE

PRZEWODNICZĄCY RADY
MAŁOPOLSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
w Krakowie
dr inż. Zygmunt Rawicki
(pieczęć i podpis przewodniczącego OIIB)

177/2/09



SLK/OKK/7131/2640/09

Katowice, dnia 25 maja 2009 r.

D E C Y Z J A

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42 z późn. zm.), art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OIIB n a d a j e

Panu(i) Grzegorzowi Szlęku

Mgr inż. inżynierii środowiska
ur. dnia 26 stycznia 1980 w Pszczynie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE numer ewidencyjny SLK/2640/POOS/09

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych,
wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych

U Z A S A D N I E N I E

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan(i) **Grzegorz Szlęk** posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał(a) pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowych i kanalizacyjnych.

Szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

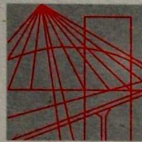
Otrzymują:

1. Pan(i) Grzegorz Szlęk
Opolczyka 1/6
43-200 Pszczyna
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1.
Mgr inż. Zbigniew Dzierżawicz
2.
Mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3.
Mgr inż. Tadeusz Lipiński




Ś L Ą S K A
O K R Ę G O W A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Katowice, 18 lutego 2010 r.

Pani/Pan **Grzegorz Szlęk**
ul. Górna 22/3
43-400 Cieszyn

ZAŚWIADCZENIE

Pani/Pan **Szlęk Grzegorz**
jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa o numerze ewidencyjnym **SLK/IS/5327/08**
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności
cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 28.02.2011 r.

PRZEWODNICZĄCY RADY
ŚLĄSKIEJ OKRĘGOWEJ IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

mgr inż. Stefan Czarniecki

40-026 KATOWICE, ul. Podgórna 4, tel./fax: 032 255 45 52; 032 608 07 22; www.oitb.katowice.pl

Oświadczenia projektantów

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust.4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku (Dz. U. z 2006r. Nr 156 poz. 1118 z późniejszymi zmianami), oświadczam, że:
Projekt budowlano-wykonawczy instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej i wody basenowej w oparciu o zastosowanie systemu solarnego przeznaczony do realizacji w budynku Krytej Pływalni w Piotrkowie Trybunalskim ; ul. Próchnika 8-12; 97-300 Piotrków Trybunalski sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami, oraz zasadami wiedzy technicznej.

Czerwiec 2010

Projektujący: mgr inż. Tomasz Żak

Sprawdzający: mgr inż. Grzegorz Szlęk

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 1 pkt 1b Ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 roku (Dz.U. z 2006r. Nr 156, poz. 1118 z późniejszymi zmianami), oświadczam, że:

Projekt budowlano-wykonawczy instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej i wody basenowej w oparciu o zastosowanie systemu solarnego

