

## **Projekt zawiera:**

- I. Opis techniczny z zestawieniem materiałów**
- II. Załącznik** – symulacja komputerowa programu TSOL – 2 warianty + słownik
- III. Rysunki:**

- 1. Schemat technologiczny Rys. Nr 1
- 2. Rzut dachu, piwnic i przekroje Rys. Nr 2

## **I. OPIS TECHNICZNY**

Spis treści:

### **1. Dane ogólne**

- 1.1. Przedmiot i zakres opracowania
- 1.2. Podstawa opracowania
- 1.3. Opis stanu istniejącego

### **2. Opis rozwiązań projektowych**

- 2.1. Bilans wody użytkowej
- 2.2. Opis systemu solarnego
- 2.3. Vitosol 100 w
- 2.4. Zestaw pompowy Solar-Divicon
- 2.5. Regulator systemu solarnego Vitosolic 200
- 2.6. Vitcell 100
- 2.7. Kocioł Vitogas 100
- 2.8. Wyposażenie zabezpieczające
- 2.9. Prowadzenie przewodów
- 2.10. Uwagi końcowe
- 2.11. Wytyczne budowlane

### **3. Zestawienie materiałów**

- 3.1. Instalacja solarna
- 3.2. Instalacja kotłowni
- 3.3. Instalacja wody zimnej i ciepłej
- 3.4. Odprowadzenie spalin

# 1. Dane ogólne

## 1.1. Przedmiot i zakres opracowania

Tematem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy instalacji ciepłej wody użytkowej z wykorzystaniem energii promieniowania słonecznego za pomocą instalacji solarnej dla kuchni i sali gimnastycznej Zespołu Szkół w Krupskim Młynie.

W zakres opracowania wchodzi projekt:

- projekt instalacji kolektorów słonecznych,
- projekt kotłowni gazowej dla potrzeb c.w.u., współpracującej z projektowanym układem kolektorów słonecznych,
- zestawienie materiałów.

## 1.2. Podstawa opracowania

- ◇ Umowa z Urzędem Gminy w Krupskim Młynie,
- ◇ Rysunki rzutów kondygnacji budynku, opracowane w latach 1970-1980,
- ◇ Inwentaryzacja brakujących danych branży architektoniczno-budowlanej i instalacyjnej,
- ◇ PBW sali gimnastycznej przy Zespole Szkół w Krupskim Młynie opracowany w lipcu 2005 r.
- ◇ uzgodnienia z Inwestorem co do zakresu projektu oraz przyjętych rozwiązań projektowych.
- ◇ Systemy solarne VIESSMANN – Wytyczne projektowe,
- ◇ „Wewnętrzne instalacje wodociągowe, ogrzewcze i gazowe z rur miedzianych – wytyczne stosowania i projektowania” – INSTAL Warszawa
- ◇ aktualne normy i wytyczne branżowe,
- ◇ aktualne katalogi i oferty producentów.

## 1.3. Opis stanu istniejącego

W chwili obecnej ciepła woda użytkowa dla umywalni istniejącej sali gimnastycznej oraz szkolnej stołówki przygotowywana jest elektrycznie, miejscowo w bojlerach elektrycznych.

Obiekt wybudowany w latach sześćdziesiątych ubiegłego wieku nie spełnia wymogów w zakresie zapewnienia normowej ilości ciepłej wody w placówkach szkolnych, dlatego dla istniejącej Szkoły Podstawowej i Gimnazjum oraz planowanej nowej sali gimnastycznej przewidziano modernizację instalacji ciepłej wody użytkowej.

Obiekty Zespołu Szkół ogrzewane są z oddalonej około 300 m lokalnej kotłowni gazowej, pracującej tylko na potrzeby c.o. Przyłącze sieci ciepłej usytuowane jest w pomieszczeniu kotłowni węglowej, wyłączzonej z eksploatacji i usytuowanej w części piwnicznej budynku, w pobliżu istniejącej i projektowanej sali gimnastycznej.

Budynek Szkolny posiada przyłącze gazu średnioprężnego PE25, wody, kanalizacji sanitarnej i deszczowej oraz elektrycznej i telefonicznej.

## 2. Opis rozwiązań projektowych

Zaprojektowanie nowej sali gimnastycznej, z odpowiednią dla niej ilością przyborów sanitarno-higienicznych, wymusiło na Inwestorze oraz na projektantach rozwiązanie miejscowego otrzymania c.w.u., w ilości odpowiadającej zapotrzebowaniom przyborów sali gimnastycznej oraz kuchni.

W celu maksymalnego użytkowania sali gimnastycznej przewiduje się zorganizowanie zajęć sportowych dla młodzieży i dorosłych oraz turnusy kolonijne i obozowe w okresie wakacji.

Zaprojektowano zainstalowanie na płaskim dachu (nad kotłownią) solarów Vitosol 100 firmy Viessmann, zgrupowanych w trzech zespołach po pięć kolektorów, wg załączonego Rys. Nr 2.

Przyjęty optymalny kąt nachylenia solarów  $30^{\circ}$ , poziomy układ kolektorów oraz usytuowanie urządzeń na płaskim dachu w odległości około 2 m od muru attyki sprawi, że nie staną się one zagrożeniem dla ludzi w przypadku silnych wiatrów.

Projektowana instalacja solarna zasilac będzie pojemnościowe podgrzewacze c.w.u. usytuowane w zaadaptowanym pomieszczeniu po kotłowni węglowej. W przypadku niedogrzenia c.w.u. przez układ solarny, zaprojektowano dogrzanie jej za pomocą kotła gazowego VITOGAS 100 o mocy 84 kW, usytuowanego w sąsiednim pomieszczeniu. Dostarczenie ciepłej wody do przyborów w poszczególnych częściach budynku szkolnego nastąpi za pomocą pompy i instalacji cyrkulacyjnej.

### 2.1. Bilans ciepłej wody użytkowej

#### a. Nowa sala gimnastyczna

Przyjęto do obliczeń: umywalki - 10 szt.

czas użytkowania - 6 min., czas mycia - 1 min.,

wypływ z baterii wody o temp.  $38^{\circ}\text{C}$  - 0,07 l/sek = 4 l/min.

natryski - 20 szt.

czas użytkowania - 15 min., czas mycia - 3 min.,

wypływ z baterii wody o temp.  $38^{\circ}\text{C}$  - 0,15 l/sek. = 9 l/min.

Zapotrzebowanie godzinowe

$$V_u = 10 \text{ os./h} \times 4 \text{ l/os.min.} \times 1 \text{ min} \times 10 \text{ szt.} = 400 \text{ l/h}$$

$$V_n = 4 \text{ os./h} \times 9 \text{ l/os.min.} \times 3 \text{ min.} \times 20 \text{ szt.} = 2160 \text{ l/h}$$

Razem 2560 l/h

Zapotrzebowanie wody o temp.  $60^{\circ}\text{C}$

$$V = 2560 \times 0,6 = 1536 \text{ l/h}$$

#### b. Stołówka - 130 obiadów

$$V_{st} = 130 \text{ obiadów} \times 12 \text{ l/ob.zm.} = 1560 \text{ l/zm.}$$

$$V_{hmax} = (1560 \times 2,3) : 8 \text{ h} = 448 \text{ l/h (I etap)}$$

$$\text{Ogółem : } V = 1536 + 448 = 1984 \text{ l/h (docelowo)}$$



Na podstawie programu komputerowego firmy Viessmann, dla docelowego bilansu cwu przyjęto 15 kolektorów płaskich VITOSOL 100, zgrupowanych w trzy baterie po 5 kolektorów oraz 4 zasobniki VITOCCELL 100 o poj. 500 l.

Zapotrzebowanie ciepła na ogrzanie tej ilości wody

$$Q = 2000 \text{ l} \times 1 \text{ kcal/h} (60^{\circ} - 8^{\circ}) \times 1,163 = 120,9 \text{ kW}$$

Przyjęto kocioł gazowy VITOGAS 100 o mocy 84 kW

W sytuacji braku energii słonecznej – czas ogrzania wody wyniesie 1,5 h.

