

**SATO**

Spółka z ograniczoną odpowiedzialnością

15-845 BIAŁYSTOK  
UL. ANTONIUKOWSKA 4TEL. (085) 652 70 51 do 55 e-mail: sato@sato.com.pl  
FAX (085) 652 70 56 http://www.sato.com.plREGON 050228336  
NIP 542-00-12-018BANK ŚLĄSKI O/B-STOK  
NR 64 1050 1823 1000 0022 1256 8931

17

14

NAZWA  
OPRACOWANIA: **PROJEKT WYKONAWCZY  
INSTALACJI SOLARNEJ**

**„GENERALNY REMONT BUDYNKU  
DOMU STUDENTA TATRZAŃSKA”**

OBIEKT: **DOM STUDENTA TATRZAŃSKA  
w WARSZAWIE**

ADRES: **WARSZAWA, UL. TATRZAŃSKA 7A. dz. Nr ewid. 55**

INWESTOR: **POLITECHNIKA WARSZAWSKA  
00-661 WARSZAWA  
Pl. Politechniki 1**

AUTOR : **mgr inż. Andrzej Żmiejko**

mgr inż. Andrzej Leszek Żmiejko  
upr. projekt. i kier. bud. w specj.  
sieci i inst. sanit. i gaz. inst. wentyl.-klimat.  
i ochrony środ. nr. B1/12/93 i B1/140/94

WSPÓŁPRACA : **mgr inż. Piotr Dziemianowicz  
mgr inż. Beata Kalinowska**

SPRAWDZAJĄCY : **mgr inż. A. Marek Kulesza**

**mgr inż. Antoni Marek Kulesza**  
uprawniony projekt. i kier. bud.  
w specjalności sieci i inst. sanit.  
Nr B1/184/86, B1/201/89 i B1/43/92

**P R E Z E S****inż. Edward Chasłimoniuk**

Prezes:

BIAŁYSTOK, 22.10. 2009 r

**DOKUMENTACJA  
POWYKONAWCZA****ZAB-BUD**  
**Jacek Strąk**  
Kierownik Robót Sanitarnych  
upr. bud. UAM-4024/41/33/87

1. OPIS TECHNICZNY

2. ZESTAWIENIE

3. OBLICZENIA

4. RYSUNKI

|           |                                   |         |
|-----------|-----------------------------------|---------|
| Rys. nr 1 | - Plan sytuacyjny                 |         |
| Rys. nr 2 | - Schemat technologiczny          |         |
| Rys. nr 3 | - Instalacja solarna. Rzut piwnic | - 1:100 |
| Rys. nr 4 | - Instalacja solarna. Rzut dachu  | - 1:100 |

DOKUMENTACJA  
POWYKONAWCZA

Kolektory będą usytuowane na specjalnych konstrukcjach (wg opracowania projektu konstrukcyjnego).

Na każdej baterii kolektorów przewidziano odpowietrznik automatyczny. Przewody instalacji solarnej będą prowadzone na zewnątrz, a następnie poprzez wszystkie kondygnacje (wg rysunków) do pomieszczenia węzła cieplnego.

Ciepło z kolektorów zostanie odebrane za pomocą płynu solarnego ~~Ergolid-Eke~~ <sup>TYFOCOR-LS firmy Viessmann</sup> (o temperaturze krzepnięcia - 35°C - mieszanina glikolu propylenowego, wody i środków uszlachetniających) i przekazane wodzie poprzez wymiennik płytowy typ XB 40H-1 50 firmy LPM DANFOSS do zasobników buforowych 4 x 2m<sup>3</sup> (obieg ładowania). Następnie ciepło będzie oddane do układu węzła poprzez wymiennik (wg odrębnego opracowania).

W momencie przekroczenia temperatury w układzie instalacji c.w.u. uruchomiane będą pompy które poprzez wymiennik XB ~~36-1-90~~ <sup>34H-1-70</sup> firmy LPM DANFOSS oddadzą ciepło do instalacji c.o.. Latem należy zawory termostaticzne ustawić na pełne otwarcie.

Sterowanie układu za pomocą regulatora Vitosolic 200 producenta kolektorów słonecznych.

Przepływ wody w instalacji zarówno po stronie glikolowej jak i wodnej zapewnią pompy obiegowe firmy Grundfos.

