

ul. Kajki 2
11-100 Lidzbark Warmiński

NIP 743-174-94-04

tel. 89 679 53 96

kom. 603 864 959

fax 89 767 60 18

www.hydrosystem.horyd.pl

projektowanie oraz montaż

- instalacje, sieci i przyłącza wod-kan, CO, gazowe
- pompy ciepła
- kolektory słoneczne
- wentylacja z odzyskiem ciepła
- przydomowe oczyszczalnie ścieków

projekty@horyd.pl

biuro@horyd.pl

PROJEKT BUDOWLANY

Przedmiot opracowania:

Instalacja solarna wspomagająca podgrzewanie
ciepłej wody użytkowej w budynkach użyteczności publicznej.

Adres inwestycji:

Budynki użyteczności publicznej na terenie gminy Hajnówka

Inwestor:

Gmina Miejska Hajnówka
ul. Aleksego Zina 1
17-200 Hajnówka
NIP 603 00 06 341

Oświadczenie

Oświadczam, zgodnie z Dz. U z 2010r. nr 243 poz 1623, że niniejszy projekt został opracowany zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektował inst. solarne:

mgr inż. Krzysztof Horyd
upr.bud.projektowe
WAM/0113/PWOS/08

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

<u>Część opisowa.</u>	<u>Strony Nr.</u>
- Opis techniczny	1-11
- Informacja dotycząca Planu BiOZ	12-14
- Zaświadczenie z PIIB	15
- Uprawnienia budowlane	16
- Wyniki symulacji pracy układu solarnego	17-46

<u>II. Rysunki.</u>	<u>Numer Rys.</u>
Schemat technologiczny	rys. bez skali 1
Schemat podłączenia płyt solarnych	rys. bez skali 2

OPIS TECHNICZNY

do projektu budowlanego instalacji solarnej wspomagającej podgrzewanie ciepłej wody użytkowej w budynkach użyteczności publicznej w miejscowości Hajnówka.

1. Podstawa opracowania

- Zlecenie inwestora na opracowanie dokumentacji projektowej;
- Mapa sytuacyjno – wysokościowa;
- Obowiązujące przepisy i normy;
- Wizja lokalna;
- Dane techniczne i DTR producentów urządzeń;
- Dane dotyczące zużycia wody od odbiorców.

2. Dane ogólne. Zakres opracowania.

Niżej wymieniony projekt budowlany w ramach branży sanitarnej obejmuje instalację solarną wspomagającą podgrzewanie ciepłej wody użytkowej w budynkach użyteczności publicznej. Istniejące budynki użyteczności publicznej dla których planowane są instalacje solarne to Budynki z dachami dwuspadowymi o konstrukcji drewnianej o kącie nachylenia połaci 40-45° lub budynki z dachami płaskimi (stropodachami). Połacie dachowe budynków pokryta jest dachówką lub blacho dachówką ewentualnie papą (stropodachy).

Projektowany system solarny wspomagania podgrzewu ciepłej wody użytkowej składa się z czterech podstawowych elementów:

1. Kolektory słoneczne płaskie;
2. Armatura rurowa (rury, złączki, izolacja)
3. Zasobnik solarny o pojemności nominalnej 350L lub 250L wraz z osprzętem (pompa solarna, zawór bezpieczeństwa solarny, zawory do napełniania i opróżniania instalacji)
4. Automatyka sterująca pracą instalacji solarnej oraz produkcją ciepłej wody

3. Instalacja solarna.

3.1. Dane ogólne i przyjęte założenia.

Zestawienie obiektów objętych inwestycją oraz podstawowe dane dot. zużycia wody ciepłej oraz przyjęte ilości kolektorów słonecznych i zasobników solarnych.

	Ilość kolektorów	Zużycie ciepłej wody	Ilość podgrzewaczy wody/pojemność podgrzewacza (zasobnika)
	szt.	litr/dobę	szt/pojemność [dm ³]
Przedszkole nr 1	3	1000	1/350
Przedszkole nr 2	3	800	1/350
Przedszkole nr 3	6	700	2/350
Przedszkole nr 5 ul. Reja	6	1000	2/350
Przedszkole nr 5 ul. Armii Krajowej	9	1500	3/350
Zespół szkół nr 1	9	1800	3/350
Zespół szkół nr 2	9	1650	3/350
Zespół szkół nr 3	9	2000	3/350
Szkoła Podstawowa nr 3	3	800	1/350
Miejski Ośrodek Pomocy Społecznej	2	300	1/250
Podsumowanie	56	-	-

Dane techniczne kolektorów słonecznych płaskich przyjęte do obliczeń, które należy traktować jako wartości minimalne, które musi spełnić produkt podczas realizacji inwestycji:

Powierzchnia brutto jednego kolektora	-	2,51m ²
Powierzchnia apertury jednego kolektora	-	2,35m ²
Powierzchnia pochłaniacza jednego kolektora	-	2,33m ²
Współczynnik sprawności optycznej kolektora	-	$\eta_0=80,1\%$
Współczynnik pochłaniania absorbera	-	$\alpha=95\%$
Typ pochłaniacza	-	serpentina pozioma

Projektowane pokrycie zapotrzebowania na energię z odnawialnych źródeł na poziomie 28-60% zapotrzebowania w ujęciu rocznym.

Takie ilości przyjęto w dalszej części do obliczeń zarówno w zakresie produkcji ciepłej wody na potrzeby CWU i doboru urządzeń.

Temperatura wody po podgrzaniu	-	45 °C
--------------------------------	---	-------

Zestawienie podstawowych danych energetycznych instalacji solarnej

Rodzaj obiektu	Dostawa energii dla cwu	Oszczędność energii (en. systemu solarnego)	Zmniejszenie emisji CO ₂	Stopień pokrycia podgrzewu c.w.u.
	[kWh/a]	[kWh/a]	[kg/a]	[%]
Przedszkole nr 1	15 840,00	5 181,60	1 119,22	28,90%
Przedszkole nr 2	12 800,00	4 971,80	1 073,91	34,10%
Przedszkole nr 3	11 240,00	7 796,00	1 683,95	57,60%
Przedszkole nr 5 ul. Reja	16 060,00	8 912,20	1 925,03	47,80%
Przedszkole nr 5 ul. Armii Krajowej	24 090,00	13 434,40	2 901,83	48,00%
Zespół szkół nr 1	28 890,00	14 145,00	3 055,32	42,50%
Zespół szkół nr 2	26 490,00	4 244,90	5653,44	45,10%
Zespół szkół nr 3	32 090,00	14 506,50	3 133,39	39,40%
Szkoła Podstawowa nr 3	12 800,00	1 531,90	3219,84	34,10%
Miejski Ośrodek Pomocy Społecznej	4 820,00	2 732,90	1 820,12	48,60%

Zestawienie szczegółowych danych energetycznych instalacji solarnej – patrz załączniki dołączone do opracowania.

3.2. Rozwiązania techniczne

Dobrano kolektory płaskie które będą wyposażone w absorber meandryczny czyli układ z serpentyną poziomą. Takie rozwiązanie ma na celu zabezpieczenie przez stagnacją czyli przegrzaniem układu solarnego przy nadmiernym nasłonecznieniu i braku odbioru energii do zasobnika, umożliwia równomierny przepływ czynnika grzewczego oraz pozwala na odpowietrzenie układu podczas rozpoczęcia pracy systemu, gdyż powietrze zgromadzone w kolektorach z łatwością może być wtłoczone do węzownicy zasobnika. Zasada działania projektowanego układu w pkt. 3.3. Zasada działania.

Do obliczeń przyjęto kolektory płaskie o powierzchni jednej płyty: brutto/aperturowa/netto = 2,51/2,35/2,33m², współczynnika sprawności min: $\eta_0=80,1\%$ i współczynnika pochłaniania absorbera min: $\alpha=95\%$

Dobrano pompę solarną tłoczącą płyn solarny która powinna mieć wysokość podnoszenia 12m.

Ciepła woda przygotowywana będzie za pomocą zasobnika lub grupy zasobników o nominalnej pojemności 350dm³ i wydajności min. 150dm³/10min. Jedynie w obiekcie MOPS-u zainstalować zasobnik o pojemności 250dm³ i wydajności min. 150dm³/10min. Zasobnik wyposażony w węzownicę i opcjonalnie w grzałkę elektryczną. Zasobnik musi być emaliowany od wewnątrz (płaszcz wewnątrz zasobnika oraz węzownica na styku z wodą pitną) oraz posiadać anodę magnezową jako dodatkowe zabezpieczenie antykorozyjne. Zasobnik ten magazynować będzie ciepłą wodę użytkową wyprodukowaną pośrednio za pomocą instalacji solarnej oraz za pomocą dodatkowego źródła ciepła (piec na paliwo stałe, kocioł gazowy lub olejowy, grzałka elektryczna, ciepło z kotłowni miejskiej) poprzez dodatkową węzownicę/grzałkę elektryczną/wymiennik. Dodatkowe źródło ciepła będzie wspomagać ogrzewanie cwu w okresach zmniejszonego nasłonecznienia.

Armatura rurowa przy zasobniku składać się powinna z:

- zawór bezpieczeństwa dla zimnej wody 10bar;
- zawór mieszający trójdrogowy z termostatem dla instalacji c. w. u.;
- naczynie wzbiornicze c.w.u.;
- armatura odcinająca zasobnik;
- pompa do wykonywania zabezpieczenia przed bakteriami legionelli.

3.3. Zasada działania.

W projektowanym rozwiązaniu system solarny nie jest w pełni wypełniony płynem solarnym i nie znajduje się pod ciśnieniem. W czasie, gdy pompa kolektora słonecznego nie pracuje, płyn solarny zbiera się w węzownicy rurowej zasobnika, w pompie kolektora i w rurach przyłączeniowych solarnych na wysokości zasobnika. Z tego powodu ważne jest, aby kolektor i wszystkie przewody solarne zainstalować tak, aby płyn solarny mógł spływać do zasobnika na skutek istniejącego pochylenia. Przewody solarne i kolektor wypełnione są wtedy powietrzem. Jako płyn solarny stosowana jest gotowa mieszanka wody i glikolu, którą wypełnia się układ solarny w ilości ściśle określonej przed producenta systemu. Możliwe jest także taki dobór zestawu solarnego w którym producent sam napelnia układ solarny i taki dostarcza do odbiorcy.

Obieg solarny zawierać będzie mieszankę płynu solarnego i powietrza. Płyn solarny jest mieszanką wody i glikolu z zawartością inhibitorów. System należy napelnić taką ilością płynu solarnego, aby przy wyłączonym systemie płyn solarny znajdował się tylko w wymienniku ciepła obiegu solarnego. Natomiast kolektory i solarne rury miedziane i wypełnione są tylko powietrzem. Ponieważ obieg solarny nie jest wypełniony całkowicie płynem solarnym, nie ma potrzeby wbudowywania do niego naczynia wzbiorniczego. W obiegu znajduje się wystarczająca ilość powietrza, która kompensuje wzrost objętości podgrzanego płynu solarnego. Znajdujące się w obiegu powietrze ma więc ważne znaczenie dla funkcjonowania systemu. Ponieważ znajdujące się w systemie powietrze musi w nim pozostać, nie wolno instalować żadnych zaworów odpowietrzających w systemie solarnym.

Z chwilą włączenia pompy kolektora przez regulator solarny, płyn solarny przesyłany jest przez pompę z węzownicy rurowej przez solarne rury powrotne do kolektora. W kolektorze następuje podgrzanie płynu solarnego i poprzez przewód zasilający i przesłanie go z powrotem do zasobnika. Objętość płynu solarnego w cienkich przewodach solarnych i kolektorze jest niewielka w porównaniu z jej objętością w grubej węzownicy rurowej zasobnika. Z tego powodu poziom płynu solarnego podczas pracy pompy kolektora spada tylko nieznacznie. W górnej części węzownicy rurowej zbiera się powietrze wypierane z przewodów solarnych i kolektora. Podczas ogrzewania się systemu zwiększa się nieznacznie objętość płynu solarnego i powietrza. Również nieznacznie wzrasta ciśnienie zamkniętego w systemie solarnym powietrza. Zamknięte w systemie pęcherzyki powietrza pełnią przy tym rolę zbiornika kompensującego. Wywołane tak ciśnienie jest konieczne i nie może być w żadnym wypadku zredukowane. Z tego powodu zabrania się montowania w systemie solarnym odpowietrznika. W czasie pracy pompy kolektora w górnej części węzownicy rurowej ciągle dochodzi do kontaktu płynu solarnego z powietrzem.

W chłodnych porach roku, gdy system solarny nie pracuje, w kolektorze i przewodach solarnych znajdować się będzie tylko powietrze; czynności dotyczące zabezpieczania przed

zamarzaniem należy więc podjąć tylko w miejscu ustawienia zasobnika w pomieszczeniu nieogrzewanym.

Instalacji solarnej nie należy zabezpieczyć za pomocą naczynia wzbiórczego gdyż jest to układ pracujący na zasadzie wzrostu ciśnienia w przewodach gdzie pustka wypełniona powietrzem przejmuje rolę naczynia wzbiórczego.

3.4. Montaż kolektorów.

Wymagania ogólne montażu kolektorów:

Kąt nachylenia kolektorów	–	45° ($\pm 5^\circ$) zalecane 30° ÷ 40° - dopuszczalne 50° ÷ 60° - dopuszczalne
Ułożenie płyt kolektorów	–	poziomo jeden na drugim

Ułożenie płyt kolektorów może być także w układzie pionowym, jeden obok drugiego z zastrzeżeniem, że takie ułożenie dopuszcza producent kolektorów przy konieczności zachowania zasad działania systemu solarnego opisanego w niniejszej dokumentacji.