## 2.2. Opis systemu solarnego

Dla zapewnienia optymalnej eksploatacji instalacji solarnej przyjęto rozwiązanie systemowe firmy Viessmann w skład którego, oprócz kolektorów, wchodzi :

- pojemnościowy podgrzewacz wody,
- czujnik temperatury w podgrzewaczu,
- zestaw pompowy Solar-Divicon,
- zbiornik na czynnik grzewczy –tyfocor
- naczynie wzbiorcze
- pompa ręczna do napełniania układu solarnego
- armatura do napełniania ,
- kolanko z gwintem zewnętrznym,-
- separator powietrza,
- automatyka – regulator Vitosolic 200 czujnikami,
- elastyczny przewód przyłączeniowy,
- odpowietrznik,
- zasyfonowanie,
- instalacja zasilania i powrotu.

Separator powietrza należy zamontować na zasilaniu, w dostępnym miejscu.

W najwyższych miejscach instalacji należy zamontować odpowietrzniki ( automatyczny lub ręczny)

## 2.3. Vitosol 100

Głównym elementem kolektora Vitosol 100 jest płyta miedziana z powłoką Sol-Titan, zapewniająca maksymalne pochłanianie promieniowania słonecznego przy jednocześnie minimalnej emisji promieniowania cieplnego. Przy płycie absorbera zabudowana jest węzownica z rurki miedzianej, przez którą przepływa czynnik grzewczy, odbierający ciepło wytwarzane na płycie absorbera. Płyta absorbera otoczona jest obudowa kolektora o wysokoskutekcyjnej izolacji cieplnej i odporności na wysokie temperatury robocze kolektora. Szyba ze szkła solarnego, o zmniejszonej ilości tlenków żelaza, pozwala na zminimalizowanie odbicia promieni słonecznych docierających do kolektora.

Zestaw przyłączeniowy z pierścieniowymi złączkami zaciskowymi umożliwia proste połączenia kolektorów w zespoły – baterie – do 10 kolektorów. Zgodnie z wytycznymi firmy Viessmann, zespoły kolektorów połączono w systemie Tichelmana.

Dane techniczne: Powierzchnia kolektora - 2,51 m<sup>2</sup>

Powierzchnia absorbera - 2,33 m<sup>2</sup>

Szerokość - 2380 mm

Wysokość - 1056 mm

Grubość - 90 mm, Ciężar 45 kg

Wydajność cieplna kolektora - 0,7 kW/m<sup>2</sup>

Wydajność cwu - 55 l/m<sup>2</sup>

## 2.4. Zestaw pompowy Solar-Divicon

Zgodnie z wytycznymi firmy Viessmann dla przyjętej powierzchni absorbera

$$F = 15 \times 2,33 \text{ m}^2 = 34,95 \text{ m}^2$$

przyjęto natężenie przepływu  $q = 20 \text{ l/m}^2, \text{h}$ .

Eksplotacja pod nazwą **low-flow** umożliwia szybkie osiągnięcie wysokiej temperatury w obiegu, pozwala na zmniejszenie średnic instalacji solarnej oraz zmniejszenie wydajności pompy.

W projekcie dobrano zestaw pompowy PS 20, z pompą obiegową Grundfos typu UPS 20-80,

$$U = 230 \text{ V}, N = 140 - 245 \text{ W}.$$

## 2.5. Regulator systemu solarnego Vitosolic 200

Elektroniczny regulator różnicowy temperatury, do instalacji z dwusystemowym podgrzewem wody użytkowej przy pomocy kolektorów słonecznych i kotła gazowego z cyfrowym wyświetlaczem temperatury, optymalizacją różnicy temperatur, bilansem mocy, przystosowany jest do montażu ściennego. Posiada dwa czujniki temperatury: wody grzewczej w kolektorach oraz wody ciepłej w podgrzewaczu. Temperatura w pojemnościowym podgrzewaczu wody ograniczana jest przy pomocy elektronicznego ograniczenia temperatury w regulatorze Vitosolic-200. W przypadku przekroczenia ustawionej temperatury wyłącza się pompa obiegu solarnego.

## 2.6. Vitocell-V 100

Stojące, cztery higieniczne i ekonomiczne podgrzewacze pojemnościowe o pojemności 500 l, ze stali, z podwójnie emaliowaną powierzchnią Ceraprotect i z dolną węzownicą połączone zostały z instalacją solarną w systemie Tichelmana. Ciepło z kolektorów słonecznych oddawane będzie wodzie użytkowej poprzez węzownicę grzewczą podgrzewacza.

## 2.7. Kocioł Vitogas 100

Woda ciepła po czterech podgrzewaczach instalacji solarnej przechodzić będzie przez dwa podgrzewacze pojemnościowe, usytuowane w sąsiednim pomieszczeniu i podłączone do kotła gazowego.

W przypadku braku temperatury  $+ 55^{\circ}\text{C}$  na wyjściu wody z podgrzewacza, czujnik temperatury przekaże sygnał na regulator kotła Vitotronic 100, który uruchomi palnik kotła gazowego oraz pompę obiegową.

Przyjęto kocioł żeliwny, niskotemperaturowy Vitogas 100 mocy 84 kW, z dwustopniowym palnikiem atmosferycznym. Na kotle przewidziano zainstalowanie ogranicznika wody w kotle, natomiast na zasilaniu - małego rozdzielacza z zaworem bezpieczeństwa, manometrem i odpowietrznikiem.

Doprowadzenie gazu do kotła nastąpi rurą stalową czarną,  $\varnothing 25$  z instalacji gazowej w budynku, co stanowi odrębne opracowanie. Przed kotłem należy zbudować zawór odcinający kulowy DN 25 z atestem do gazu. Odprowadzenie spalin z kotła nastąpi do istniejącego komina, zabezpieczonego wkładami ze stali kwasoodpornej. Poniżej wlotu spalin do komina należy zainstalować element z drzwiczkami rewizyjnymi oraz element odprowadzenia skroplin.

## **2.8. Wyposażenie zabezpieczające**

Przed nadmiernym wzrostem ciśnienia w układzie, instalacja solarna zabezpieczona będzie dwoma przeponowymi naczyniami wzbiórczymi firmy Viessmann, poj. 50 l,  $p = 10 \text{ bar}$  i z przeponą odporną na temperaturę  $170^{\circ}\text{C}$ .

Ponadto układ solarny zabezpieczony będzie zaworem bezpieczeństwa, wchodzącym w skład zespołu Solar-Divicon. Odpowietrzenie instalacji solarnej projektuje się poprzez odpowietrzniki zabudowane na najwyższych punktach zestawów kolektorów. Odwodnienie instalacji nastąpi poprzez zawór spustowy ze złączką doważa DN15, do pojemnika po czynniku grzewczym – tyfocor.

Napełnienie instalacji następować będzie za pomocą armatury i ręcznej pompki do napełniania układu - firmy Viessmann.

Z uwagi na charakter szkolny obiektu - instalację solarną wyposażono w awaryjną instalację zabezpieczającą przed przegrzaniem, w którym zasadniczym urządzeniem będzie chłodnica wentylatorowa usytuowana na dachu. Zainstalowany w podgrzewaczu solarnym ogranicznik temperatury  $t_{\text{max}} = 90^{\circ}\text{C}$ , impulsem elektrycznym uruchomi urządzenie chłodnicze wraz z przepływem przegrzanego czynnika solarnego.

## **2.9. Prowadzenie przewodów**

Przewody zasilania i powrotu instalacji solarnej projektuje się jako wykonane z rur miedzianych łączonych za pomocą połączeń lutowanych. Przewody z armaturą należy łączyć za pomocą połączeń gwintowanych. Poziome przewody układać ze spadkiem 0,3% w kierunku kotłowni, po wierzchu ścian, na tynku lub podwieszone pod stropem za pomocą specjalnych uchwyty do rur miedzianych. Dla zastosowanych rur  $\varnothing 22$  i  $\varnothing 28$ , w odległości co 2,5 m należy zastosować podpory ślizgowe. Przejścia rur przez stropy oraz ściany wykonać w rurach ochronnych, wypełnionych miękką pianką. Wydłużenia termiczne w większości kompensowane będą poprzez układy samokompensujące.



