

PROJEKT BUDOWLANY

Utworzenie rekreacyjnej przestrzeni wspólnej w miejscowości Wysoka w ramach rewitalizacji gminy Łącut na lata 2016-2020 – rozbudowa i nadbudowa istniejącego budynku socjalnego, budowa nowego budynku technicznego, wchodzących w skład zaplecza socjalno-sanitarnego i technologicznego otwartego basenu rekreacyjnego, remont istniejącej niecki basenowej, budowa przyłącza wody, kanalizacji sanitarnej, wolnostojących kolektorów słonecznych, niezbędnej infrastruktury i urządzeń technicznych oraz obiektów małej architektury.

INSTALACJE SANITARNE

Inwestor: **Gmina Łącut, ul. Mickiewicza 2A, 37-100 Łącut**

Adres inwestycji: **Wysoka, gmina Łącut, działka nr 392/10, obręb 0009 - Wysoka**

Branża: **sanitarna**

Funkcja	Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektant:	inż.	Marian Budzik	upr.bud. S-234/79 S-234/80	2018-03	
Sprawdził:	mgr inż.	Witold Duszlak	upr.bud. S-158/01	2018-03	

Rzeszów 2018r.

Spis zawartości opracowania

I.	OPIS TECHNICZNY	3
1.	Podstawa opracowania:	3
2.	Zakres opracowania	3
3.	Opis przyjętych rozwiązań technicznych	3
3.1.	Instalacja wody zimnej.	3
3.2.	Instalacja wody ciepłej.....	3
3.3.	Instalacja kanalizacji sanitarnej	4
3.4.	Instalacja grzewcza	5
3.5.	Instalacja solarna	5
3.6.	Instalacja wentylacyjna.....	6
II.	OBLICZENIA / DOBORY URZĄDZEŃ	7
III.	CZĘŚĆ GRAFICZNA	

Nr rys.	Nazwa rysunku	Skala
S-01	Rzut parteru Budynek nr1 Instalacja wod - kan	1:75
S-02	Rzut parteru Budynek nr1 Instalacja grzewcza i wentylacyjna	1:75
S-03	Rzut dachu Budynek nr1 Instalacja grzewcza i wentylacyjna	1:75
S-04	Rzut fundamentów Budynek nr2 Instalacja wod - kan	1:75
S-05	Rzut piwnic Budynek nr2 Instalacja wod - kan	1:75
S-06	Rzut parteru Budynek nr2 Instalacja wod - kan	1:75
S-07	Rzut piwnic Budynek nr2 Instalacja grzewcza wentylacyjna i solarna	1:75
S-08	Rzut parteru Budynek nr2 Instalacja grzewcza wentylacyjna i solarna	1:75
S-09	Rzut dachu Budynek nr2 Instalacja grzewcza wentylacyjna i solarna	1:75
S-10	Schemat technologiczny instalacji solarnej	---

I. OPIS TECHNICZNY

Do projektu budowlanego wewnętrznych instalacji: wodociągowej, kanalizacji sanitarnej, grzewczej, instalacji solarnej, oraz instalacji wentylacyjnej.

1. Podstawa opracowania:

- uzgodnienia z Inwestorem,
- projekt architektoniczno-budowlany,
- wytyczne technologiczne,
- plan zagospodarowania terenu,
- obowiązujące normy i przepisy,
- literatura fachowa
- wizja lokalna.

2. Zakres opracowania

Projekt w swym zakresie obejmuje instalacje wodociagową wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej, instalacje kanalizacji sanitarnej i technologicznej, system ogrzewania dyżurnego oraz instalację solarną i wentylacyjną.

3. Opis przyjętych rozwiązań technicznych

3.1. Instalacja wody zimnej.

Zasilanie w wodę budynku nr1 i nr2 projektuje się z sieci wodociągowej $\Phi 150\text{Pe}$ przebiegającej przez działkę inwestora za pośrednictwem indywidualnych przyłączy do każdego z w/w obiektów.

Budynek nr1 przyłączy $\Phi 40 \times 2,4\text{Pe}$, budynek nr2 przyłączy $\Phi 63 \times 3,8\text{Pe}$. Na końcu każdego z przyłączy zostanie zainstalowany układ pomiarowy. Szczegóły rozwiązania układów pomiarowych stanowią przedmiot odrębnego opracowania. Zestaw wodomierzowy należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem mechanicznym i zamarznięciem. Za wodomierzem zainstalować zawór antyskażeniowy wg wymagań normy PN-B-01706/Az1.