Kolektory montować na połaci dachowej w jej południowej części. Zarówno dla dachów płaskich jak i skośnych należy stosować rozwiązanie systemowe przypisane producentom kolektorów. Stelaże powinny być wykonane z elementów stalowych lub aluminiowych. Dla połaci dachowych płaskich stelaże powinny uwzględniać także możliwość ich dociążenia poprzez wanny żwirowe w przypadku wystąpienia niedostatecznej możliwości zamocowania stelaży do połaci. Fakt ten powinien być stwierdzony na etapie projektu wykonawczego. Dopuszcza się także możliwość wykonania podstaw pod stelaże kolektorów z kształtowników stalowych spawanych na budowie w przypadku montażu pól kolektorów w zbyt bliskim sąsiedztwie (wtedy kolejne pole montujemy na podwyższeniu by uniknąć zacienienia przez kolektory poprzedzające) lub w przypadku połaci nachylonych do wewnątrz (w celu uniknięcia montażu kolejnego pola kolektorów niżej niż pole poprzedzające).

4. Automatyka i sterowanie

Praca układu solarnego oraz produkcją ciepłej wody użytkowej sterowana będzie automatyką która posiadać musi następujące funkcje:

- ustawienie temperatury gotowości zasobnika;
- ustawienie maksymalnej temperatury zasobnika;
- ustawienie minimalnej temperatury do uruchomienia dogrzewania przez dodatkowe źródło ciepła;
- zabezpieczanie przed bakteriami legionelli (czasowy przegrzew c.w.u.).

5. Rurociągi – instalacja solarna

Armatura rurowa systemu składać się będzie z przewodu zasilania i przewodu powrotu. W budynku przewody instaluje się obok siebie w izolacji, która osłania również przewód czujnika kolektora słonecznego. W celu połączenia rurociągów z kolektorami słonecznymi oraz z zasobnikiem należy stosować połączenia zaciskowe śrubunkowi o średnicy odpowiedniej dla króćców przyłączeniowych urządzeń.

Ze względu na konieczność zapewnienia odpowiedniej pojemności instalacji solarnej należy wyłącznie używać rur miedzianych o średnicy wewnętrznej około 8,0 mm. Spadek przewodów pomiędzy kolektorem a zasobnikiem solarnym min. 4 % - aby zagwarantować dostateczny przepływ płynu solarnego. Długości poziomych docinków instalacji powinny uwzględniać zalecenia producenta systemu. Stosować należy przewody które odpowiadają zaleceniom producenta systemu solarnego co do średnic, materiału i maksymalnych długości przewodów.

W przypadku konieczności prowadzenia dłuższych odcinków rurociągu w linii prostej należy zastosować kompensację dla umożliwienia swobodnego przemieszczania rury bez powstania naprężeń. Jednym ze sposobów na kompensację instalacji jest takie prowadzenie rurociągów by wykorzystać wszelkie załamania naturalne budynku, podciągi itp. W wypadku braku możliwości kompensacji naturalnej należy wykonać ją z czterech kolan i odpowiedniej długości odcinków rur.

Punkty stałe na rurociągach poziomych należy montować na odejściach instalacji od pionów. Kolejne mocowania stosować jako przesuwne w stosunku do zamontowanych kompensatorów. Punkty stałe montowane na pionach muszą być usytuowane nad kompensatorem. Ma to na celu odciążenie kompensatora od ciężaru rurociągu (pionu) biegnącego nad nim.

Przy przechodzeniu przez ściany i stropy stosować tuleje osłonowe. Tuleje pozwalają na niewielkie przemieszczenia i wydłużenia rur, które przez nie przechodzą. Przejścia przez przegrody oddzielające strefy pożarowe prowadzić w tulejach z wypełnieniem przeciwpożarowym. Schemat przejścia przez przegrody pokazano w części graficznej opracowania.

Należy zapewnić prawidłowy przepust instalacji solarnej przez połacie dachową. Przebiecia w połaci dachowej zabezpieczyć przed wpływami atmosferycznymi poprzez uszczelnienie olkitem lub podobnym środkiem o konsystencji plastycznej. Zachować szczególną ostrożność podczas prac montażowych tak, by nie powstały załamania i odkształcenia pokrycia dachowego (np. poprzez ułożenie rusztu montażowego).

6. Płyn solarny.

Zastosować płyn solarny zalecany przez producenta systemu. Płyn solarny powinien składać się musi ok. 50% glikolu propylenowego z inhibitorami antykorozyjnymi i 50% wody. Inhibitory zapewniają przy zastosowaniu różnych metali (instalacje mieszane) trwałe zabezpieczenie antykorozyjne.

Podstawowe cechy płynu solarnego:

- temperatura krzepnięcia: ok. -28°C
- temperatura wrzenia: $> 100^{\circ}\text{C}$
- ciśnienie pary (20°C): 20 mbar
- gęstość (20°C): ok. $1,030\text{ g/cm}^3$

7. Instalacja wodociągowa wody zimnej i ciepłej/cyrkulacji.

Rurociągi dla wody zimnej i ciepłej wykonać z rur z polipropylenu łączonych za pomocą zgrzewania lub z rur miedzianych wg. PN - EN 1057 łączonych lutem miękkim.

Instalację wody zimnej wykonać z rur typu PP-PN20 a ciepłej wykonać z rur stabilizowanych z polipropylenu typ 3 – PP-R PN20 i łączników z polipropylenu PN25 np. firmy Fusiotherm Stabi lub analogiczne innego producenta. Można stosować przewody z innego materiału przy zachowaniu odpowiednich średnic. Rurociągi prowadzić po wierzchu. Przewody należy zaizolować otuliną z pianki poliuretanowej. Łączenie rur należy wykonywać za pomocą zgrzewania kielichowego (przy użyciu kształtek kielichowych) oraz za pomocą połączeń gwintowanych przy połączeniach z armaturą. Parametry czasu nagrzewania, zgrzewania i chłodzenia – stosować się do wytycznych producenta rur.

Przejścia przewodów przez przegrody budowlane (stropy, ściany konstrukcyjne) należy wykonywać w tulejach osłonowych PCV wystających na 2 cm z obu stron przegrody i wypełnionych plastycznym uszczelnieniem nie hamującym ruchu osiowego rury. Średnica rury ochronnej powinna być o dwie średnice większa od przewodowej.

Zwracać uwagę by połączenia zgrzewane znajdowały się poza przejściem przez przegrodę. Stałe podpory mocujące umieszczać w miejscach większych obciążeń przewodów, np. przy wodomierzu, armaturze lub przy punkcie odgałęzienia. Rury chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych i przed uszkodzeniem mechanicznym.

Przewody poziome instalacji z polipropylenu mocować do elementów konstrukcyjnych budynku za pomocą podpór stałych i przesuwnych. Odległość pomiędzy poszczególnymi podporami przesuwными zależy od temperatury czynnika oraz od średnicy zewnętrznej przewodu:

Rozmieszczenie podparć przesuwnych dla rur z wkładką „stabil” w odległościach minimalnych (w cm) jak niżej dla temperatury przepływającej wody $\rightarrow t = 60^{\circ}\text{C}$.

Dz 16	\rightarrow	110 cm
Dz 20	\rightarrow	110 cm
Dz 25	\rightarrow	125 cm
Dz 32	\rightarrow	145 cm
Dz 40	\rightarrow	160 cm
Dz 50	\rightarrow	180 cm

Uwaga: Instalację należy wykonać w całości, zarówno dla istniejącego i dla zaprojektowanego budynku w jednym etapie.

7.1. Kompensacja wydłużeń cieplnych instalacji ciepłej wody/cyrkulacji.

Wydłużenie cieplne odcinka rurociągu oblicza się według wzoru:

$$\Delta L = \alpha L (t_2 - t_1) \text{ [mm]}$$

gdzie:

α – współczynnik liniowej rozszerzalności materiału (dla PP Fusiotherm Stabil

$\alpha = 0,03\text{mm/mK}$)

L – długość prostego odcinka rurociągu [m]

t_2 – maksymalna temperatura ścianki rury równa obliczeniowej temperaturze czynnika ($t_2 = 55^\circ\text{C}$)

t_1 – minimalna temperatura ścianki rury ($t_1 = 0^\circ\text{C}$ dla przewodów ułożonych wewnątrz budynku)

W celu umożliwienia kompensacji rurociągów należy stosować kompensacje typu „L”, typu „Z” oraz typu „U”. Zamontować punkty stałe na środku odcinków pionowych rurociągów oraz przy kompensacjach – patrz wytyczne producenta. Sposób podłączenia przewodów rozdzielczych poziomych do pionu powinien umożliwiać kompensację.

7.2. Izolacja instalacji wodociągowej.

Roboty izolacyjne rozpoczynać po przeprowadzeniu prób szczelności oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania instalacji rurowej.

Przewody zaizolować przy pomocy osłon termoizolacyjnych z pianki poliuretanowej, spełniającej wymagania PN-85/B-02421 o temperaturze pracy czynnika do 95°C np. typu: Tubolit DG i Tubolit S (Armacell) lub Thermalfex FRZ i Thermacompakt S (Thermaflex) lub innych producentów spełniających wymagania normy.

Odległość zewnętrznej powierzchni przewodu lub izolacji termicznej od ściany, stropu lub podłogi powinna wynosić:

do DN25	→	3cm
DN32-50	→	5cm
DN65-80	→	7cm

8. Izolacja termiczna instalacji solarnej

Grubość izolacji zgodnie z zaleceniami producenta systemu solarnego. Instalację solarną zaizolować w otuliny izolacyjne wykonane z syntetycznej pianki kauczukowej o podwyższonej odporności termicznej lub innego materiału spełniającego wymagania dla ochrony cieplnej rurociągów solarnych.

9. Armatura – instalacja wodociągowa, instalacja solarna.

Dobiera się armaturę odcinającą w postaci zaworów kulowych o połączeniach gwintowanych, armaturę zabezpieczającą instalację i urządzenia przed niewłaściwym przepływem czynnika oraz przed zanieczyszczeniami mechanicznymi w postaci zaworów zwrotnych oraz filtrów siatkowych. Klasa wytrzymałości min. PN10.

W najwyższych punktach instalacji solarnej nie stosować samoczynnych odpowietrzników.

10. Próba szczelności.

10.1. Próba szczelności instalacji solarnej.

Wykonać próbę na zimno przy ciśnieniu $p=0,9$ MPa, $t=30$ min. Po pomyślnie przeprowadzonym badaniu na zimno wykonać próbę na gorąco na parametry robocze instalacji. Sprawdzenie zaworów bezpieczeństwa przeprowadzić przez zwiększenie ciśnienia w instalacji o 10% w stosunku do ciśnienia początku otwarcia zaworu.

Uwaga:

Próby ciśnieniowe wykonywać przy zdemontowanym zaworze bezpieczeństwa.

10.2. Próba szczelności instalacji wodociągowej zw i cwu. Rozruch urządzeń.

Po zakończeniu montażu urządzeń, przyborów, armatury i instalacji przewodów (przed wykonaniem izolacji itp.), całość poddać próbie ciśnieniowej. Należy również przeprowadzić kilkakrotne płukanie czystą wodą i dezynfekcję.

Próba wstępna:

Wstępna próba szczelności wykonywana jest przy ciśnieniu 1,5 x największe ciśnienie robocze (nie przekraczające wielkości $PN + 5$ bar), utrzymując stałą temperaturę wody w przewodach. Pomiar ciśnienia wykonuje się w najwyższym punkcie instalacji. Kolejno po 10 minutach sprawdzamy i ustawiamy ciśnienie. Próba trwa 30 minut. Przez kolejne 30 minut po zakończeniu próby wstępnej ciśnienie nie powinno spaść więcej niż o 0,6 bara i nie powinny pojawić się żadne przecieki.

Próba główna:

Przy ciśnieniu roboczym, po zakończeniu próby wstępnej, obserwuje się spadek ciśnienia w ciągu dwóch godzin (w odstępach jednogodzinnych). Spadek ciśnienia po ostatnim odczycie nie powinien być niższy niż 0,2 bara.

Próba szczelności na gorąco (w warunkach pracy):

Dla instalacji ciepłej wody wykonać ponowną próbę w normalnych warunkach pracy czyli wodą o właściwej temperaturze, tak zwaną próbę na gorąco. Sprawdzić zachowanie się mocowań stałych i kompensatorów. Po zakończeniu prób szczelności sporządzić protokół.

Instalacje montować zgodnie z Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru rurociągów z Tworzyw Sztucznych wydane przez P. K. T. S. G. G. i K. 1994r.

mgr inż. Krzysztof Horyd
upr.bud.projektowe
WAM/0113/PWOS/08

Projekt chroniony jest prawem autorskim. Wszelkie zmiany i wykorzystanie projektu do innych celów niż inwestycja, której bezpośrednio on dotyczy wymaga zgody autorów.

W projekcie podano przykładowe urządzenia i materiały. Nie oznacza to bezwzględnej konieczności ich stosowania.

Dopuszcza się w realizacji inwestycji zastosowanie innych materiałów i urządzeń pod warunkiem zachowania wskazanych w projekcie parametrów technicznych oraz uzyskania akceptacji Projektanta i Inwestora.

Za jakiegokolwiek zmiany dokonane bez ich wiedzy, autorzy projektu nie ponoszą odpowiedzialności.

Przedmiot opracowania:

Instalacja solarna wspomagająca podgrzewanie
cieplej wody użytkowej w budynkach użyteczności publicznej.

Adres inwestycji:

Budynki użyteczności publicznej na terenie gminy Hajnówka

Inwestor:

Gminą Miejską Hajnówka
ul. Aleksego Zina 1
17-200 Hajnówka
NIP 603 00 06 341

mgr inż. Krzysztof Horyd
upr. bud. projektowe
WAM/0113/PWOS/08

1. Zakres prowadzonych prac obejmuje budowę instalacji solarnej wspomagającej podgrzewanie ciepłej wody użytkowej w budynku użyteczności publicznej.