- instalacja solarna - ~~rozdzielacz Solar Divicon PS20 w oparciu o pompy UPS 25-80~~ - <sup>pompa UPS 32-120F</sup>
- instalacja c.w.u. (ładowanie zasobników) - pompa UPS-32-60F
- instalacja c.w.u. (wymiennik WCO) - pompa UPS-32-120F
- instalacja c.o. - pompa MAGNA 50-100F

## 1.5. Zabezpieczenie instalacji

### a) Zabezpieczenie urządzeń po stronie solarnej

naczynie wzbiorcze przeponowe firmy Reflex typu S400/6 bar

|                     |         |
|---------------------|---------|
| pojemność całkowita | 400 l   |
| max ciśnienie pracy | 6 bary  |
| nastawa             | 5,4 bar |

zawór bezpieczeństwa membranowy ARMAK typ 775 d1 x d2 = 25x40mm, do=20mm - SZT.1

### b) Zabezpieczenie urządzeń po stronie instalacji c.w.u. wody grzewczej

naczynie wzbiorcze przeponowe firmy Reflex ~~typu DE800/10 bar~~ <sup>N 400/6 bar</sup>

|                     |         |
|---------------------|---------|
| pojemność całkowita | 800 l   |
| max ciśnienie pracy | 10 bary |
| nastawa             | 4,8 bar |

zawór bezpieczeństwa membranowy SYR typ 2115 Dn 1" Do = 20 mm ciśnienie zadziałania 6 bar - SZT.1

KIEROWNIK PRACOWNI  
GŁÓWNY ARCHITEKT

Październik 2009

mgr inż. arch. Marek Wojtecki

DOKUMENTACJA  
POWYKONAWCZA

c) Zabezpieczenie urządzeń po stronie instalacji c.o.

naczynie wzbiornicze przeponowe firmy **Reflex typu N200/6 bar**

|                            |                |
|----------------------------|----------------|
| <i>pojemność całkowita</i> | <i>200 l</i>   |
| <i>max ciśnienie pracy</i> | <i>6 bary</i>  |
| <i>nastawa</i>             | <i>3,5 bar</i> |

zawór bezpieczeństwa membranowy **SYR typ 1915** Dn 1 1/2" ciśnienie zadziałania 4 bar  
– SZT.1

Doboru naczynia wzbiorniczego i zaworów bezpieczeństwa dokonano w części obliczeniowej niniejszego opracowania.

## 1.6. Urządzenia instalacji solarnej

### 1.6.1. Kolektory

Źródłem ciepła będą płaskie cieczowe kolektory słoneczne Vitosol 200F SV2A firmy Viessmann:

Powierzchnia absorbera - 2,32 m

Wymiary:

|                           |   |         |
|---------------------------|---|---------|
| Szerokość                 | - | 1056 mm |
| Wysokość                  | - | 2380 mm |
| Głębokość                 | - | 90 mm   |
| Dop. nadciśnienie robocze | - | 6 bar   |
| Ciężar                    | - | 52 kg   |
| Zawartość płynu           | - | 1,83 l  |
| Max. temp. postoju        | - | 202 C   |

Kolektory należy montować zgodnie z instrukcją producenta. Baterie należy ustawić pod kątem 30° do poziomu i skierować płaszczyzną w kierunku południowym.

### 1.6.2. Zasobniki buforowe

Jako zbiorniki buforowe przewidziano cztery zasobniki ciepła emaliowane stojące o poj. 2000l malowany na zewnątrz i wewnątrz, p=1,0 MPa, t=95°C

|                      |            |
|----------------------|------------|
| - średnica           | d= 1200 mm |
| - wysokość całkowita | H=2245 mm  |

## 1.7. Uzupełnianie płynu solarnego.

Płyn solarny zostanie uzupełniany za pomocą zestawu do napełniania z pompą o wydajności 30dm<sup>3</sup>/min firmy Viessmann tłoczącej mieszaninę glikolową ze zbiornika. Rurę wyrzutową z zaworu bezpieczeństwa (strona solarna) należy wprowadzić do zbiornika płynu uzupełniającego.

**DOKUMENTACJA  
POWYKONAWCZA**

### 1.8. Rurociągi

Instalacja po stronie czynnika wykonać z rur miedzianych łączonych przez lutowanie, lutem twardym. Armatura-zawory kulowe połączenia mufowe.

Po stronie instalacyjnej wykonać z rur stalowych ze szwem z usuniętym wypływem wg PN-82/H-74200S podwójnie ocynkowanych wg normy ZN-72/8640-01.

Przejścia rurociągów przez stropy wykonać za pomocą tulei ochronnych wystających poza przegrodę ok.20 mm, a powstałą przestrzeń wypełnić wełną mineralną zamykając ją szczelnie od stron zewnętrznych co najmniej 4 mm warstwą niehigroskopijnej masy. Średnice rur osłonowych muszą uwzględniać średnicę przewodu + grubość izolacji + co najmniej 20 mm wolnej przestrzeni na wypełnienie wełną.

### 1.9. Izolacja

Rurociągi przewodzące płyn solarny izolować otuliną Rockwool, a następnie (rurociągi prowadzone na zewnątrz) owinać płaszczem z blachy aluminiowej lub ocynkowanej. Izolację ścisnąć by mocno przylegała do przewodów. Do montażu używać akcesorii proponowanych przez firmę Rockwool tj. szpilek, taśm, obejm. Przed przyklejeniem szpilek powierzchnię należy dokładnie oczyścić i odtłuścić.