W budynku nr1 woda doprowadzana będzie do baterii umywalkowych, zlewozmywakowych, prysznicowych, płuczek ustępowych, oraz zaworów ze złączką do węża.

W budynku nr2 woda doprowadzana będzie głównie dla potrzeb technologicznych basenu oraz do przygotowania CWU w systemie solarnym dla całego kompleksu basenowego. Prócz tego woda zimna zasilac będzie umywalki, prysznic ratunkowy oraz złączki z zaworem do węża. Ponadto zaprojektowano odrębną linię wody zimnej zasilającą zewnętrzne prysznice zlokalizowane w pobliżu niecki basenowej.

Instalacje głównie projektuje się wykonać z rur wielowarstwowych typu PE-RT/AL/PE-HD w systemie „Pres” łączonych na kształtki zaciskowe z PPSU z pierścieniem pełnym. Doprowadzenie wody dla potrzeb technologicznych zaprojektowano z rur stalowych obustronnie ocynkowanych DN50. Doprowadzenie wody do zewnętrznych pryszniczy zaprojektowano z rur $\Phi 25 \times 2,0\text{Pe}$.

Wszystkie przejścia przewodów wodociagowych przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych, uszczelniając wolną przestrzeń masą elastyczną. Bezpośrednie podłączenie baterii czepalnych oraz innych urządzeń należy wykonać przy pomocy giętkich przewodów w oplocie metalowym.

Prowadzenie przewodów odbywało się będzie w bruzdach ściennych oraz w warstwie wylewki posadzkowej, w rurze ochronnej typu „peszel”.

3.2. Instalacja wody ciepłej.

Źródłem wody ciepłej dla kompleksu basenowego będzie system instalacji solarnej zbudowanej z baterii 40 płaskich kolektorów cieczowych, transferowej stacji solarnej oraz zasobnika CWU o pojemności $V=800\text{dm}^3$. Szczegółowe parametry techniczne zamieszczono w części doborowej opracowania. Urządzenia zlokalizowano w budynku technologicznym nr2.

Doprowadzenie wody ciepłej i cyrkulacyjnej dla potrzeb budynku nr1 zrealizowano za pośrednictwem preizolowanego przyłącza CWU/CWC z rur $\Phi 32 \times 20/110\text{PeX-A}$.

Przewody dla CWU projektuje się wykonać z rur warstwowych PE-RT/AL/PE-HD w systemie „Pres” łączonych na kształtki zaciskowe z PPSU z pierścieniem pełnym.

Poziomy wody ciepłej należy układać równolegle do rur zimnej wody. Sposób prowadzenia przewodów będzie zapewniał kompensację wydłużeń termicznych. Wszystkie przejścia przewodów wody ciepłej przez przegrody budowlane należy wykonać w tulejach ochronnych uszczelniając wolną przestrzeń masą elastyczną. Bezpośrednie podłączenie baterii ciepłych oraz innych urządzeń należy wykonać przy pomocy giętkich przewodów w oplocie metalowym. Izolacja przewodów poziomych prowadzonych podtynkowo lub w warstwie wylewki posadzkowej należy wykonać otuliną z pianki polietylenowej gr. 9mm.

Zabezpieczenie instalacji CWU przed nadmiernym wzrostem ciśnienia stanowi naczynie wzbiorcze przeponowe o pojemności $V_n=100\text{dm}^3$, oraz membranowy zawór bezpieczeństwa typu SYR 2115 R 1/2" P=6,0 bar. Jeżeli ciśnienie w miejscu włączenia do sieci wodociągowej przekracza 4,0 bar należy za wodomierzem zainstalować reduktor ciśnienia.

Obieg cyrkulacyjny ciepłej wody zaprojektowano w oparciu o pompę cyrkulacyjną o parametrach:

$$G_C = 0,37 \text{ m}^3/\text{h} / \Delta P = 5,6 \text{ m H}_2\text{O}$$

3.2.1 Próby szczelności instalacji wodociagowych.

Próbę szczelności instalacji wody zimnej i ciepłej należy przeprowadzić przed zakryciem przewodów, oraz wykonaniem izolacji cieplnej (odłączone naczynie wzbiorcze i zawór bezpieczeństwa dla CWU).