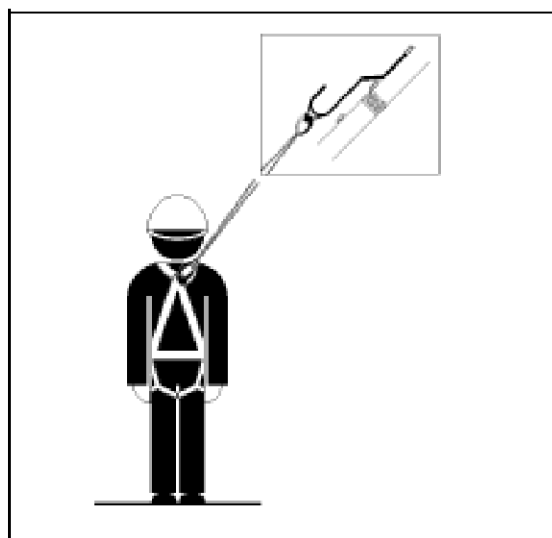
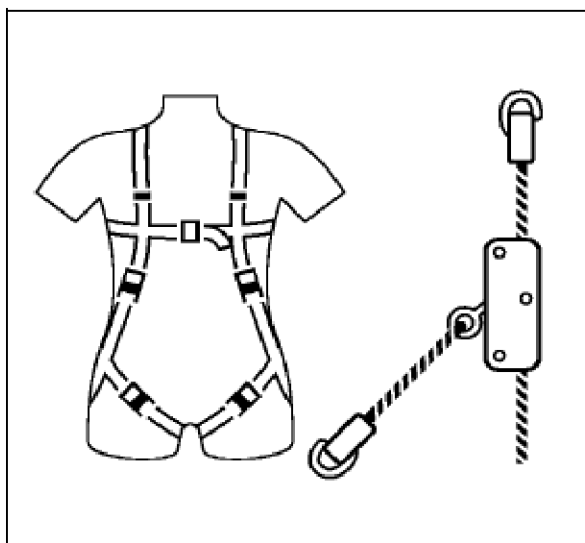
W zakresie wyszczególniono następujące etapy:

- Instalacje solarne:

- montaż stelaży oraz kolektorów na połaci dachowej;
- wykucie bruzd i otworów;
- montaż rurociągów instalacji solarnej;
- montaż armatury instalacji solarnej
- próba szczelności instalacji , izolowanie instalacji;
- uruchomienie instalacji

W trakcie realizacji inwestycji występować będą roboty prowadzone na wysokości. W przypadku wykonywania prac poczynając od wysokości 3 metrów wymaga się stosowania zabezpieczeń przed upadkiem.

Jeśli nie jest celowym wykorzystywanie rusztowania ochronnego lub ściany ochronnej wokół dachu, to można również stosować uprząż ochronną, jako zabezpieczenie przed ewentualnym upadkiem. Haki zabezpieczające należy mocować w miarę możliwości powyżej osoby z nich korzystającej, na elementach o wystarczającej nośności (patrz rysunek poniżej). Nie wolno stosować haków drabinowych.



Uprząż ochronna z zabezpieczeniem przed upadkiem, system bezpieczeństwa zgodny z DIN, przeznaczony do prac na dachu, przy zagrożeniach upadkiem z wysokości >3m.

2. Wykaz istniejących obiektów

W obrębie prowadzonej budowy znajdują się media: instalacje wod-kan, CO, energia, Obiekty te, z uwagi na swój charakter nie stanowią potencjalnego zagrożenia.

3. Wskazania elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

W obrębie planowanej inwestycji nie występują elementy mogące stanowić zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi. Wszelkie odległości od istniejących obiektów są zachowane.

4. Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń podczas realizacji budowlanych.

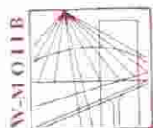
Całość robót należy wykonywać przy udziale kierownika budowy posiadającego odpowiednie uprawnienia oraz zaświadczenie o przynależności do odpowiedniej Okręgowej Izby Inżynierów.

Próbę ciśnieniową instalacji wykonać zgodnie z PN i przepisami BHP. W trakcie realizacji robót nie przewiduje się występowania czynników niebezpiecznych związanych z użyciem sprzętu mechanicznego. Technologia robót nie przewiduje zastosowania środków chemicznych mogących mieć wpływ na zdrowie pracowników.

5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych.

Przed przystąpieniem do robót Inżynier budowy lub osoba upoważniona winna przeprowadzić szkolenie stanowiskowe pracowników o zachowaniu odpowiedniej ostrożności i obowiązujących przepisach BHP na poszczególnych stanowiskach pracy oraz instruktażu obsługi maszyn i urządzeń wykorzystywanych do robót. Stosowny dokument o przeprowadzeniu takiego szkolenia winien znajdować się na terenie budowy oraz w aktach osobowych pracowników. Szkolenia winny dotyczyć pracowników wszystkich branż w zakresie BHP przy wykonywanych robotach.

mgr inż. Krzysztof Horyd
upr. bud. projektowe
WAM/0113/PWOS/08



P O L S K A
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Olsztyn 11 stycznia 2012
(data)

tel./fax (089) 527 72 02

10-532 Olsztyn, pl. Konsulatu Polskiego 1

Warmińsko-Mazurska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa

Zaświadczenie nr 303 / 2012

Pan/Pani

Krzysztof Horyd

miejsce zamieszkania **ul. Boh. Westerplatte 11**

11-100 Lidzbark Warmiński

jest członkiem Warmińsko – Mazurskiej

Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa o numerze

ewidencyjnym WAM / **IS/0008/09**

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne

od dnia **2012-02-01** do dnia **2013-01-31**

PRZEWODNICZĄCY*
Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby
Inżynierów Budownictwa

mgr inż. Piotr Narloch

Podstawa prawna: art. 12 ust. 7 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane
(t.j. Dz.U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z zm.)



**GŁÓWNY INSPEKTOR
NADZORU BUDOWLANEGO**

DOA/INN/600/275/09
EKL

Warszawa, 2009-01-19

DECYZJA

Na podstawie art. 88 a ust. 1 pkt 3 lit. a ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm.) oraz art. 104 § 1 i § 2 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.),

KRZYSZTOF HORYD
magister inżynier inżynierii środowiska

uprawniony na mocy decyzji

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Warmińsko-Mazurskiej

Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

z dnia 10.12.2008 r., znak WAM/OKK/U/118/08

uprawnienia budowlane numer ewidencyjny WAM/0113/PWOS/08

do wykonywania samodzielnej funkcji technicznej w budownictwie

w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń cieplnych, wentylacyjnych,

gazowych, wodociagowych i kanalizacyjnych

obejmującej projektowanie i kierowanie robotami budowlanymi

bez ograniczeń

w zakresie określonym w powyższej decyzji

został wpisany

**DO CENTRALNEGO REJESTRU OSÓB POSIADAJĄCYCH UPRAWNIENIA BUDOWLANE
pod pozycją 79/09/U/C**

Decyzja niniejsza jako uwzględniająca w całości żądania strony, zgodnie z art. 107 § 4 Kpa nie wymaga uzasadnienia.

Niniejsza decyzja jest ostateczna. W związku z powyższym, w oparciu o art. 12 ust. 7 ustawy Prawo budowlane stanowi podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie.

Strona może w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji wystąpić, na podstawie art. 127 § 3 Kpa oraz stosownie do uchwały Naczelnego Sądu Administracyjnego z dnia 9.12.1996 r., sygn. akt OPS 4/96, z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy.

Otrzymują:

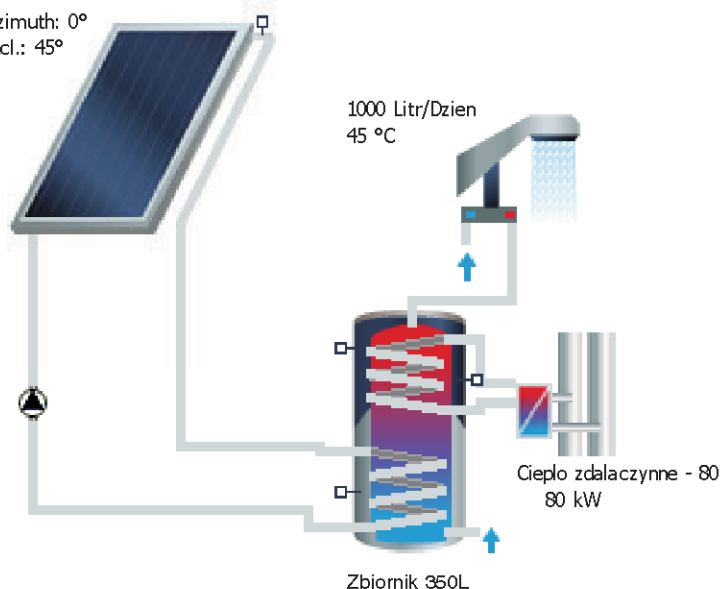
1. Pan Krzysztof Horyd
ul. Bohaterów Westerplatte 11
11-100 Lidzbark Warmiński
2. Warmińsko-Mazurska Okręgowa
Izba Inżynierów Budownictwa
3. aa



z upoważnienia
GŁÓWNEGO INSPEKTORA NADZORU BUDOWLANEGO
DYREKTOR DEPARTAMENTU SPRZĘCZNIWA ADMINISTRACJI
Barbara Łasińska
Barbara Łasińska

3x kolektor poziomy o pow. brutto 2.51m^2
i apertury 2.35m^2 każdy
oraz sprawności min. i 0=80%

Azimuth: 0°
Incl.: 45°



Wyniki symulacji rocznej

Moc zainstalowana kolektorów:	5,27 kW	
Zainstalowana powierzchnia kolektorów (brutto):	7,53 m ²	
Napromieniowanie powierzchni kolektora (odn.):	8,76 MWh	1 240,98 kWh/m ²
Energia oddana obiegu kolektorów:	4,75 MWh	673,16 kWh/m ²
Energia oddana obiegu kolektorów:	4,64 MWh	658,03 kWh/m ²

Dosátwa energii dla c.w.u.:	15,84 MWh
Energia systemu solarnego do c.w.u.:	4,64 MWh
Doprowadzona energia z ogrzewania wspomagającego:	11,4 MWh

Oszczędność Ciepło zdalaczynne:	5 181,6 kWh
Redukcja emisji CO2:	1 119,22 kg
Stopień pokrycia podgrzewu c.w.u.:	28,9 %
Względna oszczędność energii (DIN CEN/TS 12977-2:	33,5 %
Sprawność systemu:	53,0 %

-
-

2012 622 Wyniki symulacji pracy instalacji
Variant 1

Założenia:

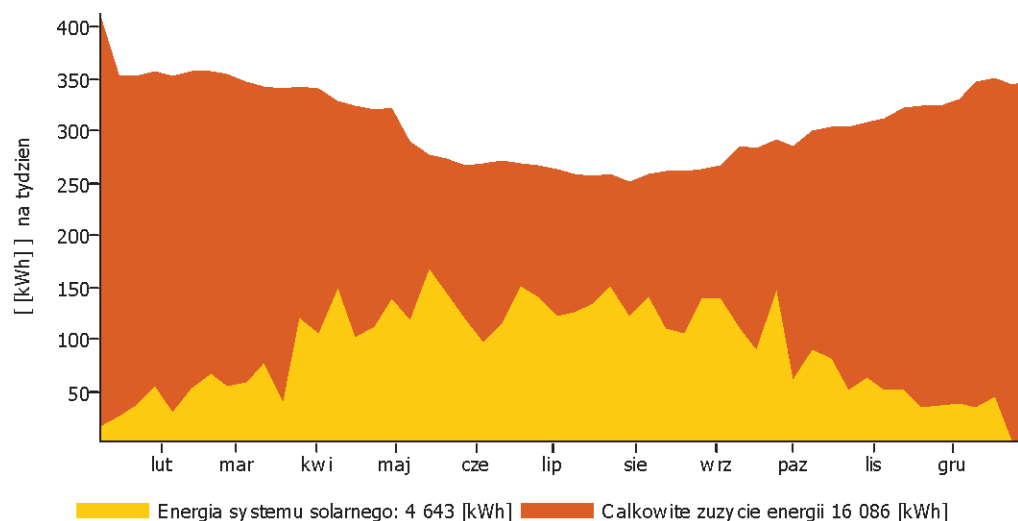
Dane meteorologiczne

Lokalizacja:	Białystok
Klimadatensatz:	Białystok
Suma roczna promieniowania globalnego:	1056,49 kWh/m ²
Szerokość geograficzna:	53,1 °
Długość geograficzna:	-23,17 °

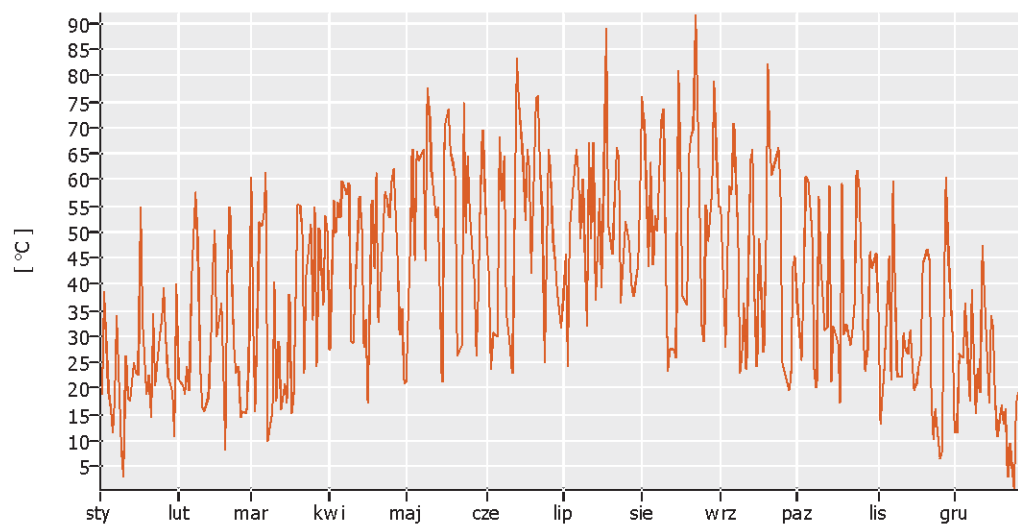
Ciepła woda użytkowa

Przeciętne zużycie dobowe:	1000 l
Temperatura zadana:	45 °C
Profil rozbioru wody:	Urząd
Temperatura wody zimnej :	Luty: 4 °C / Sierpień: 10,5 °C
Cyrkulacja:	nie

Udział energii solarnej w zużyciu energii



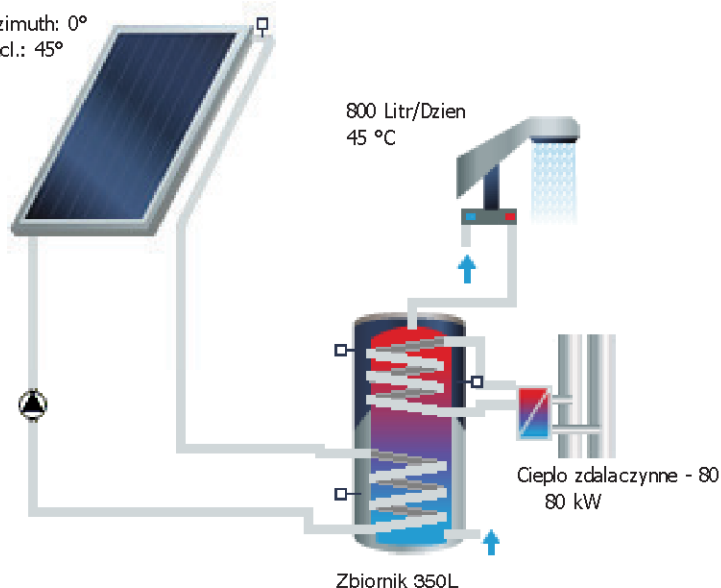
Maksymalna, dzienna temperatura kolektora



Obliczenia zostały wykonane programem symulacyjnym T*SOL Pro 5.0 dla termicznych instalacji solarnych. Powyższy schemat instalacji nie zastępuje profesjonalnego projektu technicznego instalacji solarnej.