Zespoły kolektorów łączyć za pomocą elastycznych przewodów stanowiących pozycję systemową firmy Viessmann.

Przewody prowadzone w piwnicy, w pomieszczeniach dydaktycznych oraz na dachu należy zaizolować termicznie, izolacją prefabrykowaną thermaflex grub. 20 mm - odporną na temp. do 180°C. Na dachu przewody należy dodatkowo zabezpieczyć przed promieniowaniem ultrafioletowym oraz odchodami ptaków za pomocą płaszcza z blachy nierdzewnej.

Próbie szczelności – ciśnieniową wykonać na ciśnienie 5 bar.

Po przeprowadzeniu z wynikiem pozytywnym próby szczelności, rury stalowe oczyścić do drugiego stopnia czystości wg KOR-3a, a następnie pomalować 1x farbą do gruntowania oraz 2x emalią poliwinylową.

Instalację solarną z miedzi, w tym połączenia oraz punkty stałe i ruchome należy wykonać zgodnie z Wytocznymi stosowania i projektowania wewnętrznych instalacji wodociagowych, ogrzewczych i gazowych z rur miedzianych, opracowanymi przez Polskie Centrum Promocji Miedzi S.A. i wydane przez COBRTI w Warszawie - 1996r.

- Wszystkie roboty należy prowadzić zgodnie z „Wytocznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” - cz. IV: Instalacje sanitarne i przemysłowe.

## 2.10. Uwagi końcowe.

Właściwie zaprojektowana instalacja solarna, z dopasowanymi wzajemnie elementami systemowymi może pokryć do 60 % rocznego zapotrzebowania na energię dla potrzeb cwu..

Z uwagi na charakter obiektu, gdy może nastąpić przerwa w poborze ciepłej wody podczas ferii letnich i zimowych, zachodzi niebezpieczeństwo przegrzania układu solarnego. W pierwszym etapie, gdy będzie zapotrzebowanie c.w.u. tylko dla kuchni, w przypadku braku poboru c.w.u., konieczne jest wyłączenie z eksploatacji kolektorów słonecznych poprzez całkowite lub częściowe przykrycie ich plandekami, ujętymi w zestawieniu materiałów. Docelowo - instalację solarną wyposażono w awaryjną instalację zabezpieczającą przed przegrzaniem, w którym zasadniczym urządzeniem będzie chłodnica wentylatorowa usytuowana na dachu.

Załączone do opisu symulacje komputerowe w dwóch wariantach ( pobór cw.u. cały rok oraz pobór z przerwą letnią ) przedstawia procent pokrycia przez kolektory zapotrzebowania na energię do podgrzewania c.w.u. oraz uzyskane maksymalne temperatury wody grzewczej w kolektorach.

## 2.11. Wytoczne budowlane

- Przystosować istniejące pomieszczenia po kotłowni węglowej do eksploatacji kotłowni gazowej ( wstawić drzwi otwierane na zewnątrz kotłowni, uzupełnić ubytki w tynkach, ściany do wysokości 2 m oraz posadzki wykończyć glazurą, pozostałe ściany oraz sufit pomalować.

- Zinwentaryzować istniejącą konstrukcję dachu i wykonać niezbędne obliczenia sprawdzające wytrzymałość dachu na obciążenie  $3 \times 225 \text{ kg} + 70 \text{ kg}$
- Wykonać w połaci dachowej konstrukcję nosną pod zestawy kolektorów oraz chłodnię wentylatorową.
- Wykonać wejście na dach.
- Udrożnić odwodnienie kotłowni (wyczyścić rzępie i zainstalować pompę odwadniającą),
- wykonać odpowiednią instalację elektryczną zapewniającą podłączenie zaprojektowanych pomp oraz regulatorów sterownia.
- Wykonać odpowiednią instalację odgromową



### 3. Zestawienie materiałów

#### 3.1 Instalacja solarna

Poz.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość		Nr katalogu Viessmann
			I etap	II etap	
1	2	3	4	5	6
1	Kolektor słoneczny VITOSOL 100 typ w 2,3 m2 ( 3 zestawy po 5 kolektorów)	szt.	5	10	7188384
1a	Rury łączące kolektory solarne	szt.	4	8	7317062
2	Zestaw mocujący do dachu płaskiego 5 kolektorów	szt.	1	2	Z003229
3	Zestaw pompowy Solar-Divicon PS20	kpl.	1	-	7188392
4	Regulator Vitosolic-200 z 2 czujnikami	szt.	1	-	7176451
5	Wstępne naczynie rozprężne V = 12 l, p = 10 bar	szt.	1	-	7188623
6	Naczynie wzbiornicze V = 50 l do instalacji solarnej	szt.	2	-	7176959
7	Podgrzewacz pojemnościowy Vitocell -V 100 poj. 500 l	szt.	3	3	Z002576
8	Separator powietrza DN25 - FLAMCO	szt.	1	-	
9	Odpowietrznik automatyczny DN25 - TACO-VENT	szt.	3	-	
10	Armatura do napełniania układu solarnego DN25	kpl.	1	-	
11	Pompka ręczna do napełniania	szt.	1	-	7188624
12	Giętki zestaw przyłączeniowy	kpl.	3	-	7317005
13	Zestaw tulei zanurzeniowej w kolektorach	szt.	3	-	7174993
14	Czujnik temperatury wody w podgrzewaczu	szt.	2	-	7170965
15	Kolanko z tuleją zanurzeniową	szt.	4	-	7175214
16	Przedłużenia do czujników temperatury	szt.	4	-	
17	Zawory odcinające kulowe DN25	szt.	2	-	
18	Rura miedziana $\varnothing 28 \times 1,5$	m	60,0	-	
19	Rura miedziana $\varnothing 22 \times 1$	m	5,0	-	
20	Izolacja termiczna dla w/w rur – thermaflex w płaszczu z folią aluminiową	m	60,0	-	
21	Zawór bezpieczeństwa SYR 1915 DN20	szt.	1	-	
22	Zbiornik V = 200 l z płynem tyfocor do zładu solarnego	kpl.	1	-	7179028
23	Plandeka kolektora	szt.	5	-	
	<b>Zabezpieczenie układu solarnego</b>				
24	Chłodnica wentylatorowa typ CHW-1-2W, N = 20 kW.j z automatyką	kpl	-	1	JUWENT- Śląsk
25	Zawór trójdrogowy z siłownikiem Dn25	kpl	-	1	
26	Zabezpieczający ogranicznik temperatury z regulacją płynną od 0°C – 80°C	kpl	-	1	Z001887 Viessmann
27	Centralka ze stycznikiem	szt.	-	1	
28	Rura miedziana $\varnothing 28 \times 1,5$	m	-	35,0	
29	Zawory odcinające kulowe DN25	szt.	-	2	

### 3.2. Instalacja kotłowni

Poz.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Nr katalogu Vissmann
1	2	3	4	5
1	Kocioł gazowy VITOGAS 050 z dwustopniowym palnikiem atmosferycznym i ścieżką gazową o mocy 84 kW	kpl.	1	GSoA323
2	Regulator Vitotronic 100 KC4 z czujnikiem temperatury	kpl.	1	
3	Pompa obiegowa firmy WILO typu TOP-S 40/10 G = 3,6 m <sup>3</sup> /h, H = 8 m <sub>H<sub>2</sub>O</sub> , N = 200 – 500W, n <sub>max</sub> = 2800 obr/min.	szt.	1	
4	Przeponowe naczynie wzbiornicze REFLEX typu N25	szt.	1	9572994
5	Szybkozłączka typu SU R1x1	szt.	1	
6	Mały rozdzielacz na kotle z zaworem bezpieczeństwa, manometrem i odpowietrznikiem	kpl.	1	Z003737
7	Ogranicznik poziomu wody w kotle	szt.	1	9529050
8	Zawory odcinające kulowe DN50 jw. lecz DN25	szt. szt.	2 4	
9	Zawór zwrotny gwintowany DN50	szt.	1	
10	Zawór spustowy kulowy ze złączką do węża DN15	szt.	1	
11	Rura stalowa czarna bez szwu $\phi$ 50 z izolacją jw. lecz $\phi$ 25	m m	9,0 5,0	