Przed wykonaniem badania instalację należy:

- dokładnie przepłukać wodą wodociagową,
- napełnić instalację wodą i dokładnie odpowietrzyć,
- ustabilizować temperaturę

Ciśnienie próbne powinno wynosić:

$$P_{PR} = 1,0 \text{ MPa}$$

Próbę szczelności należy przeprowadzić zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wodociagowych. Wydanie 07.2003” jak dla przewodów z tworzyw sztucznych wg Tabeli 11 (próba tzw. pulsacyjna). Po przeprowadzeniu próby na zimno należy przeprowadzić próbę na gorąco dla przewodów wody ciepłej ciśnienie próbne:

$$P_{PR} = 1,0 \text{ MPa}, T=70^\circ\text{C}$$

3.3. Instalacja kanalizacji sanitarnej

Instalację kanalizacyjną dla budynku nr1 projektuje się wykonać z rur i kształtek z PVC-U o połączeniach kielichowych łączonych na uszczelkę elastomerową o średnicach oraz spadkach jak pokazano w części graficznej opracowania. Podejścia do przyborów montować w bruzdach ściennych oraz w warstwie wylewki podłogowej.

Podejścia odpływowe i minimalne spadki powinny wynosić:

- | | | |
|-----------------------|----------|--------|
| - umywalka: | Ø40 PVC | i=2,0% |
| - kabina prysznicowa: | Ø50 PVC | i=2,0% |
| - zlewozmywak | Ø50 PVC | i=2,0% |
| - wpust podłogowy: | Ø50 PVC | i=2,0% |
| - miska ustępowa: | Ø100 PVC | i=2,0% |

Piony kanalizacyjne wyprowadzić nad dach i zaopatrzyć w wywiewki. Na pionach kanalizacyjnych przed przejściem w poziom kanalizacyjny zamontować rewizję. Przejścia przez ławy fundamentowe wykonać w tulejach ochronnych.

Ścieki z budynku odprowadzane będą za pośrednictwem dwu przykanalików Ø160PVC-U do studzienek inspekcyjnej „S4” i „S5”.

Średni dobowy zrzut ścieków wynosi: $Q_{\text{SD}} = 40,0 \text{ m}^3/\text{d}$

Instalację kanalizacyjną budynku technologicznego nr2 projektuje się wykonać dla urządzeń o odpływie grawitacyjnym z rur i kształtek z PVC-U o połączeniach kielichowych łączonych na uszczelkę elastomerową.

Instalację kanalizacyjną odprowadzającą popłuczyny z filtrów zaprojektowano z rur i kształtek PE o połączeniach mufowych zgrzewanych elektrooporowo.

Średnice oraz spadki podejść kanalizacyjnych pokazano w części graficznej opracowania.

Instalacja prowadzona będzie głównie pod stropem piwnic oraz dla poziomu piwnic pod płytą fundamentową.

Podejścia odpływowe i minimalne spadki powinny wynosić:

- | | | |
|-----------------------|----------|--------|
| - prysznic ratunkowy: | Ø50 PVC | i=2,0% |
| - zlewozmywak: | Ø50 PVC | i=2,0% |
| - wpust podłogowy: | Ø100 PVC | i=2,0% |

Przejścia przez przegrody oraz ściany zbiornika należy wykonać jako szczelne zaciskowe.

Ścieki z budynku odprowadzane będą z poziomu piwnic przykanalikiem Ø160PVC-U do projektowanej przepompowni ścieków „PS”, z poziomu parteru przykanalikiem Ø160 PVC do studzienki neutralizacyjnej „S1” oraz przykanalikiem Ø200 PE do studni rozprężnej „SR”.

Średni dobowy zrzut ścieków wynosi: $Q_{\text{SD}} = 1,5 \text{ m}^3/\text{d}$ - odprowadzenie z basenu
0,5 m³/d - brodziki
1,0 m³/d - mycie plaż i koryt
12,0 m³/d - płukanie filtrów

RAZEM = 15,0 m³/d

3.4. Instalacja grzewcza

System grzewczy dla przedmiotowych budynków zaprojektowano jako tzw. ogrzewanie dyżurne.

Źródło ciepła stanowić będzie energia elektryczna.

Jako elementy grzejne przyjęto elektryczne grzejniki stalowe płytowe wyposażone w termostaty.

Obliczenia cieplne dla budynku wykonano w oparciu o poniższe założenia:

- Zapotrzebowanie ciepła określono zgodnie z normą PN-EN 12831:2003.
- Opór cieplny i wsp. przenikania ciepła przegród określono zgodnie z normą PN-EN 6946:1996.
- Dobór elementów grzejnych wykonano w oparciu o normę PN-EN 442-2:1999/A1:2002.
- $T_z = -20^\circ\text{C}$ – III strefa klimatyczna (stacja meteorologiczna Rzeszów-Jasionka).