3x kolektor poziomy o pow. brutto 2.51m^2
i apertury 2.35m^2 każdy
oraz sprawności min. i $\eta=80\%$

Azimuth: 0°
Incl.: 45°



Wyniki symulacji rocznej

Moc zainstalowana kolektorów:	5,27 kW	
Zainstalowana powierzchnia kolektorów (brutto):	7,53 m ²	
Napromieniowanie powierzchni kolektora (odn.):	8,76 MWh	1 240,98 kWh/m ²
Energia oddana obiegu kolektorów:	4,58 MWh	649,64 kWh/m ²
Energia oddana obiegu kolektorów:	4,46 MWh	631,61 kWh/m ²

Dosłowa energii dla c.w.u.:	12,80 MWh
Energia systemu solarnego do c.w.u.:	4,46 MWh
Doprowadzona energia z ogrzewania wspomagającego:	8,6 MWh

Oszczędność Ciepło zdalaczynne:	4 971,8 kWh
Redukcja emisji CO2:	1 073,91 kg
Stopień pokrycia podgrzewu c.w.u.:	34,1 %
Względna oszczędność energii (DIN CEN/TS 12977-2):	38,0 %
Sprawność systemu:	50,9 %

Założenia:

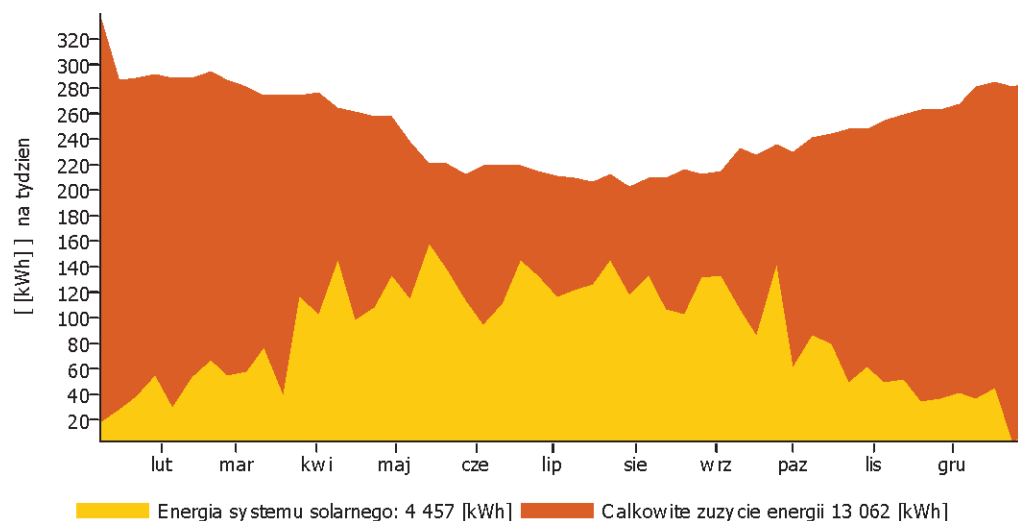
Dane meteorologiczne

Lokalizacja:	Białystok
Klimadatensatz:	Białystok
Suma roczna promieniowania globalnego:	1056,49 kWh/m ²
Szerokość geograficzna:	53,1 °
Długość geograficzna:	-23,17 °

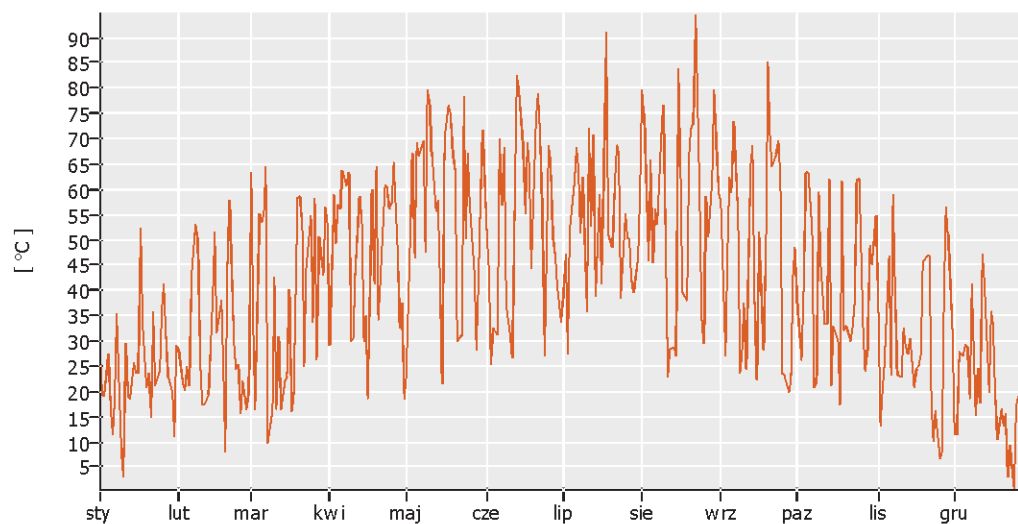
Ciepła woda użytkowa

Przeciętne zużycie dobowe:	800 l
Temperatura zadana:	45 °C
Profil rozbioru wody:	Urząd
Temperatura wody zimnej :	Luty:4 °C / Sierpień:10,5 °C
Cyrkulacja:	nie

Udział energii solarnej w zużyciu energii



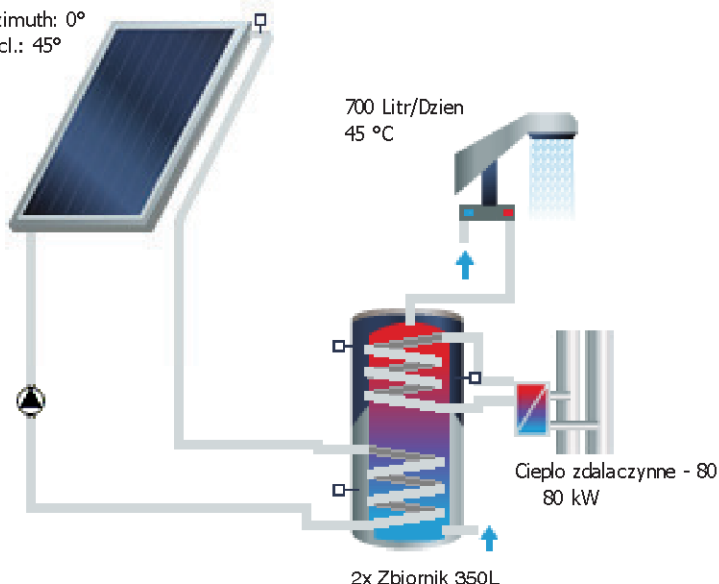
Maksymalna, dzienna temperatura kolektora



Obliczenia zostały wykonane programem symulacyjnym T*SOL Pro 5.0 dla termicznych instalacji solarnych. Powyższy schemat instalacji nie zastępuje profesjonalnego projektu technicznego instalacji solarnej.

6x kolektor poziomy o pow. brutto 2.51m^2
i apertury 2.35m^2 każdy
oraz sprawności min. $\geq 80\%$

Azimuth: 0°
Incl.: 45°



Wyniki symulacji rocznej

Moc zainstalowana kolektorów:	10,54 kW	
Zainstalowana powierzchnia kolektorów (brutto):	15,06 m ²	
Napromieniowanie powierzchni kolektora (odn.):	17,51 MWh	1 240,98 kWh/m ²
Energia oddana obiegu kolektorów:	7,28 MWh	516,01 kWh/m ²
Energia oddana obiegu kolektorów:	7,00 MWh	496,24 kWh/m ²

Dosłowa energii dla c.w.u.:	11,24 MWh
Energia systemu solarnego do c.w.u.:	7,00 MWh
Doprowadzona energia z ogrzewania wspomagającego:	5,2 MWh

Oszczędność Ciepło zdalaczynne:	7 796,0 kWh
Redukcja emisji CO2:	1 683,95 kg
Stopień pokrycia podgrzewu c.w.u.:	57,6 %
Względna oszczędność energii (DIN CEN/TS 12977-2):	57,7 %
Sprawność systemu:	40,0 %

Założenia:

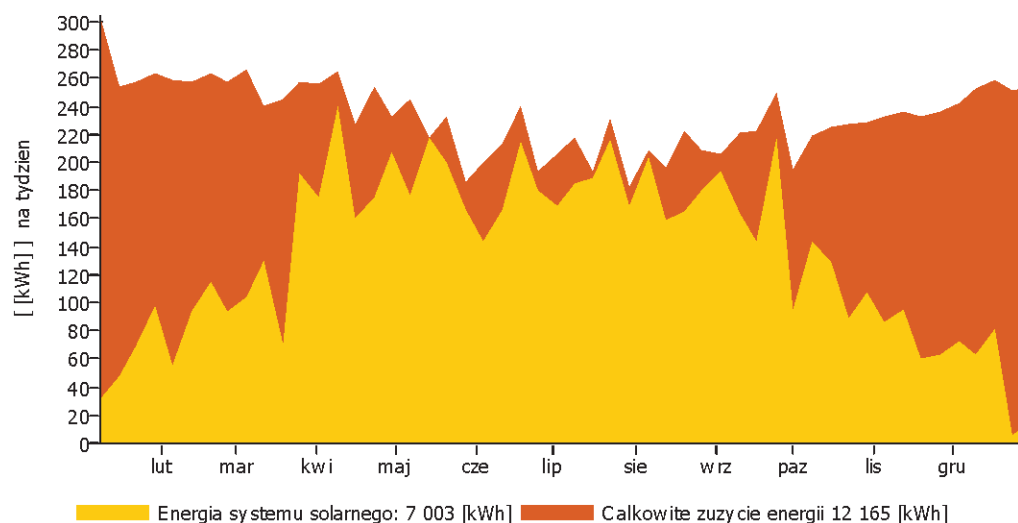
Dane meteorologiczne

Lokalizacja:	Białystok
Klimadatensatz:	Białystok
Suma roczna promieniowania globalnego:	1056,49 kWh/m ²
Szerokość geograficzna:	53,1 °
Długość geograficzna:	-23,17 °

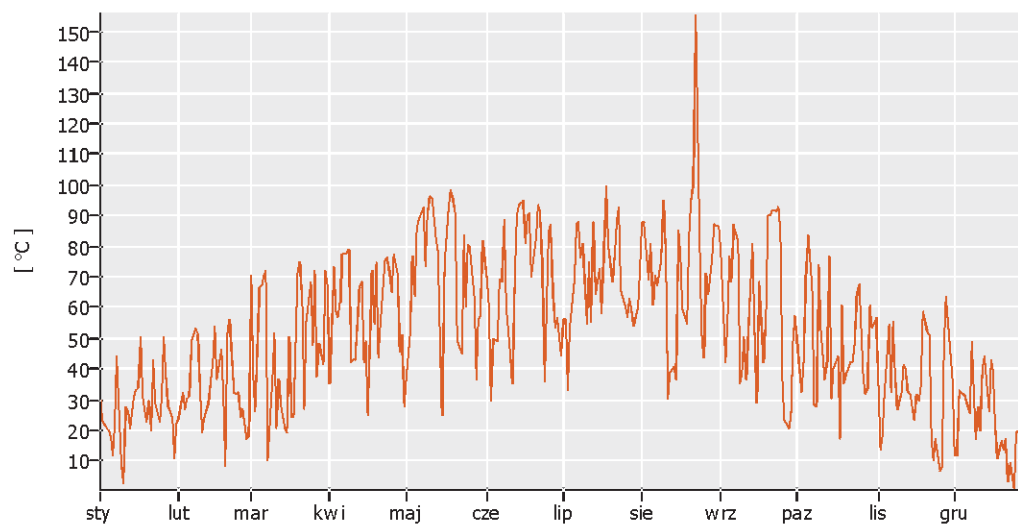
Ciepła woda użytkowa

Przeciętne zużycie dobowe:	700 l
Temperatura zadana:	45 °C
Profil rozbioru wody:	Urząd
Temperatura wody zimnej :	Luty:4 °C / Sierpień:10,5 °C
Cyrkulacja:	nie

Udział energii solarnej w zużyciu energii



Maksymalna, dzienna temperatura kolektora



Obliczenia zostały wykonane programem symulacyjnym T*SOL Pro 5.0 dla termicznych instalacji solarnych. Powyższy schemat instalacji nie zastępuje profesjonalnego projektu technicznego instalacji solarnej.