### 3.3. Instalacja wody zimnej i ciepłej

Poz.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Nr katalogu Vissmann
1	2	3	4	5
1	Zawór bezpieczeństwa na wodzie zimnej typu SYR DN40, p = 5,4 bar	szt.	1	
2	Reduktor ciśnienia DN40	szt.	1	
3	Filtr siatkowy DN40	szt.	1	
4	Przeponowe naczynie wzbiornicze REFLEX typu N25	szt.	1	
5	Pompa cyrkulacyjna firmy WILO typu TOP-Z 40 G = 4,5 m <sup>3</sup> /h, H = 4 m <sub>H<sub>2</sub>O</sub> , U = 230 V, N = 220 -300 W	szt.	2	
6	Zawór odcinający kulowy DN 40 jw. lecz Dn32	szt. szt.	6 6	
7	Zawór zwrotny gwintowany DN40	szt.	2	
8	Zawór spustowy ze złączką do węża DN20	szt.	6	
9	Rura stalowa ocynkowana $\phi$ 40 jw. lecz $\phi$ 32 jw. lecz $\phi$ 20	m m m	65,0 30,0 3,0	

### 3.4. Odprowadzenie spalin

Poz.	Wyszczególnienie	Jedn.	Ilość	Nr katalogu Vissmann
1	2	3	4	5
1	Wkład kominowy ze stali kwasoodpornej $\phi$ 200; L=1500	szt.	7	
2	Trójnik czopucha $\phi$ 200	szt.	1	
3	Wkład kominowy kwasoodporny $\phi$ 200 z wyczystką	szt.	1	

4	Drzwiczki kominowe 120 x 250	szt.	1	
5	Zbiornik kondensatu $\phi 200$	szt.	1	
6	Wyrzutnia z daszkiem $\phi 200$	szt.	1	
7	Kolano ze stali kwasoodpornej $\phi 200$ , $\alpha = 90^{\circ}$	szt.	1	
8	Rura ze stali kwasoodpornej $\phi 200$ , $L = 500\text{mm}$	szt.	1	



## Projektdaten

Standort:	Krakow
Wetterdatensatz	"Krakow"
Jahressumme Globalstrahlung:	1042,71 kWh/m <sub>e</sub>
Breitengrad:	50,11 °
Längengrad:	-20,25 °

## Vorgaben

### Trinkwarmwasser

Tagesverbrauch:	3000 l/Tag
Solltemperatur:	60 °C
Lastprofil:	Bürogebäude
Kaltwassertemperatur:	Februar: 8 °C      August: 12 °C

## Anlagenkomponenten

### Kollektorkreis

Hersteller:	Viessmann-Werke
Typ:	Vitosol 100 s/w 2,5
Anzahl:	14,00
Gesamtbruttofläche:	37,94 m <sub>e</sub>
Gesamtbezugsfläche:	35 m <sub>e</sub>
Aufstellwinkel:	30 °
Azimut:	0 °

### WW-Bereitschaftsspeicher

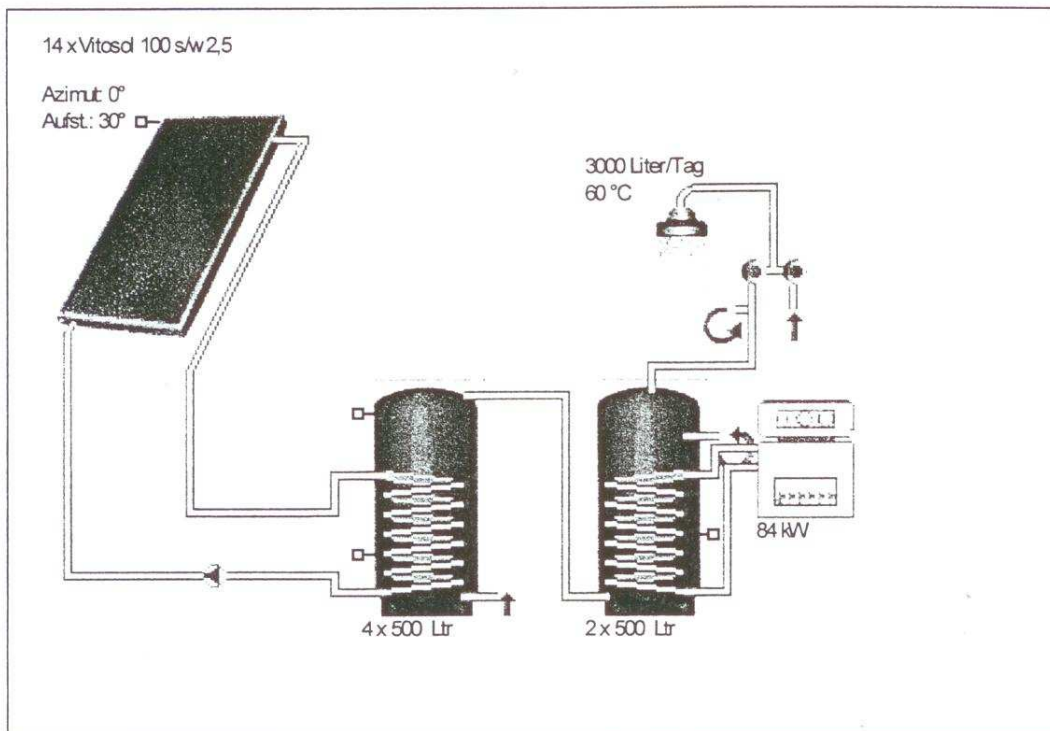
Hersteller:	T*SOL Bibliothek
Typ:	2 x WW-Speicher ( 500 l)
Volumen:	500 l