Przed wykonaniem izolacji, rurociągi oczyścić. Grubość izolacji termicznej przyjęto zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02421/2000 oraz warunkami BHP.

|                             |          |       |
|-----------------------------|----------|-------|
| Dla rurociągów o średnicach | DN 50-80 | 30 mm |
|-----------------------------|----------|-------|

### 1.10. Próby instalacji

Po zakończeniu robót montażowych należy przepłukać instalację solarną mieszaniną wody i sprężonego powietrza. Płukanie prowadzić aż do chwili uzyskania ilości zanieczyszczeń nie przekraczającej 5 mg/l. Przepłukaną instalację solarną należy poddać próbie hydraulicznej przy ciśnieniu próbnym równym ciśnienia roboczego + 0,2 MPa, natomiast cwu na ciśnienie 1,5 ciśnienia roboczego. Po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby ciśnieniowej należy przeprowadzić próbę szczelności „na gorąco”. Sposób wykonania prób określają „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” oraz norma PN/B-10400.

### UWAGI KOŃCOWE

- Zgodnie z postanowieniem Prawa Budowlanego właściciel lub zarządca obiektu budowlanego zobowiązany jest użytkować obiekt zgodnie z jego przeznaczeniem i wymogami ochrony środowiska oraz utrzymywać go w takim stanie, aby nie wystąpiło zagrożenie życia lub zdrowia użytkowników oraz bezpieczeństwa mienia.