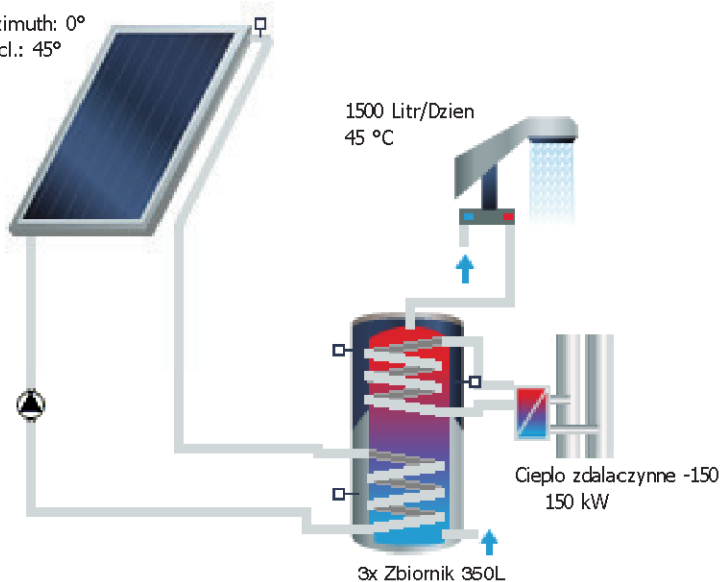
-

-

2012 622 Wyniki symulacji pracy instalacji
Przedszkole nr 5 Armii Krajowej

9x kolektor poziomy o pow. brutto 2.51m^2
i apertury 2.35m^2 każdy
oraz sprawności min. i 0=80%

Azimuth: 0°
Incl.: 45°



Wyniki symulacji rocznej

Moc zainstalowana kolektorów:	15,81 kW	
Zainstalowana powierzchnia kolektorów (brutto):	22,59 m ²	
Napromieniowanie powierzchni kolektora (odn.):	26,27 MWh	1 240,98 kWh/m ²
Energia oddana obiegu kolektorów:	12,26 MWh	579,06 kWh/m ²
Energia oddana obiegu kolektorów:	12,05 MWh	569,39 kWh/m ²

Dosátwa energii dla c.w.u.:	24,09 MWh
Energia systemu solarnego do c.w.u.:	12,05 MWh
Doprowadzona energia z ogrzewania wspomagającego:	13,1 MWh

Oszczędność Ciepło zdalaczynne:	13 434,4 kWh
Redukcja emisji CO₂:	2 901,83 kg
Stopień pokrycia podgrzewu c.w.u.:	48,0 %
Względna oszczędność energii (DIN CEN/TS 12977-2):	48,7 %
Sprawność systemu:	45,9 %

Założenia:

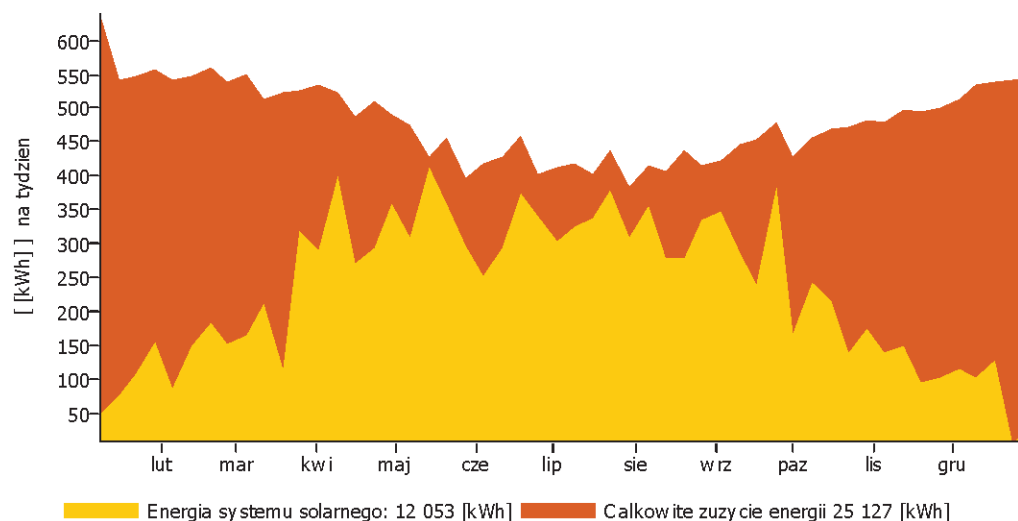
Dane meteorologiczne

Lokalizacja:	Białystok
Klimadatensatz:	Białystok
Suma roczna promieniowania globalnego:	1056,49 kWh/m ²
Szerokość geograficzna:	53,1 °
Długość geograficzna:	-23,17 °

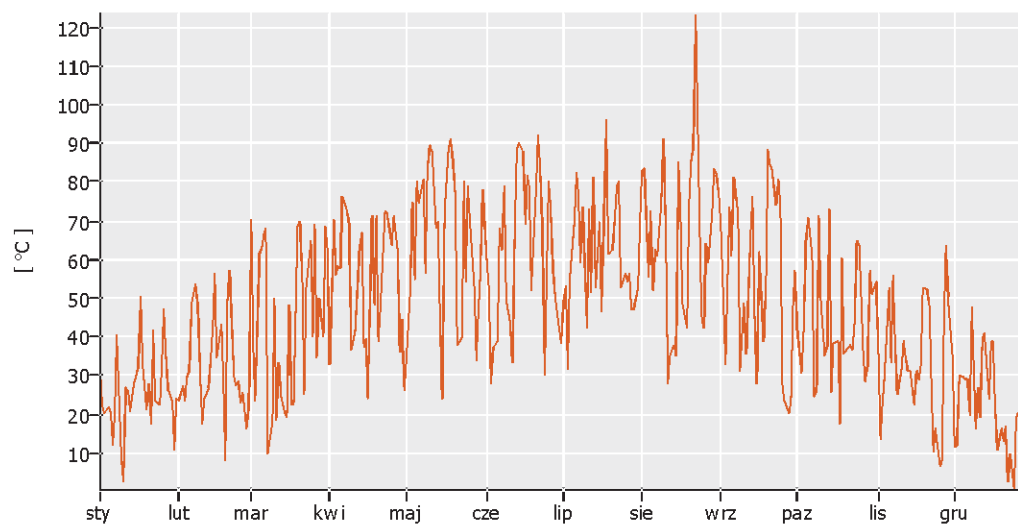
Ciepła woda użytkowa

Przeciętne zużycie dobowe:	1500 l
Temperatura zadana:	45 °C
Profil rozbioru wody:	Urząd
Temperatura wody zimnej :	Luty: 4 °C / Sierpień: 10,5 °C
Cyrkulacja:	nie

Udział energii solarnej w zużyciu energii



Maksymalna, dzienna temperatura kolektora



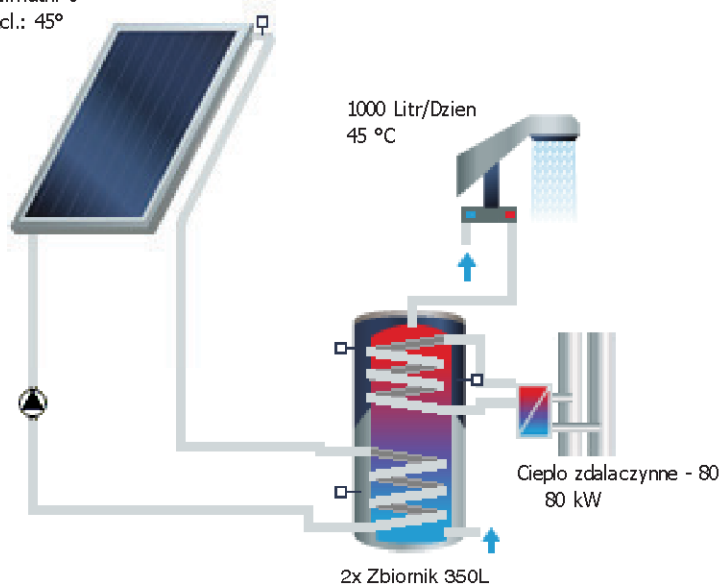
Obliczenia zostały wykonane programem symulacyjnym T*SOL Pro 5.0 dla termicznych instalacji solarnych. Powyższy schemat instalacji nie zastępuje profesjonalnego projektu technicznego instalacji solarnej.

-

-

2012 622 Wyniki symulacji pracy instalacji
Przedszkole nr 5 ul. Reja

6x kolektor poziomy o pow. brutto 2.51m^2
i apertury 2.35m^2 każdy
oraz sprawności min. $\eta_0=80\%$
Azimuth: 0°
Incl.: 45°



Wyniki symulacji rocznej

Moc zainstalowana kolektorów:	10,54 kW	
Zainstalowana powierzchnia kolektorów (brutto):	15,06 m ²	
Napromieniowanie powierzchni kolektora (odn.):	17,51 MWh	1 240,98 kWh/m ²
Energia oddana obiegu kolektorów:	8,21 MWh	581,85 kWh/m ²
Energia oddana obiegu kolektorów:	8,00 MWh	566,60 kWh/m ²

Dosłowa energii dla c.w.u.:	16,06 MWh
Energia systemu solarnego do c.w.u.:	8,00 MWh
Doprowadzona energia z ogrzewania wspomagającego:	8,7 MWh

Oszczędność Ciepło zdalaczynne:	8 912,2 kWh
Redukcja emisji CO2:	1 925,03 kg
Stopień pokrycia podgrzewu c.w.u.:	47,8 %
Względna oszczędność energii (DIN CEN/TS 12977-2):	49,2 %
Sprawność systemu:	45,7 %

-
-

2012 622 Wyniki symulacji pracy instalacji
Variant 1

Założenia:

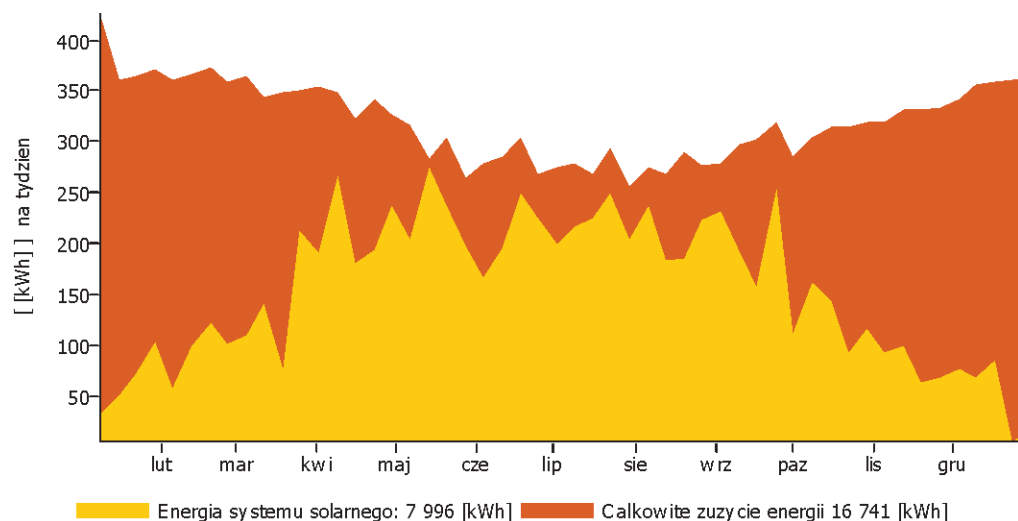
Dane meteorologiczne

Lokalizacja:	Białystok
Klimadatensatz:	Białystok
Suma roczna promieniowania globalnego:	1056,49 kWh/m ²
Szerokość geograficzna:	53,1 °
Długość geograficzna:	-23,17 °

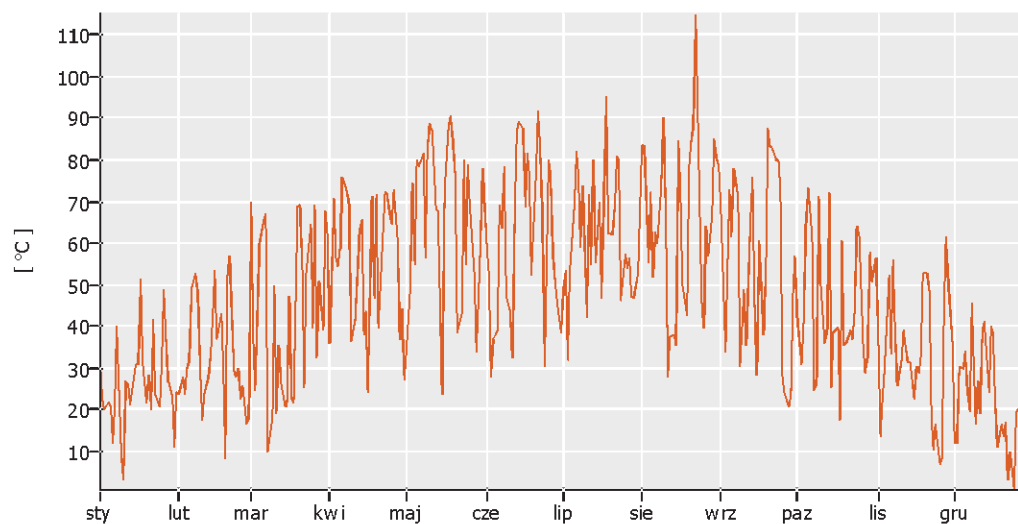
Ciepła woda użytkowa

Przeciętne zużycie dobowe:	1000 l
Temperatura zadana:	45 °C
Profil rozbioru wody:	Urząd
Temperatura wody zimnej :	Luty: 4 °C / Sierpień: 10,5 °C
Cyrkulacja:	nie

Udział energii solarnej w zużyciu energii



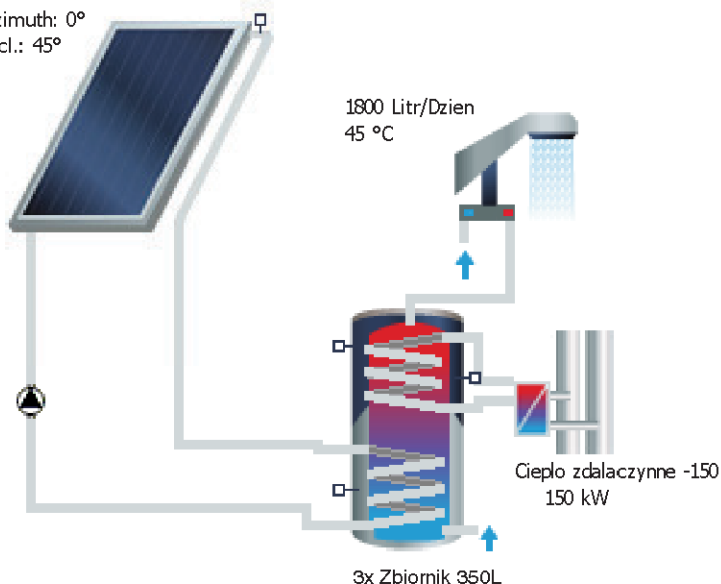
Maksymalna, dzienna temperatura kolektora



Obliczenia zostały wykonane programem symulacyjnym T*SOL Pro 5.0 dla termicznych instalacji solarnych. Powyższy schemat instalacji nie zastępuje profesjonalnego projektu technicznego instalacji solarnej.