### Solar beheizter WW-Speicher (S)

Hersteller:	T*SOL Bibliothek
Typ:	4 x WW-Speicher ( 500 l)
Volumen:	500 l

### Zusatzheizung

Hersteller:	T*SOL Bibliothek
Typ:	Gaskessel
Nennleistung:	84 kW

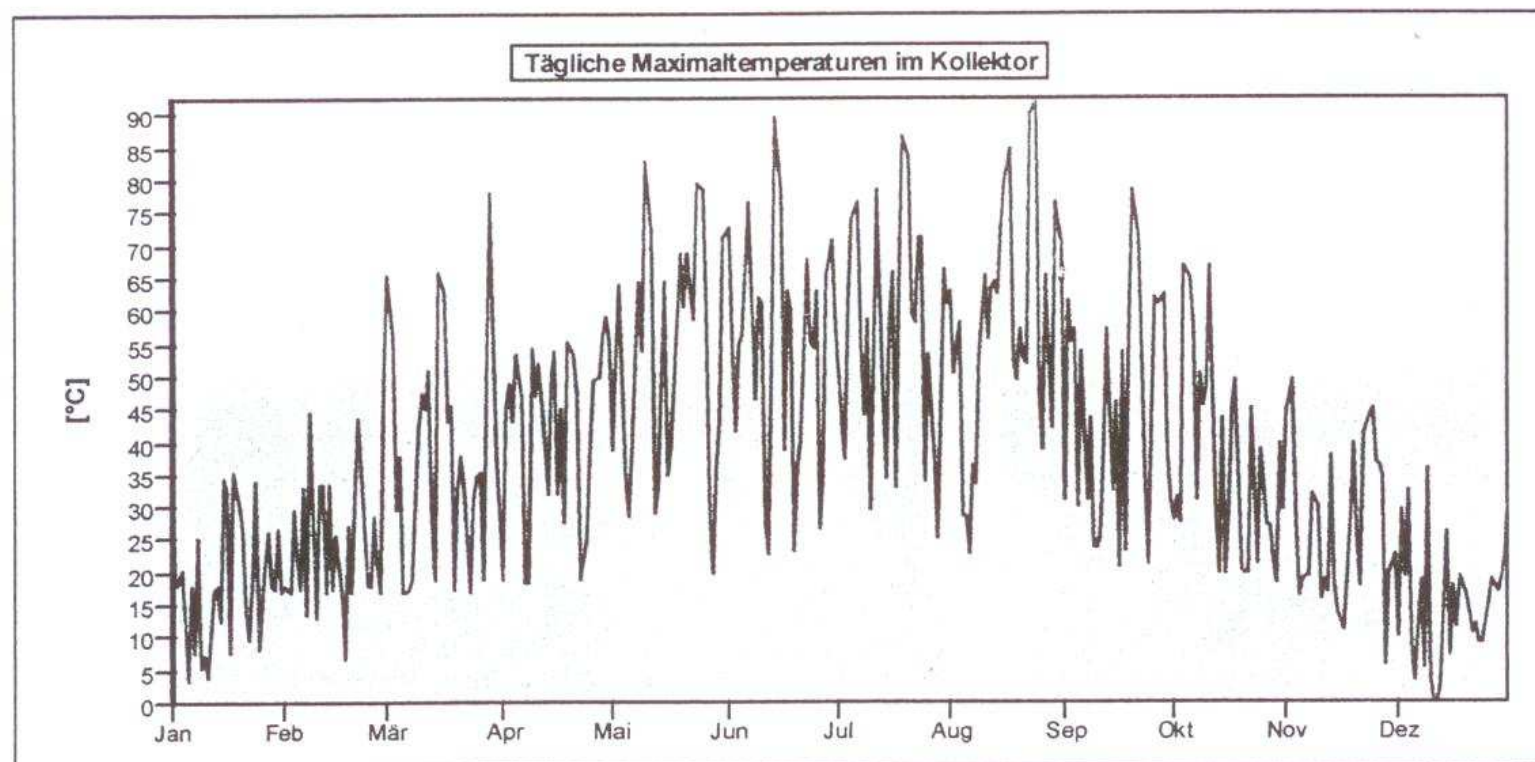
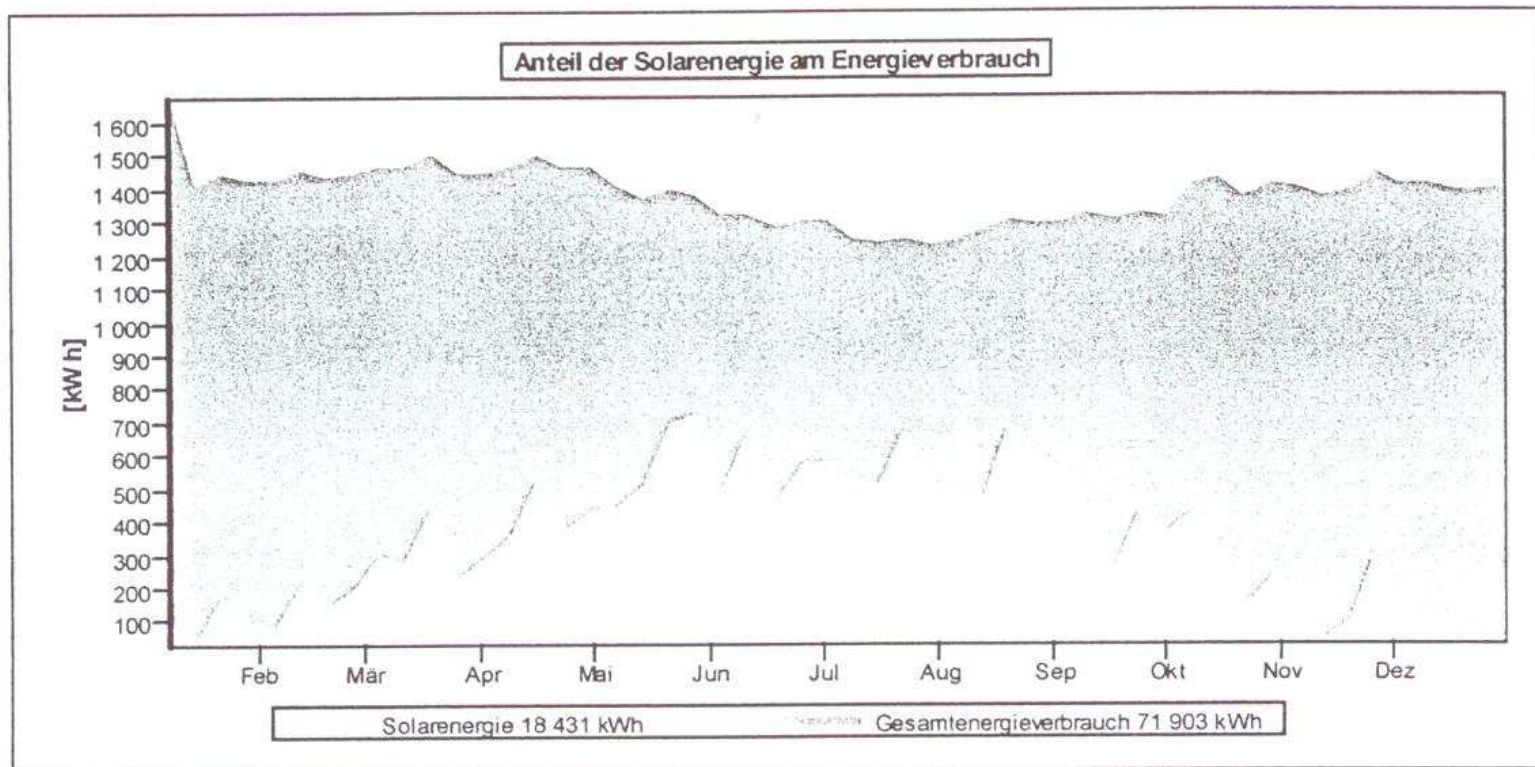


### Ergebnisse der Jahressimulation

Einstrahlung Kollektorfläche:	40,95 MWh	1079,29 kWh/m <sub>a</sub>
Abgegebene Energie Kollektoren:	19,82 MWh	566,18 kWh/m <sub>a</sub>
Abgegebene Energie Kollektorkreis:	18,5 MWh	528,69 kWh/m <sub>a</sub>
Energiebedarf Trinkwarmwassererwärmung:	63,67 MWh	
Energieförderung Trinkwarmwassererwärmung:	60,22 MWh	
Energie Solarsystem an Warmwasser:	18,43 MWh	
Zugeführte Energie Zusatzheizung:	53,47 MWh	

Einsparung Erdgas H: 2 391,2 m<sup>3</sup>  
 Vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen: 5 425,1 kg

Deckungsanteil Warmwasser: 25,6 %  
 Systemnutzungsgrad: 45,0 %



Die Berechnungen wurden mit dem Simulationsprogramm für thermische Solaranlagen T\*SOL 4.02 Pro durchgeführt. Die Ergebnisse sind durch eine mathematische Modellrechnung mit einer variablen Zeitschrittweite von max. 6 Minuten ermittelt worden. Die tatsächlichen Erträge können aufgrund von Schwankungen des Wetters, des Verbrauchs und anderen Faktoren davon abweichen. Das obige Anlagenschema ersetzt keine fachtechnische Planung der Solaranlage.