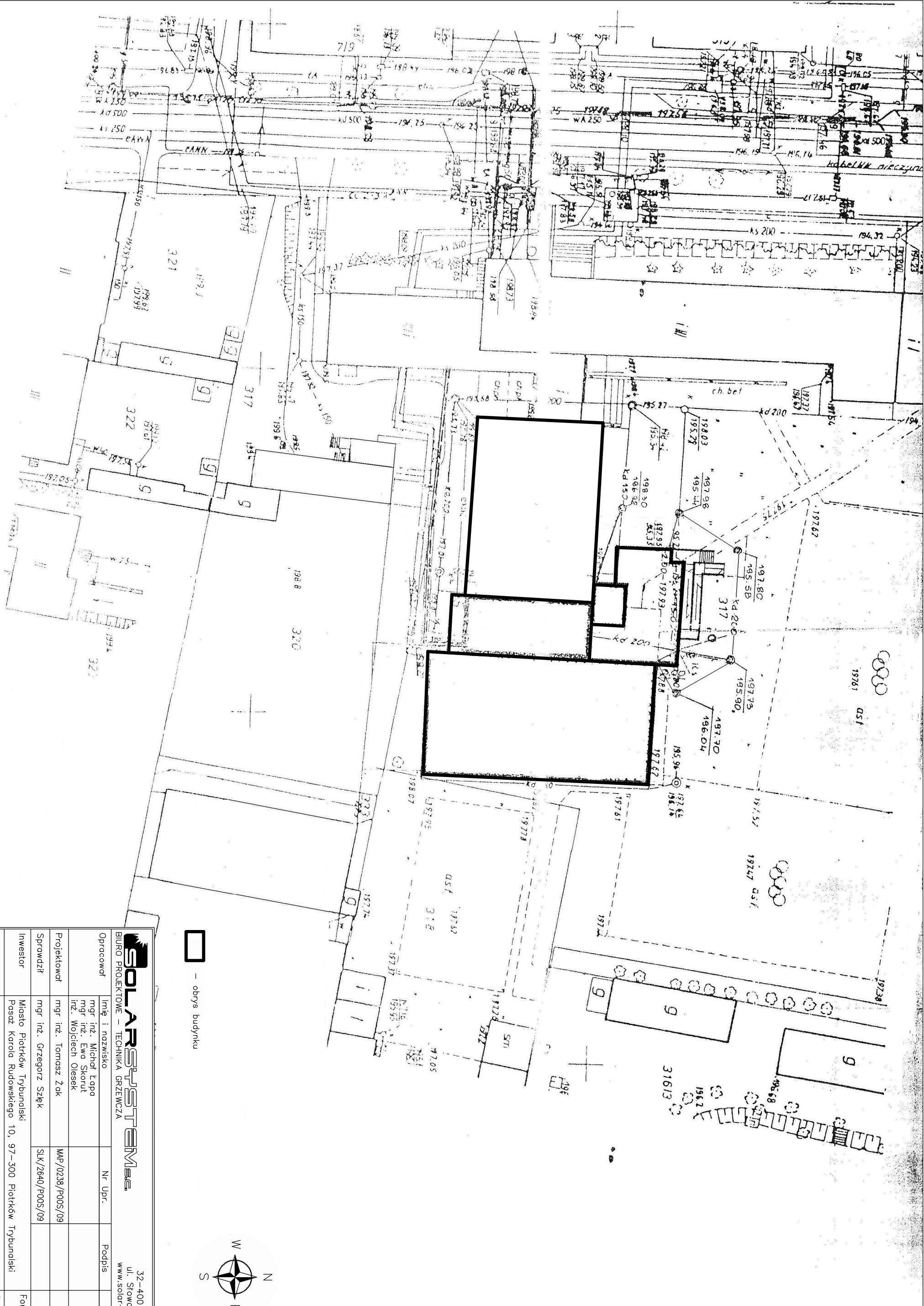
przeznaczony do realizacji w budynku Krytej Pływalni w Piotrkowie Trybunalskim ; ul. Próchnika 8-12; 97-300 Piotrków Trybunalski ze względu na rodzaj robót obliguje kierownika budowy w trakcie realizacji inwestycji do sporządzenia planu BIOZ.