9x kolektor poziomy o pow. brutto 2.51m^2
i apertury 2.35m^2 każdy
oraz sprawności min. $\eta = 80\%$

Azimuth: 0°
Incl.: 45°



Wyniki symulacji rocznej

Moc zainstalowana kolektorów:	15,81 kW	
Zainstalowana powierzchnia kolektorów (brutto):	22,59 m^2	
Napromieniowanie powierzchni kolektora (odn.):	26,27 MWh	1 240,98 kWh/m^2
Energia oddana obiegu kolektorów:	12,86 MWh	607,62 kWh/m^2
Energia oddana obiegu kolektorów:	12,68 MWh	599,21 kWh/m^2

Dosłowa energii dla c.w.u.:	28,89 MWh
Energia systemu solarnego do c.w.u.:	12,68 MWh
Doprowadzona energia z ogrzewania wspomagającego:	17,2 MWh

Oszczędność Ciepło zdalaczynne:	14 145,0 kWh
Redukcja emisji CO2:	3 055,32 kg
Stopień pokrycia podgrzewu c.w.u.:	42,5 %
Względna oszczędność energii (DIN CEN/TS 12977-2):	43,6 %
Sprawność systemu:	48,3 %

-
-

2012 622 Wyniki symulacji pracy instalacji
Variant 1

Założenia:

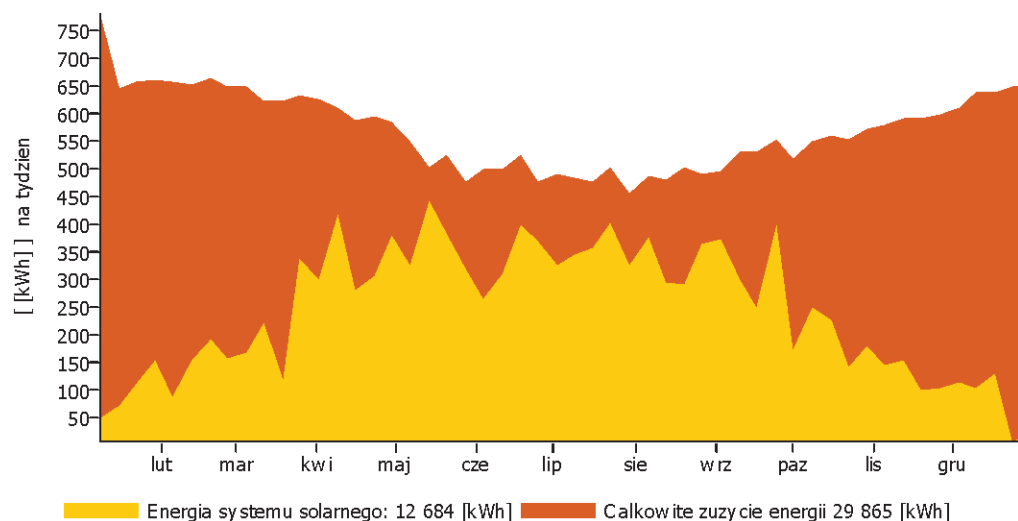
Dane meteorologiczne

Lokalizacja:	Białystok
Klimadatensatz:	Białystok
Suma roczna promieniowania globalnego:	1056,49 kWh/m ²
Szerokość geograficzna:	53,1 °
Długość geograficzna:	-23,17 °

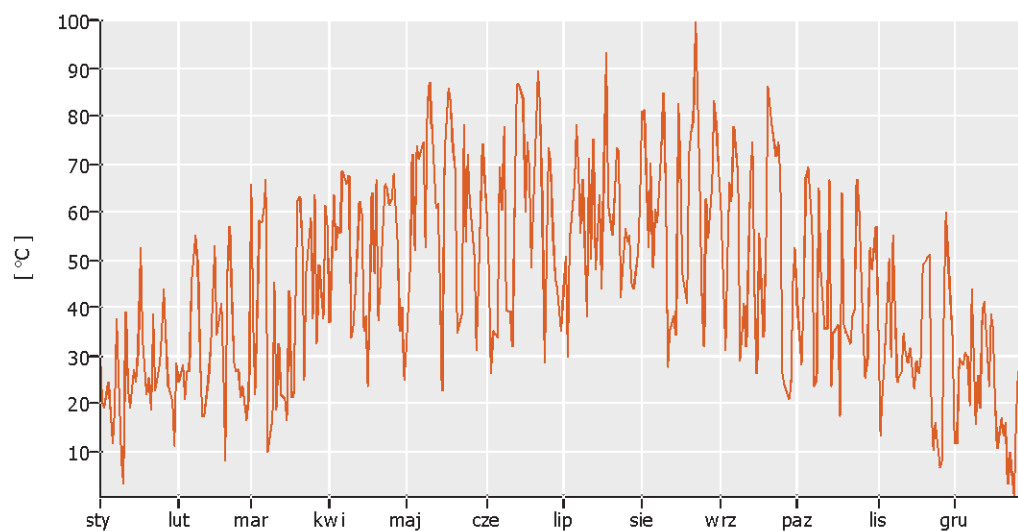
Ciepła woda użytkowa

Przeciętne zużycie dobowe:	1800 l
Temperatura zadana:	45 °C
Profil rozbioru wody:	Urząd
Temperatura wody zimnej :	Luty: 4 °C / Sierpień: 10,5 °C
Cyrkulacja:	nie

Udział energii solarnej w zużyciu energii



Maksymalna, dzienna temperatura kolektora



Obliczenia zostały wykonane programem symulacyjnym T*SOL Pro 5.0 dla termicznych instalacji solarnych. Powyższy schemat instalacji nie zastępuje profesjonalnego projektu technicznego instalacji solarnej.

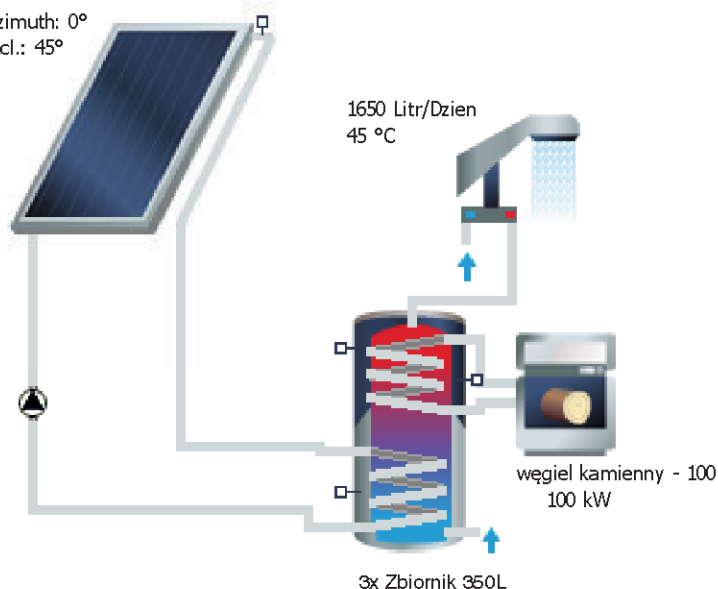
-

-

2012 622 Wyniki symulacji pracy instalacji
Zespół Szkół nr 2

9x kolektor poziomy o pow. brutto 2.51m^2
i apertury 2.35m^2 każdy
oraz sprawności min. $\eta = 80\%$

Azimuth: 0°
Incl.: 45°



Wyniki symulacji rocznej

Moc zainstalowana kolektorów:	15,81 kW	
Zainstalowana powierzchnia kolektorów (brutto):	22,59 m^2	
Napromieniowanie powierzchni kolektora (odn.):	26,27 MWh	1 240,98 kWh/ m^2
Energia oddana obiegu kolektorów:	12,58 MWh	594,16 kWh/ m^2
Energia oddana obiegu kolektorów:	12,39 MWh	585,14 kWh/ m^2

Dosłowa energii dla c.w.u.:	26,49 MWh
Energia systemu solarnego do c.w.u.:	12,39 MWh
Doprowadzona energia z ogrzewania wspomagającego:	15,1 MWh

Oszczędność Zrebrki suche:	4 244,9 kg
Stopień pokrycia podgrzewu c.w.u.:	45,1 %
Względna oszczędność energii (DIN CEN/TS 12977-2):	46,1 %
Sprawność systemu:	47,2 %

Założenia:

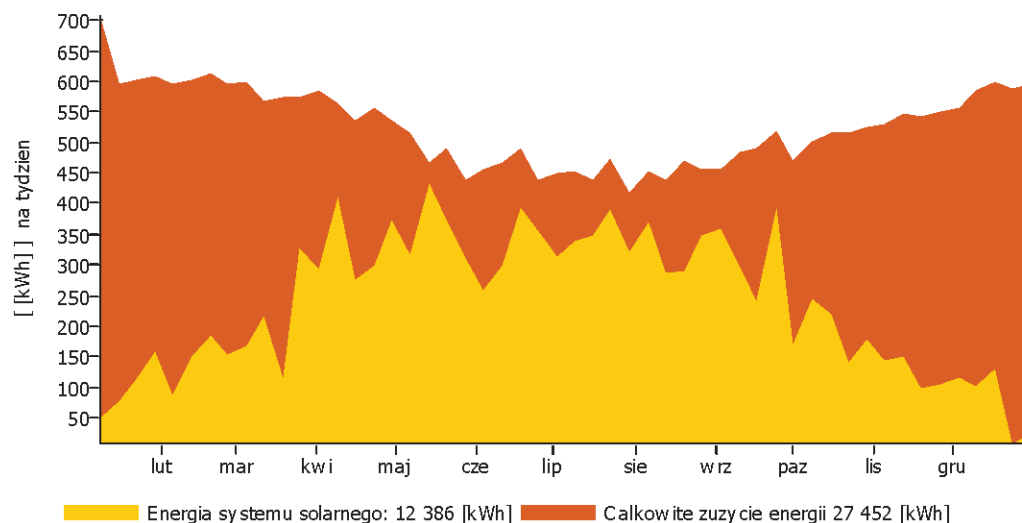
Dane meteorologiczne

Lokalizacja:	Białystok
Klimadatensatz:	Białystok
Suma roczna promieniowania globalnego:	1056,49 kWh/m ²
Szerokość geograficzna:	53,1 °
Długość geograficzna:	-23,17 °

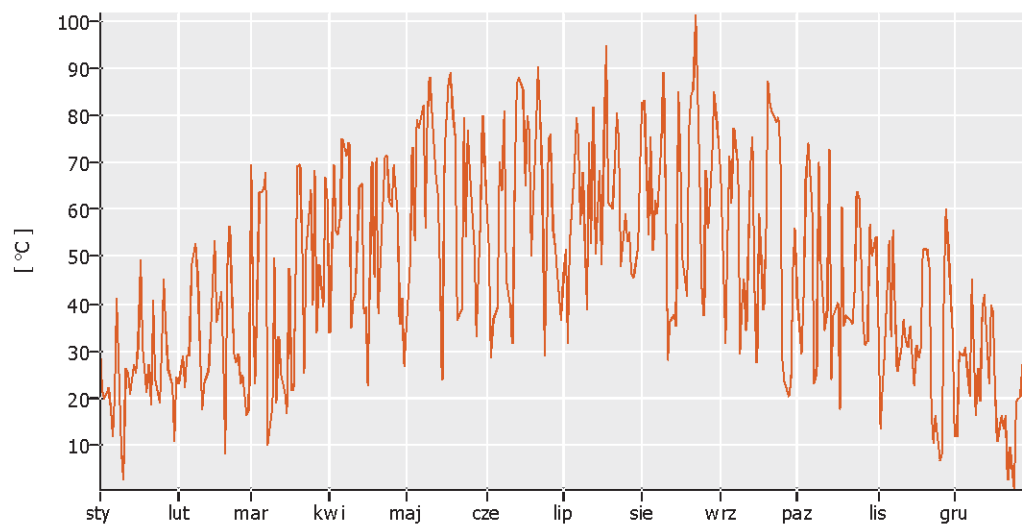
Ciepła woda użytkowa

Przeciętne zużycie dobowe:	1650 l
Temperatura zadana:	45 °C
Profil rozbioru wody:	Urząd
Temperatura wody zimnej :	Luty: 4 °C / Sierpień: 10,5 °C
Cyrkulacja:	nie

Udział energii solarnej w zużyciu energii



Maksymalna, dzienna temperatura kolektora



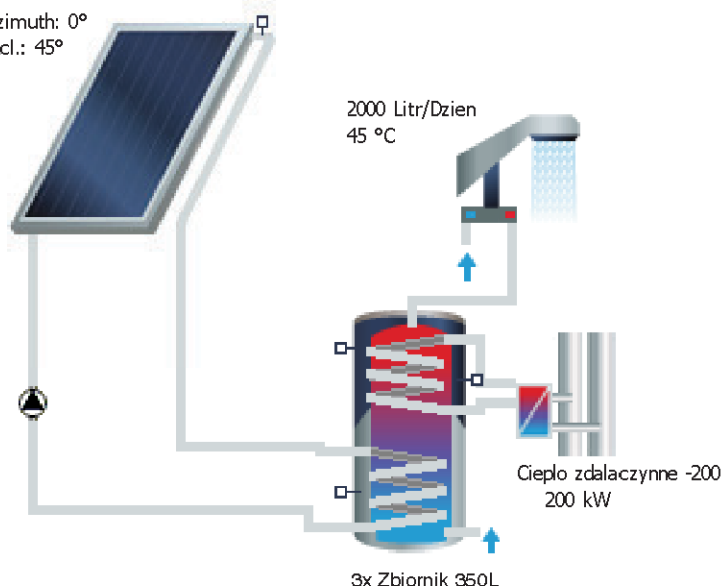
Obliczenia zostały wykonane programem symulacyjnym T*SOL Pro 5.0 dla termicznych instalacji solarnych. Powyższy schemat instalacji nie zastępuje profesjonalnego projektu technicznego instalacji solarnej.