### Projektdaten

Standort:	Krakow
Wetterdatensatz	"Krakow"
Jahressumme Globalstrahlung:	1042,71 kWh/m <sub>e</sub>
Breitengrad:	50,11 °
Längengrad:	-20,25 °

### Vorgaben

#### Trinkwarmwasser

Tagesverbrauch:	3000 l/Tag	
Solltemperatur:	60 °C	
Lastprofil:	Bürogebäude	
Kaltwassertemperatur:	Februar: 8 °C	August: 12 °C
Tage ohne Verbrauch:	62	

### Anlagenkomponenten

#### Kollektorkreis

Hersteller:	Viessmann-Werke
Typ:	Vitosol 100 s/w 2,5
Anzahl:	14,00
Gesamtbruttofläche:	37,94 m <sub>e</sub>
Gesamtbezugsfläche:	35 m <sub>e</sub>
Aufstellwinkel:	30 °
Azimut:	0 °

#### WW-Bereitschaftsspeicher

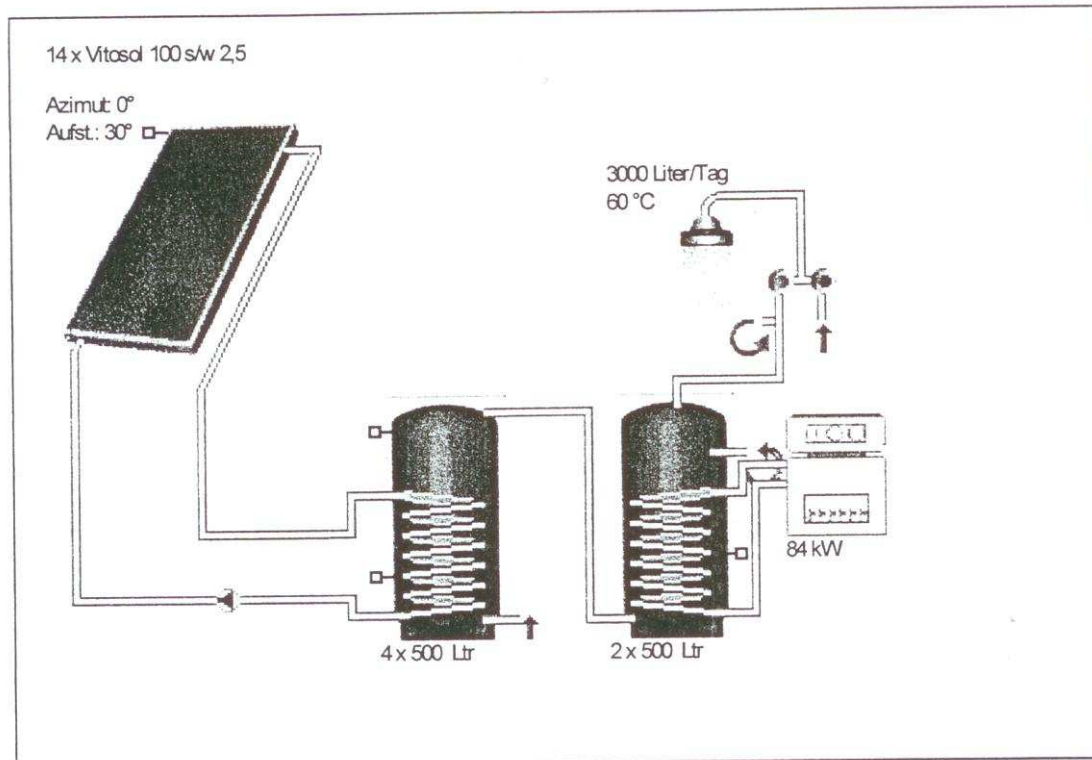
Hersteller:	T*SOL Bibliothek
Typ:	2 x WW-Speicher ( 500 l)
Volumen:	500 l

#### Solar beheizter WW-Speicher (S)

Hersteller:	T*SOL Bibliothek
Typ:	4 x WW-Speicher ( 500 l)
Volumen:	500 l

#### Zusatzheizung

Hersteller:	T*SOL Bibliothek
Typ:	Gaskessel
Nennleistung:	84 kW

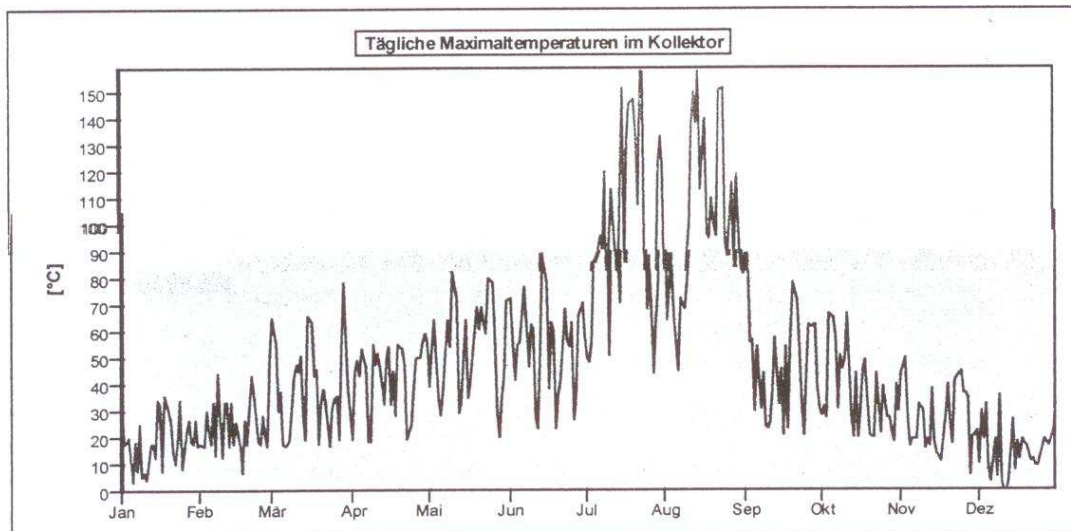
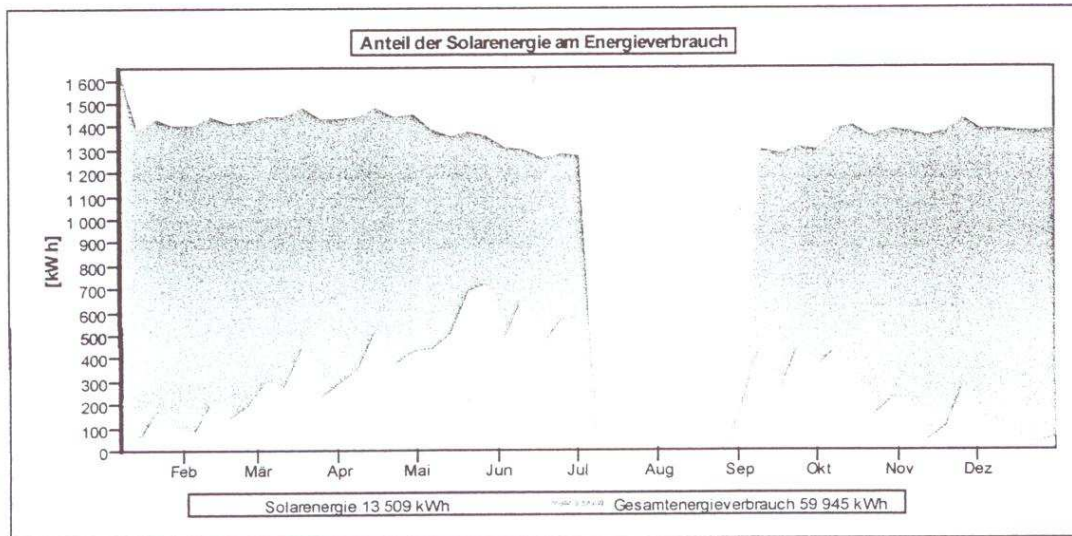


### Ergebnisse der Jahressimulation

Einstrahlung Kollektorfläche:	40,95 MWh	1079,29 kWh/m <sub>a</sub>
Abgegebene Energie Kollektoren:	16,16 MWh	461,64 kWh/m <sub>a</sub>
Abgegebene Energie Kollektorkreis:	14,3 MWh	408,54 kWh/m <sub>a</sub>
Energiebedarf Trinkwarmwassererwärmung:	53,22 MWh	
Energieförderung Trinkwarmwassererwärmung:	50,24 MWh	
Energie Solarsystem an Warmwasser:	13,51 MWh	
Zugeführte Energie Zusatzheizung:	46,44 MWh	

Einsparung Erdgas H: 1 648,4 m<sup>3</sup>  
 Vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen: 3 739,9 kg

Deckungsanteil Warmwasser: 22,5 %  
 Systemnutzungsgrad: 33,0 %



Die Berechnungen wurden mit dem Simulationsprogramm für thermische Solaranlagen T\*SOL 4.02 Pro durchgeführt. Die Ergebnisse sind durch eine mathematische Modellrechnung mit einer variablen Zeitschrittweite von max. 6 Minuten ermittelt worden. Die tatsächlichen Erträge können aufgrund von Schwankungen des Wetters, des Verbrauchs und anderen Faktoren davon abweichen. Das obige Anlagenschema ersetzt keine fachtechnische Planung der Solaranlage.