| Ep.                              |        | Nazwa urządzenia                                                                              | Typ                                             | Producent   | Ilość | Jedn. |
|----------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|-------------|-------|-------|
| <b>Dom Studenta "Tatrzańska"</b> |        |                                                                                               |                                                 |             |       |       |
| <b>Strona pierwotna</b>          |        |                                                                                               |                                                 |             |       |       |
| 1                                |        | Kolektor słoneczny płaski                                                                     | Vitosol 200-F SV2A                              | VISSMANN    | 56    | szt.  |
| 2                                |        | Wspornik do dachu płaskiego                                                                   | bateria 4 kolektory                             | VISSMANN    | 14    | szt.  |
| 3                                | W      | Wymiennik ciepła                                                                              | XB 40H-1 50 (004B1625)                          | DANFOSS LPM | 1     | szt.  |
|                                  |        | Isolacja 1szt.(004B1735) + podstawa montażowa 1szt.(004B2919) + końcówka 3/4" 2kpl.(004B2913) |                                                 | REFLEX      | 1     | szt.  |
| 4                                | NW1    | Naczynie wzb. przepon. z wymienną m.                                                          | S 400/6 bar                                     | ARMAR       | 1     | szt.  |
| 5                                | ZB1    | Zawór bezpieczeństwa 775                                                                      | d1 x d2 = 25x40mm, do=20mm                      |             |       |       |
| 6                                |        |                                                                                               |                                                 |             |       |       |
| 7                                | PU     | Zestaw do napełniania z pompą o wydajności 30dm3/min                                          | nr kat. 7 188 625                               | VISSMANN    | 1     | szt.  |
| 8                                | REG(S) | Regulator instalacji solarnej                                                                 | Vitosolic 200 Typ SD4                           | VISSMANN    | 1     | szt.  |
| 9                                | S1     | Czujnik nasłonecznienia - fotoogniwo                                                          |                                                 | VISSMANN    | 1     | szt.  |
| 10                               | ODP    | Odpowietznik automatyczny do kołsłon.                                                         |                                                 | VISSMANN    | 16    | szt.  |
| 11                               | Z1     | Zawór odcinający gwint.                                                                       | DN50 PN25                                       | PERFEXIM    | 1     | szt.  |
| 12                               | Z2     | Zawór odcinający gwint.                                                                       | DN20                                            | PERFEXIM    | 2     | szt.  |
| 13                               | MU     | Manometr ze stali nierdzewnej                                                                 | 233.50.100                                      | KFM         | 1     | szt.  |
| 14                               | S2     | Czujnik temperatury zanurzeń                                                                  |                                                 |             | 1     | szt.  |
| 15                               | M1     | Manometr                                                                                      | PN16 T150                                       |             | 1     | szt.  |
| 16                               | ZUG    | Zbiornik uzupełniający glikol                                                                 | 750dm3                                          | ROTECH      | 1     | szt.  |
| 17                               |        | Płyn solarny Ergolid-Eko TYFOCOR-LS                                                           | 20l                                             | VISSMANN    | 31    | szt.  |
| <b>NISKIE PARAMETRY C.W.</b>     |        |                                                                                               |                                                 |             |       |       |
| 18                               | ZBU    | Zasobnik buforowy                                                                             | DIS 2000                                        |             | 4     | szt.  |
| 19                               | PO1    | Pompa                                                                                         | UPS-32-60F                                      | Grundfos    | 1     | szt.  |
| 22                               | S3     | Czujnik temperatury zanurzeń                                                                  | ESMU-100                                        | DANFOSS     | 2     | szt.  |
| 23                               | Z3     | Zawór odcinający gwint.                                                                       | DN50 PN25                                       | PERFEXIM    | 11    | szt.  |
| 24                               | ZZ1    | Zawór zwrotny gwint.                                                                          | DN50 PN25                                       | PERFEXIM    | 3     | szt.  |
| 25                               | RT     | Zawór trójdrogowy                                                                             | typ 2433K DN50 z termostatem typu 2430K 25-70°C | SAMSON      | 1     | szt.  |
| 26                               | M2     | Manometr                                                                                      | PN10 T100                                       | -           | 2     | szt.  |
| 27                               | T1     | Termometr prosty techniczny                                                                   | 0-100°C                                         | -           | 4     | szt.  |
| 28                               | WCO    | Wymiennik ciepła                                                                              | XB 37-1 70                                      | DANFOSS LPM | 1     | szt.  |
|                                  |        | Podstawa montażowa 1szt.(004B2950) + końcówka 3/4" 2kpl.(004B2913)                            |                                                 |             |       |       |
| 29                               | PO2    | Pompa                                                                                         | UPS-32-120F                                     | Grundfos    | 1     | szt.  |
| 30                               | TR     | Termostat regulacyjny                                                                         | RAK-TR.1000B nastawa 85°C                       | SIEMENS     | 1     | szt.  |
| <b>NISKIE PARAMETRY C.O.</b>     |        |                                                                                               |                                                 |             |       |       |
| 31                               | PO3    | Pompa                                                                                         | MAGNA 50-100F                                   | Grundfos    | 1     | szt.  |
| 32                               | ZB3    | Zawór bezpieczeństwa                                                                          | SYR 1915 R 1 1/2" 4,0 Bar                       | SYR         | 1     | szt.  |
| 33                               | NW3    | Naczynie wzb. przepon. z wymienną m.                                                          | N 200/6 bar                                     | REFLEX      | 1     | szt.  |
| 34                               | Z4     | Zawór odcinający gwint.                                                                       | DN65 PN25                                       | PERFEXIM    | 3     | szt.  |
| 35                               | Z5     | Zawór odcinający gwint.                                                                       | DN20                                            | PERFEXIM    | 1     | szt.  |
| 36                               | ZZ2    | Zawór zwrotny gwint.                                                                          | DN65 PN25                                       | PERFEXIM    | 1     | szt.  |
| 37                               | M2     | Manometr                                                                                      | PN10 T100                                       | -           | 3     | szt.  |
| 38                               | T1     | Termometr prosty techniczny                                                                   | 0-100°C                                         | -           | 2     | szt.  |
| 28                               |        | Rura przewodowa bez szwu Dxzg 76,1x3,6 mm                                                     | PN-80/H-74219                                   |             | 8     | mb.   |
| 28                               |        | Rura stalowa ze szwem ocynkowana Dxzg 60x3,6mm                                                | PN-80/H-74200                                   |             | 30    | mb.   |
| 29                               |        | Rura miedziana 64x2                                                                           | PN-EN 1057                                      |             | 66    | mb.   |
| 30                               |        | Rura miedziana 42x1,5                                                                         | PN-EN 1057                                      |             | 195   | mb.   |
| 31                               |        | Rura miedziana 35x1,5                                                                         | PN-EN 1057                                      |             | 63    | mb.   |
| 32                               |        | Rura miedziana 28x1,5                                                                         | PN-EN 1057                                      |             | 39    | mb.   |
| 33                               |        | Rura miedziana 22x1                                                                           | PN-EN 1057                                      |             | 46,4  | mb.   |