-
-

2012 622 Wyniki symulacji pracy instalacji
Zespół Szkół nr 3

9x kolektor poziomy o pow. brutto 2.51m^2
i apertury 2.35m^2 każdy
oraz sprawności min. $\eta = 80\%$

Azimuth: 0°
Incl.: 45°



Wyniki symulacji rocznej

Moc zainstalowana kolektorów:	15,81 kW	
Zainstalowana powierzchnia kolektorów (brutto):	22,59 m ²	
Napromieniowanie powierzchni kolektora (odn.):	26,27 MWh	1 240,98 kWh/m ²
Energia oddana obiegu kolektorów:	13,17 MWh	622,15 kWh/m ²
Energia oddana obiegu kolektorów:	13,01 MWh	614,39 kWh/m ²

Dosłowa energii dla c.w.u.:	32,09 MWh
Energia systemu solarnego do c.w.u.:	13,01 MWh
Doprowadzona energia z ogrzewania wspomagającego:	20,0 MWh

Oszczędność Ciepło zdalaczynne:	14 506,5 kWh
Redukcja emisji CO₂:	3 133,39 kg
Stopień pokrycia podgrzewu c.w.u.:	39,4 %
Względna oszczędność energii (DIN CEN/TS 12977-2):	40,8 %
Sprawność systemu:	49,5 %

-
-

2012 622 Wyniki symulacji pracy instalacji
Variant 1

Założenia:

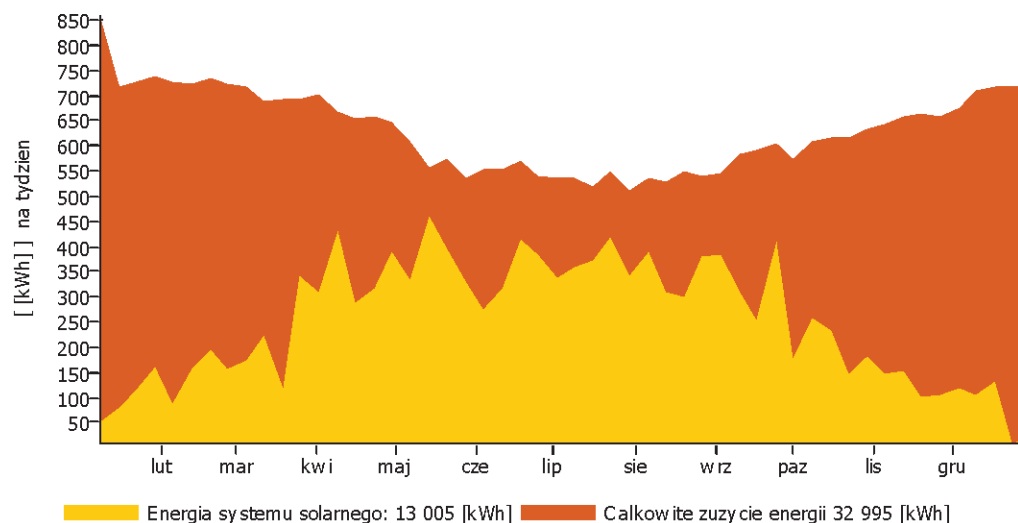
Dane meteorologiczne

Lokalizacja:	Białystok
Klimadatensatz:	Białystok
Suma roczna promieniowania globalnego:	1056,49 kWh/m ²
Szerokość geograficzna:	53,1 °
Długość geograficzna:	-23,17 °

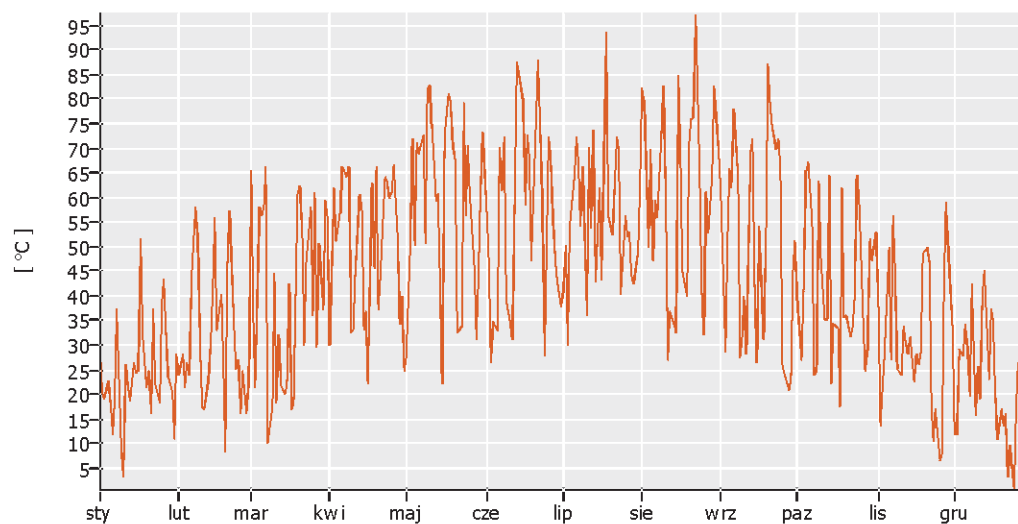
Ciepła woda użytkowa

Przeciętne zużycie dobowe:	2000 l
Temperatura zadana:	45 °C
Profil rozbioru wody:	Urząd
Temperatura wody zimnej :	Luty: 4 °C / Sierpień: 10,5 °C
Cyrkulacja:	nie

Udział energii solarnej w zużyciu energii



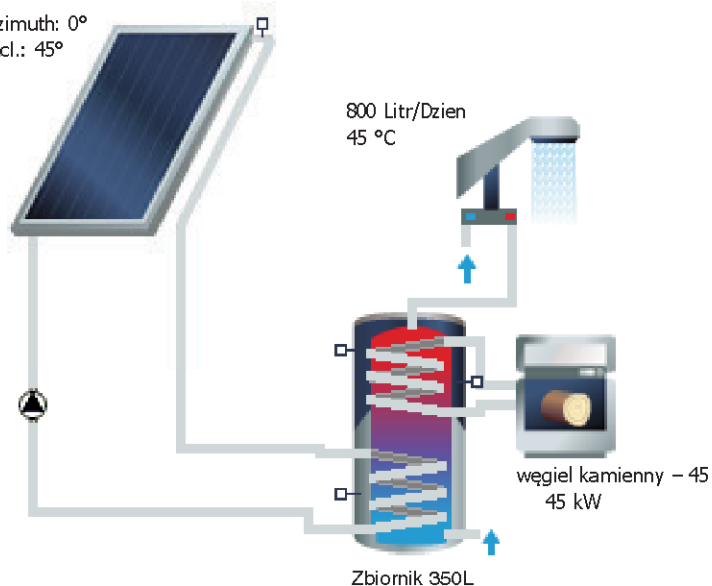
Maksymalna, dzienna temperatura kolektora



Obliczenia zostały wykonane programem symulacyjnym T*SOL Pro 5.0 dla termicznych instalacji solarnych. Powyższy schemat instalacji nie zastępuje profesjonalnego projektu technicznego instalacji solarnej.

3x kolektor poziomy o pow. brutto $2,51\text{m}^2$
i apertury $2,35\text{m}^2$ każdy
oraz sprawności min. i 0=80%

Azimuth: 0°
Incl.: 45°



Wyniki symulacji rocznej

Moc zainstalowana kolektorów:	5,27 kW	
Zainstalowana powierzchnia kolektorów (brutto):	7,53 m ²	
Napromieniowanie powierzchni kolektora (odn.):	8,76 MWh	1 240,98 kWh/m ²
Energia oddana obiegu kolektorów:	4,58 MWh	649,64 kWh/m ²
Energia oddana obiegu kolektorów:	4,46 MWh	631,61 kWh/m ²

Dosatwa energii dla c.w.u.:	12,80 MWh
Energia systemu solarnego do c.w.u.:	4,46 MWh
Doprowadzona energia z ogrzewania wspomagającego:	8,6 MWh

Oszczędność Zrebki suche:	1 531,9 kg
Stopień pokrycia podgrzewu c.w.u.:	34,1 %
Względna oszczędność energii (DIN CEN/TS 12977-2):	38,0 %
Sprawność systemu:	50,9 %

Założenia:

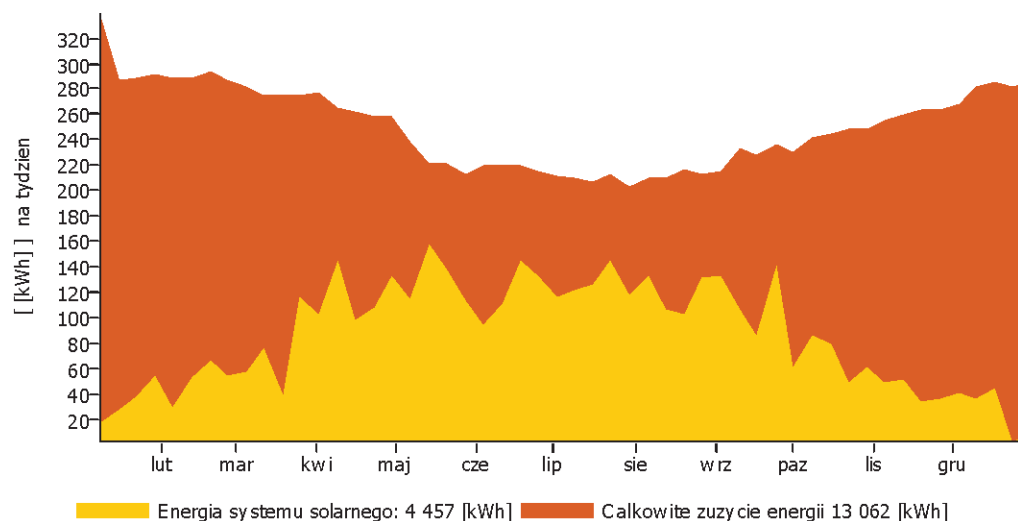
Dane meteorologiczne

Lokalizacja:	Białystok
Klimadatensatz:	Białystok
Suma roczna promieniowania globalnego:	1056,49 kWh/m ²
Szerokość geograficzna:	53,1 °
Długość geograficzna:	-23,17 °

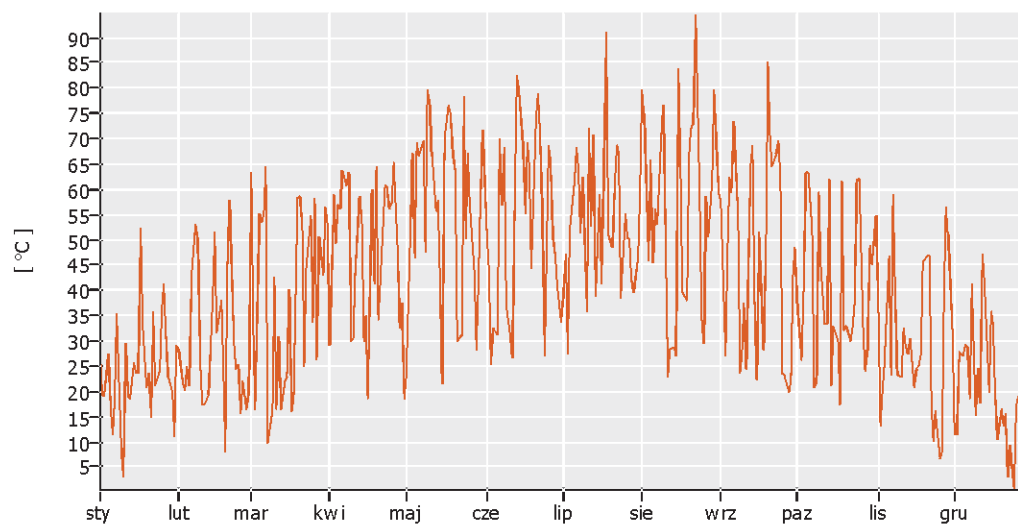
Ciepła woda użytkowa

Przeciętne zużycie dobowe:	800 l
Temperatura zadana:	45 °C
Profil rozbioru wody:	Urząd
Temperatura wody zimnej :	Luty:4 °C / Sierpień:10,5 °C
Cyrkulacja:	nie

Udział energii solarnej w zużyciu energii

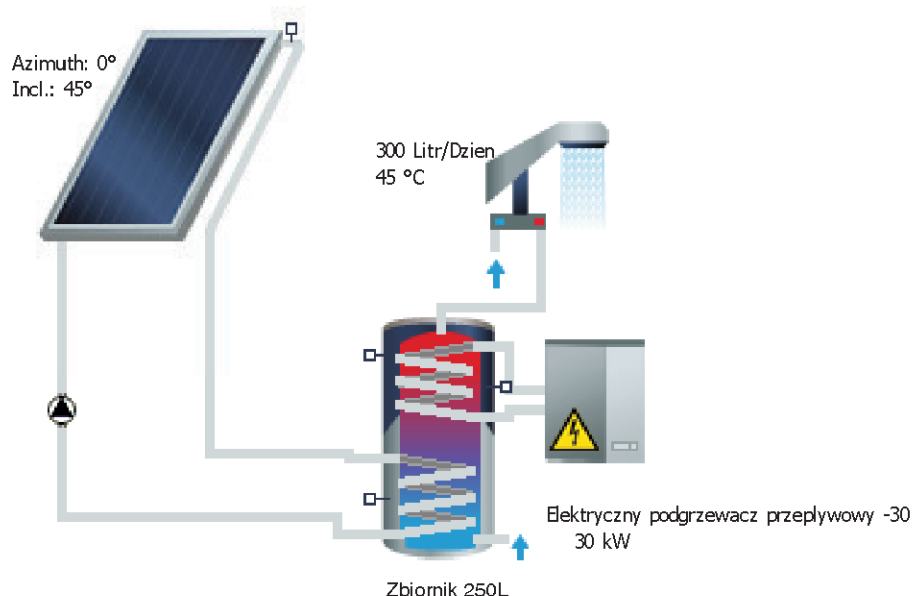


Maksymalna, dzienna temperatura kolektora



Obliczenia zostały wykonane programem symulacyjnym T*SOL Pro 5.0 dla termicznych instalacji solarnych. Powyższy schemat instalacji nie zastępuje profesjonalnego projektu technicznego instalacji solarnej.