Czerwiec 2010

Projektujący: mgr inż. Tomasz Żak


Sprawdzający: mgr inż. Grzegorz Szlęk

C. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

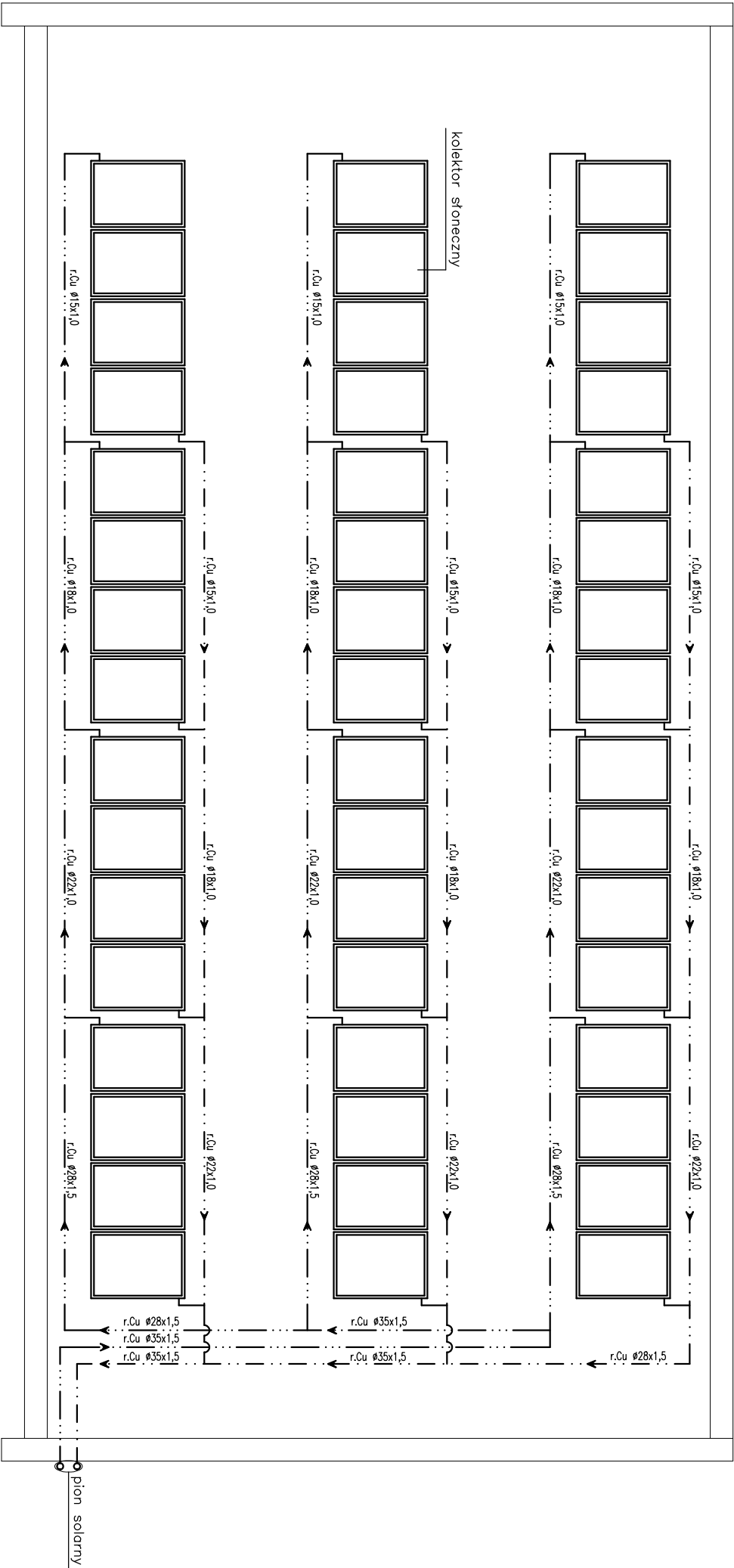


 - obrys budynku

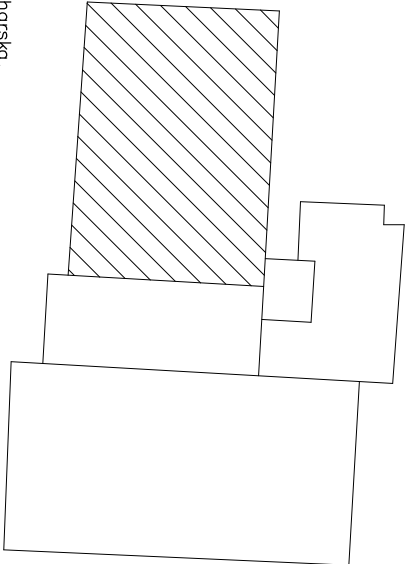


 SOLAR SYSTEMS BIURO PROJEKTOWE - TECHNIKA GRZEWCA				32-400 Mysłenice ul. Słowackiego 42 www.solar-system.pl	
Opracował	Imię i nazwisko	Nr Upr.	Podpis	Data	
	mgr inż. Michał Łapo mgr inż. Ewa Skorut inż. Wojciech Olesek			06.2010	
Projektował	mgr inż. Tomasz Zak	MAP/0238/P005/09		06.2010	
Sprawdził	mgr inż. Grzegorz Szlek	SLK/2640/P005/09		06.2010	
Inwestor	Miasto Piotrków Trybunalski Pasek Karola Rudowskiego 10, 97-300 Piotrków Trybunalski			Format A3	
Obiekt	Kryta Pływalnia ul. Pręchnika 8/12, 97-300 Piotrków Trybunalski			Skala 1:500	
Temat	Plan sytuacyjny			Nr rys. 01	

Opracowanie chronione Ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U.Nr 24/94 poz. 83 z dnia 4 lutego 1994r.)




PLAN SYTUACYJNY:



- UWAGA:
1. Całość wykonac zgodnie z obecnie obowiązującymi przepisami.
 2. Kolektory słoneczne montować wg wytycznych producenta przy użyciu typowych systemów montażowych.
 3. W celu prawidłowego odpowietrzenia instalacji solarnej na przewodzie zasilającym (strona glikolu wysokotemperaturowego) wychodzącym z kolektorów należy zamontować zespół odpowietrzający.
 4. Wszystkie przewody po stronie solarnej należy wykonać z rur i kształtek miedzianych o średnicach jak na rysunku.
 5. Przewody po stronie instalacji solarnej należy izolować izolacją Armaflex HT.
 6. Przewody instalacji solarnej prowadzone po dachu należy dodatkowo zabezpieczyć przed uszkodzeniami mechanicznymi. (dziobanie ptaków) oraz wpływem promieni UV stosując osłonę Lenzing Jacketing typ 524 firmy EDAL lub typową obróbkę blacharską.
 7. Należy wykonać naturalną kompensację przewodów lub kompensację typu U.
 8. Dopuszcza się zastosowanie urządzeń innych firm, ale o równoważnych parametrach.
 9. W przypadku wystąpienia przestojów w pracy instalacji (brak rozbioru c.w.u.) dłuższych niż 3 dni (np. remont instalacji), zaleca się na ten czas przykrycie kolektorów słoneczny nieprzepuszczającym światła (nieprzezroczystym) materiałem.

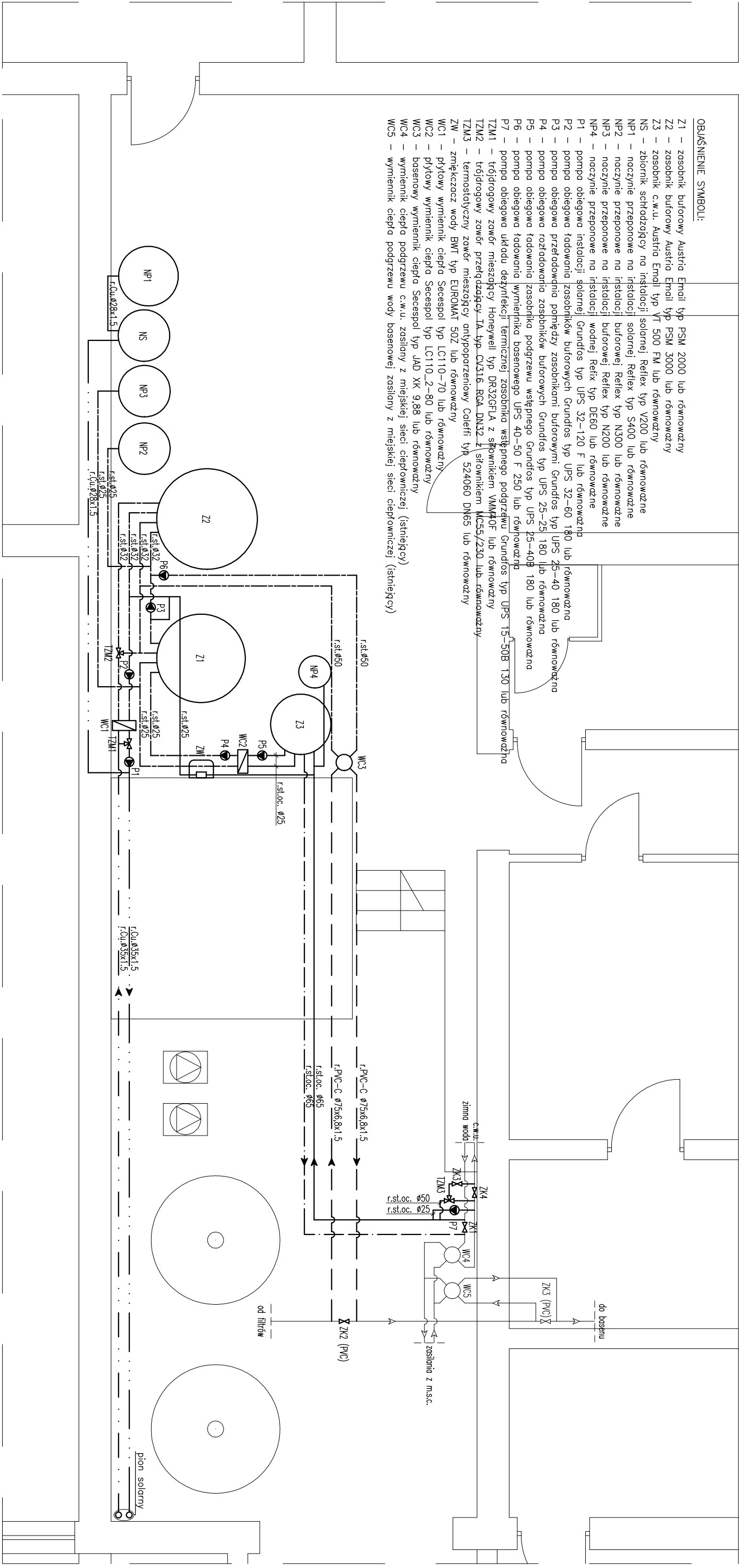
OZNACZENIA PRZEWODÓW:

- · — · — Zasilanie instalacji solarnej (strona glikolu wysokotemperaturowego)
- · — — — — Powrót instalacji solarnej (strona glikolu niskotemperaturowego)
- r.Cu — rura miedziana (Ø średnica zewnętrzna x grubość ścianki)

				32-400 Mysłenice ul. Słowackiego 42 www.solar-system.pl	
BIURO PROJEKTOWE – TECHNIKA GRZEWICZA					
Opracował	Imię i nazwisko		Nr Upr.	Podpis	Data
	mgr inż. Michał Łopa mgr inż. Ewa Skorut inż. Wojciech Olesek				
Projektował	mgr inż. Tomasz Żak		MAP/0238/P005/09		06.2010
Sprawdził	mgr inż. Grzegorz Szlęk		SLK/2640/P005/09		06.2010
Investor	Miasto Piotrków Trybunalski Pasek Karola Rudowskiego 10, 97-300 Piotrków Trybunalski				Format A3
Obiekt	Kryta Pływalnia ul. Próchnika 8/12, 97-300 Piotrków Trybunalski				Skala 1:100
Temat	Rozmieszczenie kolektorów słonecznych – rzut dachu Sali Gimnastycznej				Nr rys. 02
Opracowanie chronione Ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U.Nr. 24/94 poz. 83 z dnia 4 lutego 1994r.)					

OBLAŚNIENIE SYMBOLI:

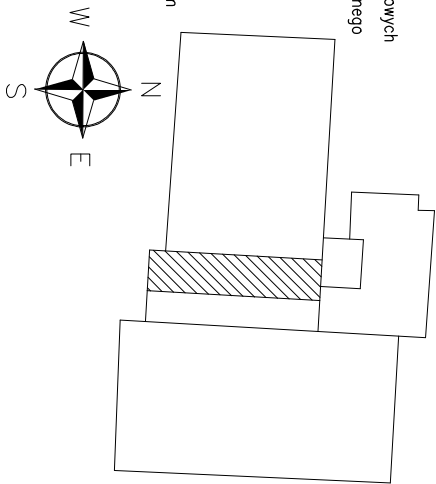
Z1 – zasobnik buforowy Austria Email typ PSM 2000 lub równoważny
Z2 – zasobnik buforowy Austria Email typ PSM 3000 lub równoważny
Z3 – zasobnik c.w.u. Austria Email typ VT 500 FM lub równoważny
NS – zbiornik sedymentacyjny na instalacji solarnej Reflex typ V200 lub równoważne
NP1 – naczynie przeponowe na instalacji solarnej Reflex typ S400 lub równoważne
NP2 – naczynie przeponowe na instalacji buforowej Reflex typ N500 lub równoważne
NP3 – naczynie przeponowe na instalacji buforowej Reflex typ N200 lub równoważne
NP4 – naczynie przeponowe na instalacji wodnej Reflex typ DE60 lub równoważne
P1 – pompa obiegowa instalacji solarnej Grundfos typ UPS 32-120 F lub równoważna
P2 – pompa obiegowa ładowania zasobników buforowych Grundfos typ UPS 32-60 180 lub równoważna
P3 – pompa obiegowa przetłoczenia pompy zasobnikami buforowymi Grundfos typ UPS 25-40 180 lub równoważna
P4 – pompa obiegowa rozdławiania zasobników buforowych Grundfos typ UPS 25-25 180 lub równoważna
P5 – pompa obiegowa ładowania zasobnika podgrzewu wspólnego Grundfos typ UPS 25-40B 180 lub równoważna
P6 – pompa obiegowa ładowania wymiennika basenowego UPS 40-50 F 250 lub równoważna
P7 – pompa obiegowa układu dezynfekcji termicznej zasobnika wspólnego podgrzewu Grundfos typ UPS 15-50B 130 lub równoważna
TZM1 – trójdrogowy zawór mieszający Honeywell typ DR32GFLA z siłownikiem VM40F lub równoważny
TZM2 – trójdrogowy zawór przełączający IA typ CV316-RGA DN32 z siłownikiem MC55/230 lub równoważny
TZM3 – termostatyczny zawór mieszający antyoporzeniowy Caleffi typ 524060 DN65 lub równoważny
ZW – zmiekszczacz wody BWT typ EUROMAT 502 lub równoważny
WC1 – płytowy wymiennik ciepła Secespol typ LC110-70 lub równoważny
WC2 – płytowy wymiennik ciepła Secespol typ LC110-2-80 lub równoważny
WC3 – basenowy wymiennik ciepła Secespol typ JAD XK 9.88 lub równoważny
WC4 – wymiennik ciepła podgrzewu c.w.u. zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej (istniejący)
WC5 – wymiennik ciepła podgrzewu wody basenowej zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej (istniejący)