#### DODATKOWE URZĄDZENIA

|    |     |                                                               |                           |             |   |      |
|----|-----|---------------------------------------------------------------|---------------------------|-------------|---|------|
| 34 | ZB2 | Zawór bezpieczeństwa                                          | SYR 1915 R 3/4" 3,0 Bar   | SYR         | 1 | szt. |
| 35 | NW2 | Naczynie wzb. przepon. z wymienną m.                          | N 400/6 bar               | REFLEX      | 1 | szt. |
| 36 | W1  | Wymiennik ciepła                                              | XB 70H-1 70 (004B2014)    | DANFOSS LPM | 1 | szt. |
|    |     | Isolacja 1szt.(004B2535) + podstawa montażowa 1szt.(004B2925) |                           |             |   |      |
| 37 | PB1 | Pompa                                                         | UPS-32-60F B              | Grundfos    | 1 | szt. |
| 38 | Z6  | Zawór odcinający gwint.                                       | DN50                      | PERFEXIM    | 4 | szt. |
| 39 | Z7  | Zawór odcinający gwint.                                       | DN20                      | PERFEXIM    | 1 | szt. |
| 40 | ZZ3 | Zawór zwrotny gwint.                                          | DN50 PN25                 | PERFEXIM    | 1 | szt. |
| 41 | T6  | Czujnik temperatury zanurzeń                                  |                           | VISSMANN    | 1 | szt. |
| 42 | TPZ | Termostat przeciwzamrożeniowy                                 | RAK-TW.5000S nastawa 7°C  | SIEMENS     | 1 | szt. |
| 43 | PS  | Pompa                                                         | UPS-32-120F               | Grundfos    | 1 | szt. |
| 44 | ZTT | Zawór przełączający trójdrogowy                               | VRG231 DN50 (1162 16 00)  | ESBE        | 1 | szt. |
|    |     | silownik 2-punktowy 230V                                      | ARA646 30s (1212 11 00)   | ESBE        | 1 | szt. |
| 45 | SP  | Separyator powietrza                                          | ZEPARO ZUVS 40 (789 1740) | PNEUMATEX   | 1 | szt. |
| 46 | Z8  | Zawór odcinający gwint.                                       | DN50                      | PERFEXIM    | 4 | szt. |
| 47 | ZZ4 | Zawór zwrotny gwint.                                          | DN50 PN25                 | PERFEXIM    | 2 | szt. |
| 48 | M   | Manometr                                                      | PN16 T150                 |             | 2 | szt. |

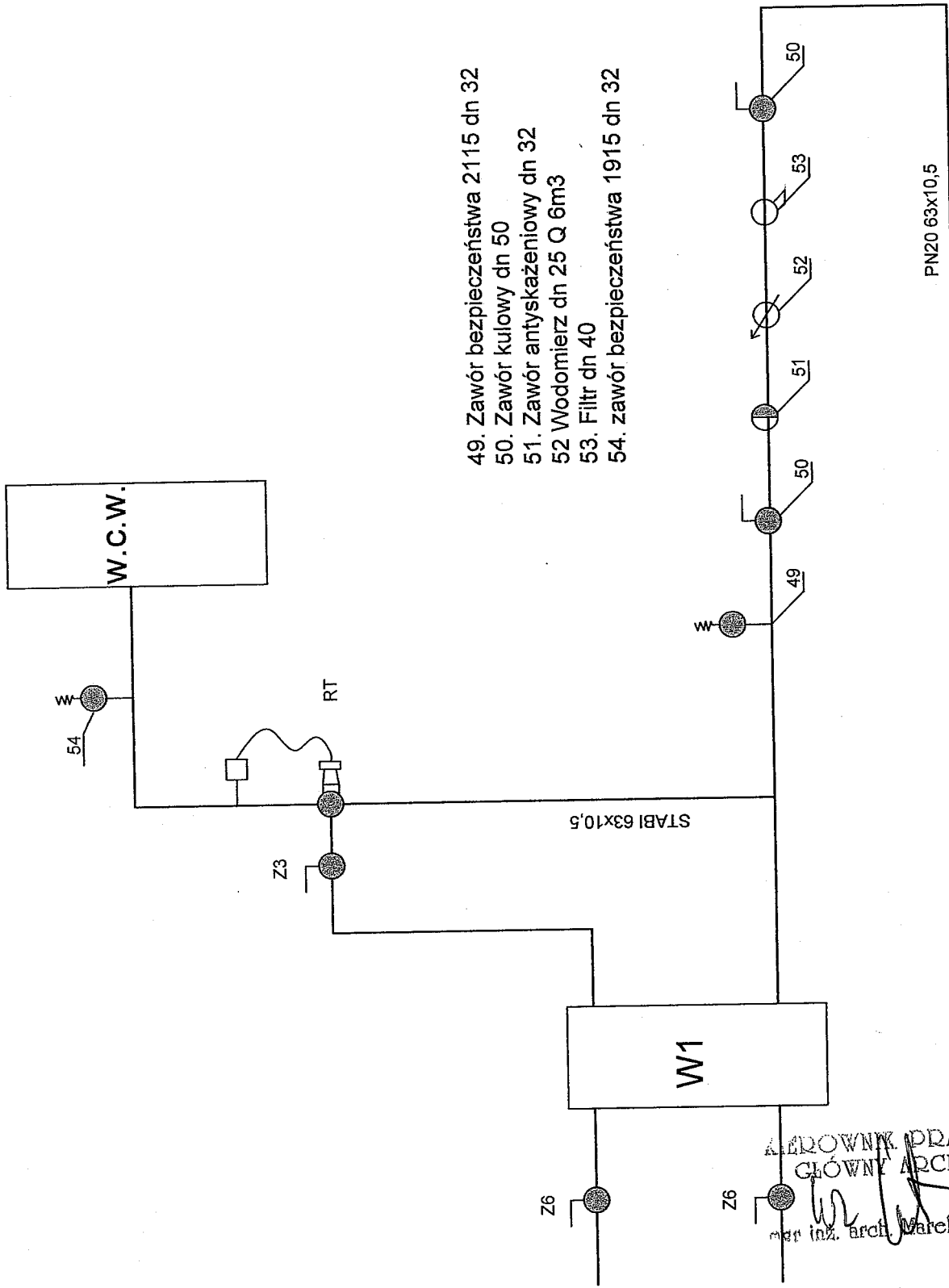
|    |                           |             |
|----|---------------------------|-------------|
| 49 | zawór bezpieczeństwa 2115 | dn 32       |
| 50 | zawór kulowy              | dn 50       |
| 51 | zawór antyskażeniowy      | dn 32       |
| 52 | wodomierz                 | dn 25 Q 6m3 |
| 53 | filtr                     | dn 40       |
| 54 | zawór bezpieczeństwa 1915 | dn 32       |