2x kolektor poziomy o pow. brutto 2.51m^2
i apertury 2.35m^2 każdy
oraz sprawności min. i $0=80\%$



Wyniki symulacji rocznej

Moc zainstalowana kolektorów:	3,51 kW	
Zainstalowana powierzchnia kolektorów (brutto):	5,02 m ²	
Napromieniowanie powierzchni kolektora (odn.):	5,84 MWh	1 240,98 kWh/m ²
Energia oddana obiegu kolektorów:	2 678,12 [kWh]	569,33 kWh/m ²
Energia oddana obiegu kolektorów:	2 483,03 [kWh]	527,85 kWh/m ²

Dosatwa energii dla c.w.u.:	4,82 MWh
Energia systemu solarnego do c.w.u.:	2 483,03 [kWh]
Doprowadzona energia z ogrzewania wspomagającego:	2 630,9 [kWh]

Oszczędność Prąd :	2 732,9 kWh
Redukcja emisji CO2:	1 820,12 kg
Stopień pokrycia podgrzewu c.w.u.:	48,6 %
Względna oszczędność energii (DIN CEN/TS 12977-2:	51,7 %
Sprawność systemu:	42,5 %

Założenia:

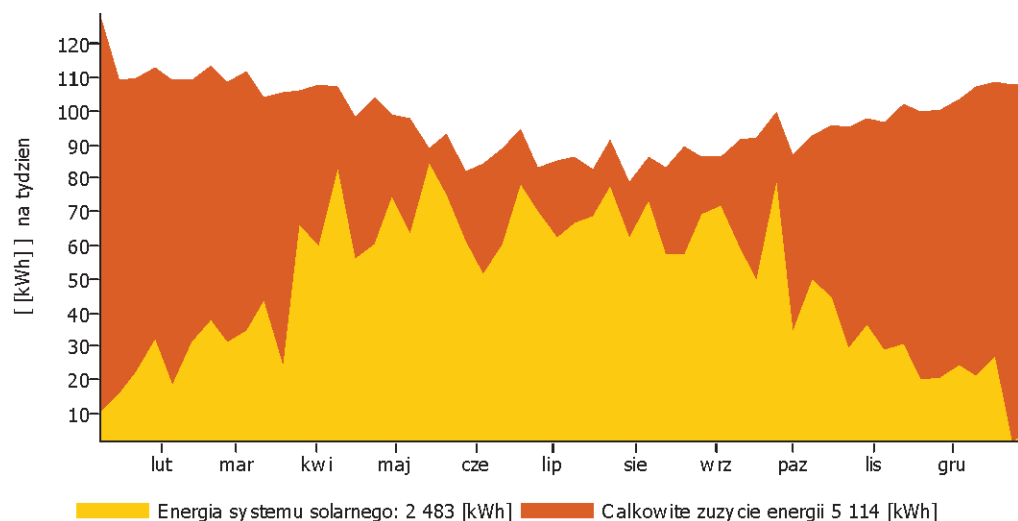
Dane meteorologiczne

Lokalizacja:	Białystok
Klimadatensatz:	Białystok
Suma roczna promieniowania globalnego:	1056,49 kWh/m ²
Szerokość geograficzna:	53,1 °
Długość geograficzna:	-23,17 °

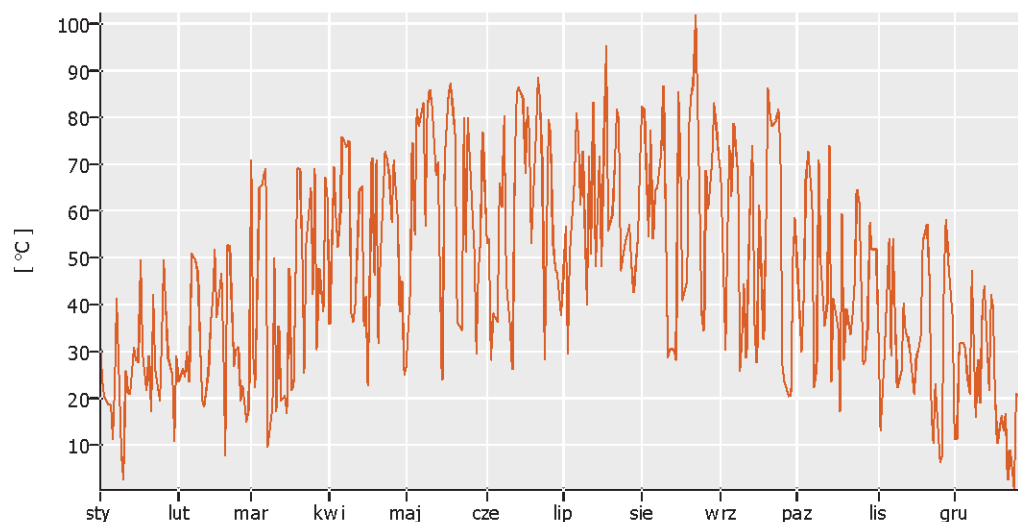
Ciepła woda użytkowa

Przeciętne zużycie dobowe:	300 l
Temperatura zadana:	45 °C
Profil rozbioru wody:	Urząd
Temperatura wody zimnej :	Luty:4 °C / Sierpień:10,5 °C
Cyrkulacja:	nie

Udział energii solarnej w zużyciu energii



Maksymalna, dzienna temperatura kolektora

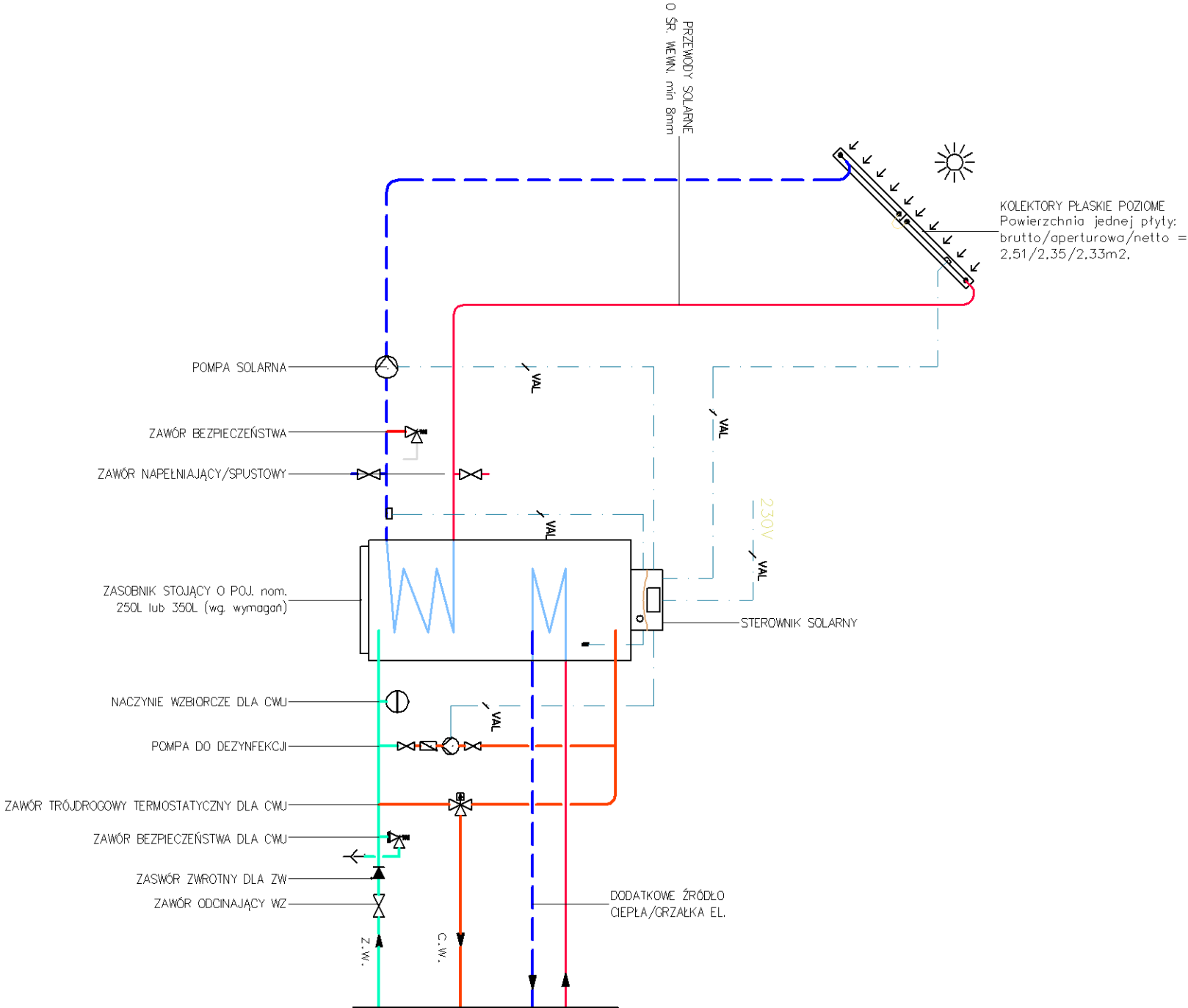


Obliczenia zostały wykonane programem symulacyjnym T*SOL Pro 5.0 dla termicznych instalacji solarnych. Powyższy schemat instalacji nie zastępuje profesjonalnego projektu technicznego instalacji solarnej.

SCHEMAT TECHNOLOGICZNY

Instalacja solarna – zasilanie	
Instalacja solarna – powrót	
Zimna woda	
Ciepła woda	
Cyrkulacja ciepłej wody	
Zasilanie węzownicy	
Powrót węzownicy	

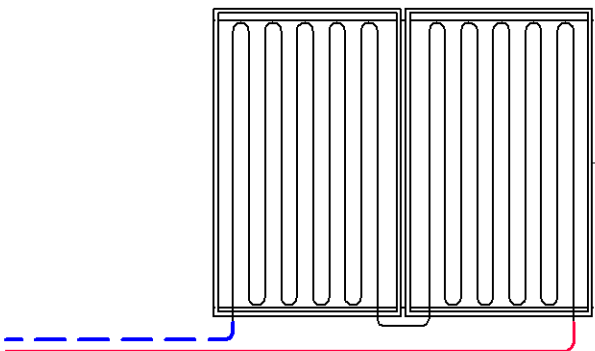
Zawór odcinający	
Zawór zwrotny	
Zawór napełniający/spustowy	
Zawór antyskożeniowy	
Odpowietrznik ręczny	
Termometr	
Manometr	
Zawór bezpieczeństwa	
Naczynie wzbiorcze	
Termostatyczny zawór mieszający	
Termostāt przylgowy	



HYDROSYSTEM Krzysztof Horyd	ul. Kojki 2, 11-100 Lidzbark Warmiński
Adres obiektu:	tel. 89 679 53 96 kom. 603 864 959
Hajnówka	
Investor:	Stadium:
Gmina Międzyk Hainówka	Projekt instalacji solarnej
ul. Aleksiego Zima 1	wspomagającej podgrzew cwu
17-200 Hajnówka	
Projektowali:	Rys. nr:
mgr inż Krzysztof Horyd	1
upr. bud. projektowe	
WAM/0113/PW/OS/08	

SCHEMAT PODŁĄCZENIA PŁYT SOLARNYCH

KOLEKTORY PŁASKIE POZIOME
Powierzchnia jednej płyty:
brutto/aperturowa/netto =
2,51 /2,35/2,33m²,



Instalacja solarna – zasilanie
Instalacja solarna – powrót



HYDROSYSTEM Krzysztof Horyd ul. Kajki 2, 11-100 Lidzbark Warmiński tel. 89 679 53 96 kom. 603 864 959			
Adres obiektu: Hajnowka	Przedmiot rysunku: Schemat podłączenia płyt solarnych	Data: 10.2012	
Inwestor: Gmina Miejska Hajnowka ul. Aleksiego Żmiał 17-200 Hajnowka	Stadium: Projekt instalacji solarnej wspomagającej podgrzew cwu	Skala: -/-	
Projektował: mgr inż. Krzysztof Horyd upr. bud. projektowe WAM/0113/PWOS/08	Rys. nr: 2		