OZNACZENIA PRZEWODÓW:

- UWAGA:
- Całość wykonana zgodnie z obecnie obowiązującymi przepisami.
 - Przewody po stronie solarnej należy wykonać z rur i kształtek miedzianych o średnicach jak na rysunku.
 - Przewody po stronie wodnej należy wykonać z rur i kształtek stalowych o średnicach jak na rysunku.
 - Przewody po stronie wody basenowej należy wykonać z rur i kształtek PVC-C o średnicach jak na rysunku.
 - W układzie solarnym wszystkie przewody należy izolować izolacją Armoflex HT.
 - Przebiega przewodów przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych wypełnionych szczelnym elastycznym np. silikonem budowlanym.
 - Przebiega przewodów przez przegrody wydzielonych stref pożarowych należy zabezpieczyć ognioochronną masą uszczelniającą o klasie odporności ogniowej odpowiadającej co najmniej klasie przegrody.
 - Należy wykonać naturalną kompensację przewodów lub kompensację typu U.
 - Dopuszcza się zastosowanie urządzeń innych firm, ale o równoważnych parametrach.
- Zasilanie z instalacji solarnej (glikol wysokotemperaturowy)
Powrót z instalacji solarnej (glikol niskotemperaturowy)
Układ wody kotłowej zgromadzonej w zasobnikach buforowych
Układ dezynfekcji termicznej zasobnika podgrzewu wspólnego
Przewody c.w.u.
Przewody wody wstępnie podgrzanej
Przewody wody zimnej
Przewody wody basenowej
Przewody elektryczne
Istniejące instalacje oraz urządzenia nie objęte projektem
r.Cu – rura miedziana (ø średnica zewnętrzna x grubość ścianki)
r.st.øc. – rura stalowa ocynkowana (ø średnica nominalna)
r.st. – rura stalowa (ø średnica nominalna)
PVC-C – rura z tworzywa sztucznego (ø średnica zewnętrzna x grubość ścianki)

PLAN SITUACYJNY:





SOLAR SYSTEMS

BIURO PROJEKTOWE – TECHNIKA GRZEWCA

32-400 Mysłenice

ul. Słowackiego 42

www.solar-system.pl

Opracował	Imię i nazwisko	Nr Upr.	Podpis	Data
	mgr inż. Michał Łopa mgr inż. Ewa Skorut inż. Wojciech Olesek			06.2010
Projektował	mgr inż. Tomasz Żuk	MAP/0238/P005/09		06.2010
Sprawdził	mgr inż. Grzegorz Szłęk	SLK/2640/P005/09		06.2010
Inwestor	Miasto Piotrków Trybunalski Pasek Karola Rudowskiego 10, 97–300 Piotrków Trybunalski		Format A3	
Obiekt	Kryta Pływalnia ul. Próchnika 8/12, 97–300 Piotrków Trybunalski		Skala 1:50	
Temat	Rozmieszczenie urządzeń i prowadzenie przewodów – rzut pomieszczenia wymiennikowni			Nr rys. 03

Opracowanie chronione Ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U.Nr 24/94 poz. 83 z dnia 4 lutego 1994r.)

OBSAŻNIENIE SYMBOŁÓW (ISTNIEJĄCYCH):

P8 – pompa obiegowa cyrkulacji (istniejąca)

WC4 – wymiennik ciepła podgrzewu c.w.u. zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej (istniejący)

WC5 – wymiennik ciepła podgrzewu wody basenowej zasilany z miejskiej sieci ciepłowniczej (istniejący)

NP5 – naczynie przepływowe na instalacji wodnej (istniejące)

WD2 – wodomierz na instalacji wodnej (istniejący)

ZB5 – zawór bezpieczeństwa na instalacji wodnej (istniejący)

ZB6 – zawór bezpieczeństwa na instalacji basenowej (istniejący)

OZNACZENIA PRZEWODÓW:

----- Zasilanie z instalacji solarnej (głównie wysokotemperaturowe)

----- Powrót z instalacji solarnej (głównie niskotemperaturowe)