## Wyniki symulacji komputerowej programu TSOL

### Słownik niemiecko-polski oraz komentarz do wyników

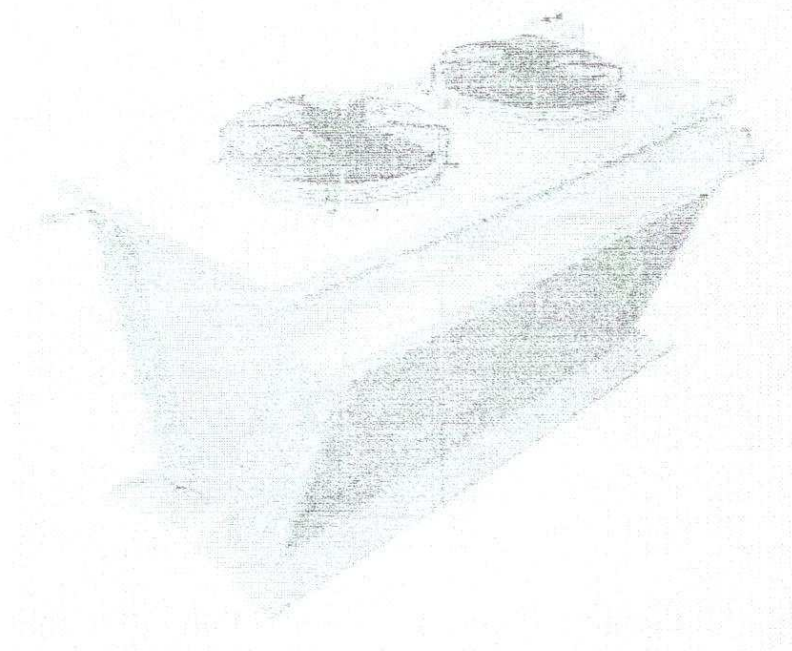
Termin	Tłumaczenie	Komentarz
<i>Ergebnisse der Jahressimulation</i>	Wyniki symulacji całorocznej	
<i>Einstrahlung Kollektorfläche</i>	Napromieniowanie na powierzchnię kolektorów	Wartość roczna całkowita (MWh) oraz odniesiona do 1m <sup>2</sup> kolektora słonecznego (kWh/m <sup>2</sup> )
<i>Abgegebene Energie Kollektoren</i>	Energia uzyskana z kolektorów	j.w.
<i>Abgegebene Energie Kollektorkreis</i>	Energia uzyskana z obiegu kolektorów	Wartość roczna – po odjęciu strat ciepła w obiegu kolektorów (przewody rozpraszające) - całkowita (MWh) oraz odniesiona do 1m <sup>2</sup> kolektora słonecznego (kWh/m <sup>2</sup> )
<i>Energielieferung Trinkwarmwassererwärmung</i>	Zapotrzebowanie energii dla podgrzewu ciepłej wody użytkowej	Wartość roczna
<i>Energielieferung Schimmbad</i>	Zapotrzebowanie energii dla podgrzewu wody basenowej	Wartość roczna
<i>Energielieferung Heizwärme</i>	Zapotrzebowanie energii dla ogrzewania budynku	Wartość roczna
<i>Energie Solarsystem an Warmwasser</i>	Energia z instalacji solarnej w ciepłej wodzie użytkowej	
<i>Energie Solarsystem an Schwimmbad</i>	Energia z instalacji solarnej w wodzie basenowej	
<i>Energie Solarsystem an Heizwärme</i>	Energia z instalacji solarnej w ciepłej w ogrzewaniu budynku	
<i>Zugeführte Energie Zusatzheizung</i>	Doprowadzona dodatkowa energia	Energia uzupełniająca z właściwego źródła ciepła (kociołnia, węzeł cieplny)
<i>Einsparung Erdgas (Öl, ...)</i>	Oszczędność paliwa (gazu ziemnego, płynnego, oleju, itd.)	Wartość roczna
<i>Vermiedene CO<sub>2</sub>-Emissionen</i>	Zmniejszenie emisji CO <sub>2</sub>	W skali roku
<i>Deckungsanteil Warmwasser</i>	Stopień pokrycia potrzeb energii dla ciepłej wody użytkowej	W skali roku
<i>Deckungsanteil Schwimmbad</i>	Stopień pokrycia potrzeb energii dla wody basenowej	W skali roku
<i>Deckungsanteil Heizwärme</i>	Stopień pokrycia potrzeb energii dla ogrzewania budynku	W skali roku
<i>Deckungsanteil gesamt</i>	Stopień pokrycia potrzeb energii dla łącznych potrzeb	W skali roku
<i>Systemnutzungsgrad</i>	Sprawność systemu	Dotyczy całej instalacji solarnej, z uwzględnieniem wszelkich strat ciepła (m.in. kolektory, orurowanie, podgrzewacz, itp.)
<i>Projektdaten</i>	Dane projektowe	
<i>Standort</i>	Miejsce inwestycji	
<i>Wetterdatensatz</i>	Stacja meteorologiczna	Przyjmowana jako najbliższa od miejsca inwestycji
<i>Jahressumme Globalstrahlung</i>	Suma rocznego całkowitego napromieniowania powierzchni	W miejscu stacji meteorologicznej
<i>Breitengrad, Langengrad</i>	Szerokość, długość geograficzna	Dotyczy położenia stacji meteorologicznej
<i>Vorgaben</i>		
<i>Trinkwarmwasser</i>	Ciepła woda użytkowa	
<i>Tagesverbrauch</i>	Zapotrzebowanie dzienne	
<i>Solltemperatur</i>	Temperatura żądana	



<i>Lastprofil (Einfamilienhaus, Mehrfamilienhaus, ...)</i>	Profil rozbioru ciepłej wody użytkowej	<i>Charakter dziennego, tygodniowego i rocznego rozbioru wody użytkowej przyjmowany przez program i uzależniony od typu budynku</i>
<i>Kaltwassertemperatur</i>	Temperatura wody zimnej	<i>W lutym przyjmowana jako 8°C, w sierpniu jako 12°C</i>
<i>Hallenbad</i>	Basen kryty	<i>- w zamkniętej hali</i>
<i>Freibad</i>	Basen otwarty	<i>- na zewnątrz</i>
<i>Beckenfläche</i>	Powierzchnia lustra wody w basenie	
<i>Nachheizung</i>	Dogrzew	<i>Dogrzewanie wody basenowej z innego źródła ciepła niż kolektory</i>
<i>Heizung</i>	Ogrzewanie	
<i>Normgebäudewärmestrombedarf</i>	Normatywne zapotrzebowanie energii budynku	
<i>Normaussentemperatur</i>	Normatywna temperatura zewnętrzna	
<i>Auslegungstemperaturen HT</i>	Temperatury robocze obiegu wysokotemperaturowego	<i>Z reguły temperatura zasilania/powrotu dla obiegu grzejnikowego</i>
<i>Auslegungstemperaturen NT</i>	Temperatury robocze obiegu niskotemperaturowego	<i>Z reguły temperatura zasilania/powrotu dla obiegu podłogowego</i>
<i>Anlagenkomponenten</i>	Elementy instalacji	
<i>Kollektorkreis</i>	Obieg kolektorów słonecznych	
<i>Hersteller, Typ</i>	Producent, typ	
<i>Anzahl</i>	Liczba	
<i>Gesamtbruttofläche</i>	Łączna powierzchnia brutto kolektorów	
<i>Gesamtbezugsfläche</i>	Łączna powierzchnia czynna absorberów	
<i>Aufstellwinkel</i>	Kąt nachylenia do poziomu	
<i>Azimut</i>	Azymut	<i>Jako odchyłka od kierunku południowego</i>
<i>Bivalenter WW-Bereitschaftsspeicher</i>	Podgrzewacz biwalentny ciepłej wody	
<i>Solar beheizter WW-Speicher</i>	Podgrzewacz wody użytkowej ogrzewany z instalacji solarnej	
<i>Pufferspeicher</i>	Zbiornik buforowy	
<i>Kombispeicher (interner WT)</i>	Podgrzewacz uniwersalny (z wewnętrznym wymiennikiem ciepła)	
<i>Volumen</i>	Objętość	
<i>Zusatzheizung</i>	Dodatkowy podgrzew	
<i>Nennleistung</i>	Wydajność znamionowa	
<i>Anteil der Solarenergie am Energieverbrauch</i>	Udział energii solarnej w zapotrzebowaniu energii	
<i>Solarenergie</i>	Energia z instalacji solarnej	
<i>Gesamtenergieverbrauch</i>	Zapotrzebowanie łączne energii	
<i>Tägliche Maximaltemperaturen im Kollektor</i>	Dzienne maksymalne temperatury w kolektorach	