WYKONAWCA PRACOWNIA  
GŁÓWNY ARCHITEKT

mgr inż. arch. Marek Woitecki

DOKUMENTACJA  
POWYKONAWCZA

UTWORZONY PRZEZ PROGRAM EDUKACYJNY FIRMY AUTODESK



PROJEKTOWAŁ PRACOWNIK  
GŁÓWNY ARCHITEKT  
mgr inż. arch. Marek Wojtecki

DOKUMENTACJA  
POWYKONAWCZA

### 3. OBLICZENIA

#### 3. 1. Instalacja solarna

##### 3. 1. 1. Dobór wymiennika

|                                            |             |
|--------------------------------------------|-------------|
| Wymagana wydajność wymiennika (+10%)       | 120 000 W   |
| Przyjęto wymienniki płytowy firmy LPM typu | XB 40H-1 50 |
|                                            | 004B1625    |
| opory przepływu po stronie sieciowej       | 4,6 kPa     |
| opry przepływu po stronie instalacyjnej    | 6,4 kPa     |

##### 3. 1. 2. Dobór solarów

|                                                          |                        |                            |
|----------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------|
| Wymagana powierzchnia absorbera                          | AG=A*P                 | 127,4 m <sup>2</sup>       |
| wymagana powierzchnia absorbera dla stopnia pokrycia 30% | A                      | 0,65 m <sup>2</sup> /osobę |
| powierzchnia czynna absorbera                            |                        | 2,3 m <sup>2</sup>         |
| wymagana ilość kolektorów typu                           | Vitosol 200-F typ SV1A | 55,4 szt.                  |
| przyjęto                                                 |                        | 56 szt.                    |

##### 3. 1. 3. Zabezpieczenie instalacji solarnej

###### Dobór naczynia wzbiorczego

|                                                                   |                                                                               |                        |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| pojemność znamionowa przeponowego naczynia wzbiorczego w litrach, | $V_N = \frac{(V_V + V_2 + \varepsilon \cdot V_k)(p_c + 1)}{(p_c - p_{st})} =$ | 354,5 dm <sup>3</sup>  |
| pojemność zabezpieczającej poduszki wodnej                        | $V_V = V_A \times (0,01..0,020) =$                                            | 9,09 dm <sup>3</sup>   |
| pojemność całkowitej instalacji solarnej,                         | $V_A =$                                                                       | 605,68 dm <sup>3</sup> |
| zwiększona pojemność czynnika przy nagrzewaniu się instalacji     | $V_2 = V_A \times \beta =$                                                    | 93,94 dm <sup>3</sup>  |
| procentowy przyrost objętości czynnika przy wzroście temperatury  | $\beta =$                                                                     | 15,51 %                |
| dopuszczalne nadciśnienie końcowe w bar                           | $p_e = p_{st} - 0,1 \cdot p_{st} =$                                           | 5,4 bar                |
| ciśnienie wyrzutowe zaworu bezpieczeństwa,                        | $p_{st} =$                                                                    | 6 bar                  |
| ciśnienie wstępne poduszki azotowej                               | $p_{st} = 0,1 \times h =$                                                     | 1,69 bar               |
| liczba kolektorów                                                 | $z =$                                                                         | 56                     |
| pojemność kolektora                                               | $V_k =$                                                                       | 1,83 dm <sup>3</sup>   |
| wysokość statyczna                                                | $h =$                                                                         | 16,9 m                 |

przyjęto naczynie wzbiorcze typu S 400

###### Dobór zaworu bezpieczeństwa

Dobrano zawór bezpieczeństwa typu 775 firmy ARMAK  
pełnoskokowy sprężynowy, kątowny z przyłączami gwintowanymi  
Dnom d1 x d2 = 25x40mm, do=20mm, ciśnienie otwarcia zaworu 0,6 MPa

##### 3. 1. 4. Dobór pompy instalacji solarnej

|                               |      |                         |
|-------------------------------|------|-------------------------|
| Wydajność pompy               | Gp = | 5,15 m <sup>3</sup> /h  |
| Wymagana wysokość podnoszenia | Hp = | 3,60 m H <sub>2</sub> O |