----- Układ wody kotłowej zgromadzonej w zasobnikach buforowych

----- Przewody c.w.u. do ogrzewania

----- Przewody wody wstępnie podgrzewanej

----- Przewody wody zimnej

----- Przewody elektryczne

----- Istniejące instalacje oraz urządzenia nie objęte projektem

r.c.u. – rura miedziana (ø średnica zewnętrzna x grubość ścianki)

r.st. oc. – rura stalowa ocynkowana (ø średnica nominalna)

PVC-C – rura z tworzywa sztucznego (ø średnica zewnętrzna x grubość ścianki)

OBSAŻNIENIE SYMBOŁÓW (PROJEKTOWANYCH):

ZK – zawór kulowy

ZZ – zawór zwrotny

ZS – zawór spuszczeniowy

ZO – zawór odpowietrzający

FS – filtr siatkowy

PI – termometr

KS – kolektor słoneczny płaski: Ferrol typ Ecotop VF

SP – separator powietrza Reflex typ exor solar A 1 1/4 S

RT – rotometr firmy Rotameter typ KM DN25 max. 4,0 m³/h

ZB1 – zawór bezpieczeństwa na instalacji solarnej SFR typ 8115 R3/4 6bar/14mm

ZB2 – zawór bezpieczeństwa na instalacji buforowej SFR typ 1915 R3/4 3bar/20mm

ZB3 – zawór bezpieczeństwa na instalacji buforowej SFR typ 1915 R3/4 3bar/14mm

ZB4 – zawór bezpieczeństwa na instalacji wodnej SFR typ 2115 R3/4 6bar/14mm

NS – zbiornik schładzający na instalacji solarnej Reflex typ V200

NP1 – naczynie przepływowe na instalacji solarnej Reflex typ S400

NP2 – naczynie przepływowe na instalacji buforowej Reflex typ N300

NP3 – naczynie przepływowe na instalacji buforowej Reflex typ N200

NP4 – naczynie przepływowe na instalacji wodnej Reflex typ DE60

Z1 – zasobnik buforowy Austria Email typ PSM 2000

Z2 – zasobnik buforowy Austria Email typ PSM 3000

Z3 – zasobnik c.w.u. Austria Email typ VT 500 FM

ZZ-EA – zawór zwrotny onyściskowy Honeywell typ EA-RV283P-65A

WC1 – płytowy wymiennik ciepła Secespol typ LC110-70

WC2 – płytowy wymiennik ciepła Secespol typ LC110-2-80

WC3 – basenowy wymiennik ciepła Secespol typ J40 XK 9,88

P1 – pompa obiegowa instalacji solarnej Grundfos typ UPS 32-120 F

P2 – pompa obiegowa rozdawania zasobników buforowych Grundfos typ UPS 32-60 180

P3 – pompa obiegowa rozdawania pomagdy zasobnikami buforowymi Grundfos typ UPS 25-40 180

P4 – pompa obiegowa rozdawania zasobników buforowych Grundfos typ UPS 25-25 180

P5 – pompa obiegowa rozdawania zasobnika podgrzewu wstępnie podgrzewanego Grundfos typ UPS 25-40B 180

P6 – pompa obiegowa rozdawania wymiennika basenowego UPS 40-50 F 250

P7 – pompa obiegowa układu dezynfekcji termicznej zasobnika wstępnie podgrzewu Grundfos typ UPS 15-50B 130