# Chłodnie wentylatorowe - CHW wielkość 1-3



Chłodnie wentylatorowe służą do chłodzenia cieczy w tym głównie ciepłej wody powietrzem zewnętrznym. Stosuje się je w zakładach przemysłowych, w procesach produkcyjnych wymagających chłodzenia czynników chłodniczych i w innych obiektach gdzie zachodzi potrzeba obniżania temperatury cieczy. Chłodnie są przystosowane do umieszczania na zewnątrz budynków.

## OPIS

Typoszereg chłodni zawiera 3 wielkości, w każdej po kilka wentylatorów w jednym lub w dwóch rzędach. W skład chłodni wchodzi:

- lamelowe wymienniki ciepła;
- wentylatory osiowe;
- ramy (obudowy).

Elementy chłodnic wykonywane są z rurek miedzianych o średnicy zewnętrznej  $\phi 16$  mm, grubości ścianek 1 mm oraz lamel aluminiowych o rozstawieniu  $s=2,5$  mm.

Króćce w wykonaniu podstawowym są gwintowane.

Wymienniki ciepła są III rzędowe (wszystkie wielkości) lub II rzędowe (tylko wielkość 1 dla ilości wentylatorów 1W, 2W, 3W).

Wentylatory mogą być umieszczone w:

- jednym rzędzie, 1, 2 lub 3 wentylatory;
- w dwóch rzędach 4 lub 6 wentylatorów.

## WARUNKI PRACY

Chłodnie mogą pracować do temp. cieczy  $110^{\circ}\text{C}$  i ciśnienia do 0,6 MPa.

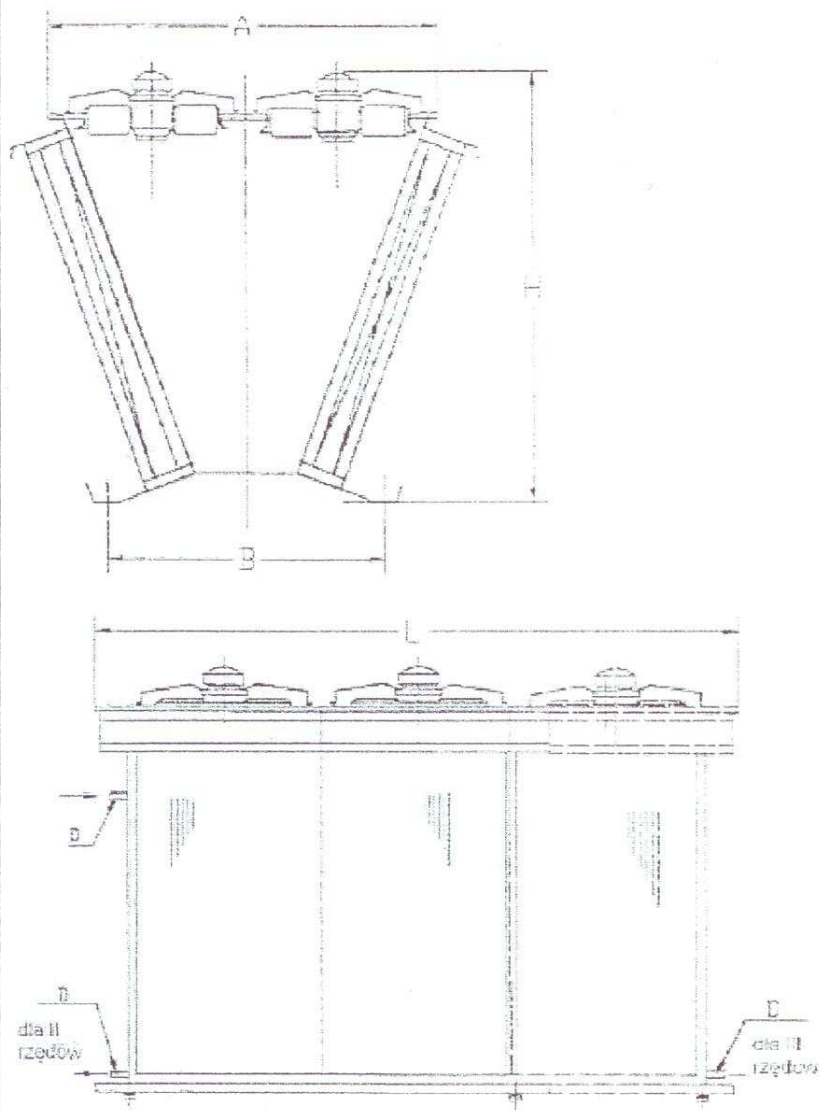
Wentylatory wyposażone są w trójfazowe silniki elektryczne.

Chłodnie mogą być wyposażone w automatykę pozwalającą na stopniowe załączanie poszczególnych wentylatorów w zależności od temperatury zewnętrznej i potrzeb chłodzenia cieczy.



## DANE TECHNICZNE

Podstawowe wymiary:



Wielkość	Ilość went.	L [mm]	H [mm]	A [mm]	B [mm]	Króćce D	
						II	III
CHW-1-1W	1	840	865	830	470	1" *	1" *
CHW-1-2W	2	1440	865	830	470	1 1/4" *	1 1/4" *
CHW-1-3W	3	2040	865	830	470	1 1/4" *	1 1/2" *
CHW-1-4W	4	1440	1427	1377	600	1 1/2" *	2" *
CHW-1-6W	6	2040	1427	1377	600	2" *	2" *
CHW-2-4W	4	1680	1683	1873	917	-	2"
CHW-2-6W	6	2400	1683	1873	917	-	2"
CHW-3-4W	4	2160	2133	1979	694	-	2 1/2"
CHW-3-6W	6	3120	2133	1979	694	-	2 1/2"

\*króćce miedziane z gwintem wewnętrznym.

Pozostałe króćce stalowe z gwintem zewnętrznym.

D - króćce każdego z dwóch wymienników wchodzących w skład chłodzi.



USŁUGI PROJEKTOWO-WDROŻENIOWE  
44-100 GLIWICE, ul. Czwartaków 8/11

tel/fax 0-32/301 16 26; NIP: 631-105-90-27  
konto: ING BANK O/Gliwice: 10 1050 1298 1000 0002 0177 3926

---

Inwestor: **URZĄD GMINY W KRUPSKIM MŁYNIE,**  
Krupski Młyn, ul. Krasickiego 9

## **PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY**

**MODERNIZACJI PRZYGOTOWANIA CIEPŁEJ WODY UŻYTKOWEJ  
W ZESPOLE SZKÓŁ W KRUPSKIM MŁYNIE**

Branża: technologiczna

Projektował: mgr inż. B. Mrowiec

mgr inż. BRYGIDA MROWIEC  
upr. nr 1299/74 ; 778/78 ; 133/93  
do projekt. i kier. robotami inst.sanit.,  
i sieci wod-kan, c.o. i gazowych

Gliwice, marzec 2009 r.