Dobrano zestaw pompowy Solar Divicon typ PS20 firmy Viessmann  
oraz odgałęzienie pompowe P20 firmy Viessmann

|                               |                |
|-------------------------------|----------------|
| Pompa obiegowa (typ Grundfos) | 25-80          |
| pobór mocy                    | 140 – 245 W    |
| zasilanie                     | 1x230 V, 50 Hz |

### 3. 2. Instalacja ciepłej wody użytkowej

#### 3. 2. 1. Dobór wymiennika

|                                            |             |
|--------------------------------------------|-------------|
| Wymagana wydajność wymiennika (+10%)       | 120 000 W   |
| Przyjęto wymienniki płytowy firmy LPM typu | XB 36H-1 90 |
|                                            | 004B1081    |
| opory przepływu po stronie sieciowej       | 6,4 kPa     |
| opry przepływu po stronie instalacyjnej    | 7,4 kPa     |

#### 3. 2. 2. Dobór zasobników buforowych

Dobrano cztery zasobniki buforowe HSU2000 firmy BINDL  
o pojemn.2000 l

|                                                |          |
|------------------------------------------------|----------|
| Typ podgrzewacza                               | HSU 2000 |
| Pojemność                                      | 2000 l   |
| Masa                                           | 268 kg   |
| Dopuszczalne ciśnienie pracy - dla zbiornika   | 10 bar   |
| Dopuszczalna temperatura pracy - dla zbiornika | 95 °C    |

DOKUMENTACJA  
POWYKONAWCZA



### 3. 2. 3. Zabezpieczenie instalacji c.w.u.

Dobór naczynia wzbiorczego

wg PN-76/B-02440

|                                                                                |                       |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Przyrost objętości wody do temperatury pracy $V_e = V_{Sp} \cdot n / 100 =$    | 133,6 dm <sup>3</sup> |
| pojemność zasobnika $V_{Sp} =$                                                 | 8000 dm <sup>3</sup>  |
| procentowy przyrost objętości wody $n =$                                       | 1,67 %                |
| ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa $p_{sv} =$                            | 6 bar                 |
| różnica ciśnień pracy zaworu bezpieczeństwa $\Delta p_A = 0,20 \cdot p_{sv} =$ | 1,2 bar               |
| ciśnienie instalacji $p_e = p_{sv} - \Delta p_A =$                             | 4,8 bar               |
| ciśnienie wstępne $p_o = p_a - 0,2 =$                                          | 3,8 bar               |
| ciśnienie początkowe $p_a =$                                                   | 4 bar                 |
| pojemność znamionowa naczynia wzbiorczego (poj. brutto) $V_n =$                | 793,7 dm <sup>3</sup> |
| Przyjęto naczynie typu REFIX                                                   | DE 800                |
| Ilość naczyń                                                                   | 1 szt.                |

#### Dobór zaworu bezpieczeństwa

|                                                                                                                         |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Średnica kanału dolotowego $D = 4 \cdot G / \pi \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot (1,1 \cdot p_1 - p_2) \cdot \gamma_1 =$ | 19,5 mm                  |
| Przepustowość zaworu bezpieczeństwa $G = 0,16 \cdot V =$                                                                | 1280 kg/h                |
| $\alpha_c = 0,35 \cdot \alpha =$                                                                                        | 0,105                    |
| współczynnik wypływu zaworu bezpieczeństwa $\alpha =$                                                                   | 0,3                      |
| ciężar objętościowy wody przy temperaturze dopuszczalnej $\gamma =$                                                     | 985,65 kg/m <sup>3</sup> |
| ciężar objętościowy wody przy najniższej temperaturze na zasilaniu $\gamma_1 =$                                         | 999,8 kg/m <sup>3</sup>  |
| współczynnik zależny od różnicy ciśnień $b =$                                                                           | 1                        |
| ciśnienie dopuszczalne podgrzewacza $p_1 =$                                                                             | 0,6 kg/cm <sup>2</sup>   |
| ciśnienie na wylocie z zaworu $p_2 =$                                                                                   | 0 kg/cm <sup>2</sup>     |
| pojemność podgrzewacza $V =$                                                                                            | 8000 dm <sup>3</sup>     |
| przyjęto zawór bezpieczeństwa                                                                                           | SYR 2115 1"              |

### 3. 2. 4. Dobór pompy ładującej zasobnik buforowy

|                                             |                        |
|---------------------------------------------|------------------------|
| Wydajność pomp ładującej ciepłej wody $G =$ | 2,06 m <sup>3</sup> /h |
| Wymagana wysokość podnoszenia               | 4 mH <sub>2</sub> O    |

Przyjęto pompę firmy GRUNDFOS typu UPS-32-60F

### 3. 2. 5. Dobór pompy wymiennika WCO

|                                             |                        |
|---------------------------------------------|------------------------|
| Wydajność pomp ładującej ciepłej wody $G =$ | 5,16 m <sup>3</sup> /h |
| Wymagana wysokość podnoszenia               | 5 mH <sub>2</sub> O    |