NZ – podłogowy naczynie zbiorcze na glikoli

T1-T19 – czujnik temperatury PT 1000

T20 – czujnik temperatury zewnętrznej

PI1-PI5 – przetwornik przepływu Pomogaz JS130-3,5 NC DN25

PI6 – przetwornik przepływu Pomogaz JS130-10 NC DN40

PI7 – przetwornik przepływu Pomogaz MWN130 NC DN50

PI8 – przetwornik przepływu Pomogaz JS130-3,5 NC DN25

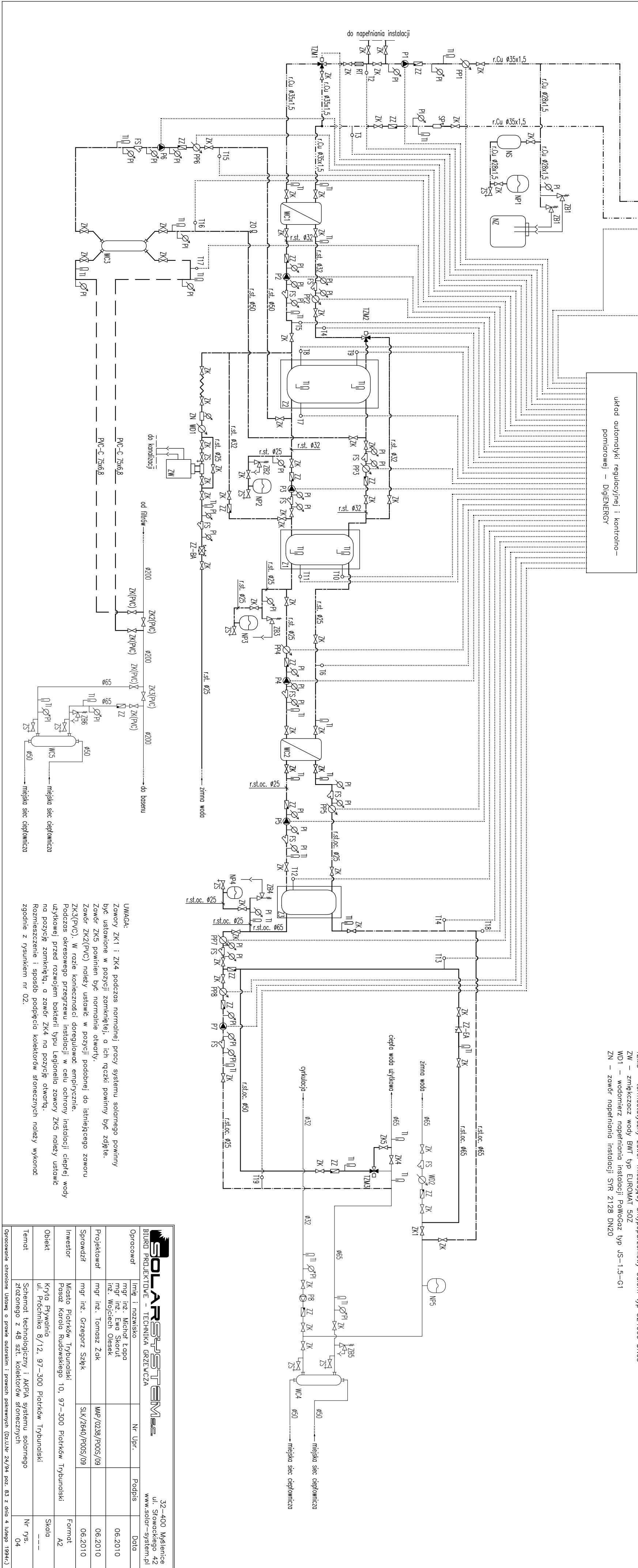
TZM1 – różdżkowy zawór mieszający Honeywell typ DR32GFLA z siłownikiem VMA40F

TZM2 – różdżkowy zawór mieszający TA typ CV316 RGA DN32 z siłownikiem MC55/230

TZM3 – termodynamiczny zawór mieszający onyściskowy Coleffi typ 524060 DN65

WD1 – wodomierz napełniania instalacji Pomogaz typ JS-1,5-G1

ZN – zawór napełniania instalacji SFR 2128 DN20



UWAGA:

Zawory ZK1 i ZK4 podczas normalnej pracy systemu solarnego powinny być ustawione w pozycji zamkniętej, a ich rzutki powinny być zdjęte. Zawór ZK5 powinien być normalnie otwarty. Zawór ZK2(PVC) należy ustawić w pozycji podobnej do istniejącego zaworu ZK3(PVC). W razie konieczności drenażować empirycznie. Podczas okresowego przegrzewu instalacji w celu ochrony instalacji ciepłej wody użytkowej przed rozwojem bakterii typu Legionella zawory ZK5 należy ustawić no pozycję zamkniętą, a zawór ZK4 na pozycję otwartą. Rozmieszczenie i sposób podłączenia kolektorów słonecznych należy wykonać zgodnie z rysunkiem nr 02.

BUDOWA PRZEDSIĘWZIĘCIA – TECHNIKA GRZEWCZA				32-400 Miejsce ul. Słowackiego 42 www.solar-system.pl	
Opis	Instalacja	Nr Upr.	Podpis	Dział	
mgr inż. Michał Łopoda				06.2010	
mgr inż. Tomasz Łopoda				06.2010	
mgr inż. Grzegorz Szczęsny				06.2010	
mgr inż. Grzegorz Szczęsny				06.2010	
Miejsce Projektu Trybunalski				Formot	
Pasaz Karłowicza Trybunalski				A2	
ul. Przedm. 8/12. 97-300 Piotrków Trybunalski				Skoło	
Obiekt				Nr rys.	
Schemat technologiczny i AKPIA systemu solarnego				04	
Złożonego z 48 szt. kolektorów słonecznych					