Przyjęto pompę firmy GRUNDFOS typu UPS-32-120F

DOKUMENTACJA  
POWYKONAWCZA

### 3. 3. Instalacja centralnego ogrzewania

#### 3. 3. 1. Zabezpieczenie instalacji c.o.

Dobór naczynia wzbiorczego

|                                                   |                                                     |                            |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------|
| Pojemność użytkowa                                | $V_u = V \cdot p_1 \cdot \Delta v =$                | 46,5 dm <sup>3</sup>       |
| pojemność całkowita instalacji                    | $V_A =$                                             | 1,622 m <sup>3</sup>       |
| gęstość wody (10°C)                               | $\rho_1 =$                                          | 999,7 kg/m <sup>3</sup>    |
| przyrost objętości właściwej                      | $\Delta v =$                                        | 0,0287 dm <sup>3</sup> /kg |
| temperatura zasilania                             | $t_z =$                                             | 80 oC                      |
| Pojemność użytkowa z rezerwą eksploatacyjną       | $V_{uR} = V_u + V_A \cdot E \cdot 10 =$             | 54,61 dm <sup>3</sup>      |
| ubytek eksploatacyjny E                           | $=$                                                 | 0,5 %                      |
| Pojemność całkowita                               | $V_A = V_u \cdot (p_{max} + 1) / (p_{max} - p_1) =$ | 163,8 dm <sup>3</sup>      |
| maksymalne obliczeniowe ciśnienie                 | $p_{max} =$                                         | 3,5 bar                    |
| rzędna góry najwyższej położonego grzejnika       | $=$                                                 | 22,55                      |
| rzędna poziomu posadzki w węźle                   | $=$                                                 | 6,2                        |
| różnica wysokości                                 | $=$                                                 | 16,35 m                    |
| ciśnienie hydrostatyczne                          | $p_{st} =$                                          | 1,635 bar                  |
| ciśnienie wstępne w naczyniu (wg PN-B-02414:1999) | $p = p_{st} + 0,2 =$                                | 1,835 bar                  |
|                                                   | $p_{st} =$                                          | 2                          |
| Przyjęto naczynie typu                            | N200/6                                              |                            |
| Rura wzbiorcza                                    | $d = 0,7 \cdot V_u =$                               | 4,8 mm                     |
| Przyjęto rurę wzbiorczą                           | φ25                                                 |                            |

#### Zawór bezpieczeństwa

|                                                  |                                                            |                         |
|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------------|
| wewnętrzna średnica dolotowa                     | $d_o = 54 \cdot M / \alpha_c \cdot p_1 \cdot r =$          | 30,5 mm                 |
| masowa przepustowość zaworu                      | $M = 447,3 \cdot b \cdot A \cdot (p_2 - p_1) \cdot \rho =$ | 3,57 kg/s               |
| dopuszczalny współczynnik wypływu                | $\alpha_c = 0,9 \cdot \alpha_{rz} =$                       | 0,18                    |
| rzeczywisty współczynnik wypływu                 | $\alpha_{rz} =$                                            | 0,2                     |
| ciśnienie dopuszczalne                           | $p_1 =$                                                    | 4 bar                   |
| ciśnienie nominalne sieci ciepłej                | $p_2 =$                                                    | 16 bar                  |
| gęstość wody                                     | $\rho =$                                                   | 968,6 kg/m <sup>3</sup> |
| współczynnik                                     | $b =$                                                      | 2                       |
| powierzchnia przekroju poprzecznego jednej rurki | $A =$                                                      | 0,000037 m <sup>2</sup> |
| Przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR 1915 R 1 1/2"  |                                                            |                         |
| ilość zaworów                                    |                                                            | 1                       |

#### 3. 3. 2. Dobór pomp obiegowych centralnego ogrzewania

|                                                   |                                   |                        |
|---------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------|
| Obliczeniowy przepływ wody                        | $G_1^{co} =$                      | 5,16 m <sup>3</sup> /h |
| Wymagana wydajność pomp obiegowych                | $G_p^{co} = 1,1 \cdot G_1^{co} =$ | 5,67 m <sup>3</sup> /h |
| Wymagane ciśnienie dyspozycyjne w instalacji c.o. | $H_i =$                           | 24635 Pa               |
| Opór wymiennika ciepła                            | $H_w^{co} =$                      | 7400 Pa                |
|                                                   | $H_{co} = H_{ico} + H_{wco} =$    | 32035 Pa               |
| Wymagana wysokość podnoszenia pompy               | $H_{pco} = 1,1 \cdot H_{co} =$    | 35240 Pa               |
|                                                   | $H_{pco} =$                       | 3,5 m.s.w.             |
| Przyjęto pompę firmy GRUNDFOS typu                | MAGNA 50-100F                     |                        |

DOKUMENTACJA  
POWYKONAWCZA