Projektowe temperatury wewnętrzne:

- pomieszczenia technologiczne-chemia: $+8^\circ\text{C}$
- pozostałe pomieszczenia : $+3 / +5^\circ\text{C}$

Obciążenie cieplne:

- budynek nr1: $\Phi_{\text{HL}} = 1730 \text{ W}$
- budynek nr2: $\Phi_{\text{HL}} = 3665 \text{ W}$

3.5. Instalacja solarna

Zaprojektowano instalację solarną pracującą w funkcji wspomaganie podgrzewu wody basenowej oraz przygotowania CWU. Układ zbudowano w oparciu o płaskie cieczowe kolektory słoneczne z absorberem typu „HARFA” o łącznej powierzchni absorbera $F=94,8 \text{ m}^2$ współpracujące z solarną stacją transferową wymiennikiem płytowym podgrzewu basenu oraz zasobnikiem CWU $V=800\text{dm}^3$.

Szczegółowe dane techniczne przyjętych urządzeń przedstawiono w części doborowej opracowania.

Sezonowy uzysk solarny projektowanej instalacji wynosi:

$$Q_R = 21150 \text{ kWh}$$

Rzeczywiste pokrycie zapotrzebowania na energię dla przyjętego układu wynosi:

$$W_p = 30\%$$

Kolektory zostaną zainstalowane na konstrukcji wsporczej w wydzielonej przestrzeni na poziomie terenu. Energia cieplna z pola kolektorów za pośrednictwem projektowanego stalowego preizolowanego przyłącza ciepła 2xDN40St/160 zostanie przekazana priorytetowo dla potrzeb CWU następnie do podgrzewu wody basenowej. Obieg czynnika solarnego zapewnią będzie pompowa transferowa stacja solarna o parametrach:

$$Q=78 \text{ kW} / G = 0,68 \text{ m}^3/\text{h} / H_p=5,6 \text{ mH}_2\text{O}.$$

Ponadto układ solarny zostanie wyposażony w:

- dodatkowy płytowy wymiennik ciepła dla podgrzewu wody basenu o mocy $Q=78\text{kW}$,
- naczynie wzbiorcze przeponowe $V=300\text{dm}^3$,
- zawór bezpieczeństwa DN20mm, nastawa 6,0bar,
- dedykowany solarny układ sterowania

Urządzenia zabezpieczające należy instalować po stronie zimnej czynnika obiegowego.

Wymiana ciepła w obiegu solarnym odbywać się będzie przy użyciu mieszanki wody i glikolu propylenowego w stężeniu 43%. Instalację solarną projektuje się wykonać z rur stalowych cienkościennych o połączeniach zaprasowywanych na kształtki mufowe.

Połączenia rurociągów z armaturą należy wykonać za pomocą połączeń gwintowych. Jako uszczelniacz powinien zostać użyty materiał odporny na działanie wysokich temperatur, oraz glikolu nie pogarszający

właściwości roztworu glikolu oraz nie wpływający negatywnie na miedź. Izolacja termiczna zostanie wykonana z kauczuku etylenowo-propylenowego EPDM o grubości 20mm.

Żeby zapewnić prawidłowe odwodnienie instalacji w najniższych punktach należy zamontować kurki kulowe spustowe.

3.6. Instalacja wentylacyjna

Budynek nr1 wentylowany będzie za pośrednictwem trzech cylindrycznych wywiewników grawitacyjnych typu „A” DN160mm. Ciśnienie czynne wytwarzać będzie charakterystyka aerodynamiczna przyjętego urządzenia. Powietrze usunięte zostanie ok. 15 cm pod stropem z pomieszczeń tzw. brudnych i wyrzucone nad dach budynku. Powietrze świeże dostarczane będzie za pośrednictwem infiltracji.

Kanały wentylacyjne zaprojektowano jako okrągłe typu SPIRO wykonane z zwijanej blachy stalowej ocynkowanej, zgodne z PN-EN 1506:2001.

Jako elementy wywiewne przyjęto okrągłe zawory wywiewne DN150mm.

Budynek nr2 technologiczny wentylowany będzie grawitacyjnie oraz mechanicznie. Pomieszczenia w których znajdują się środki chemiczne (NaClO i korektor PH) zostaną wyposażone w wentylację grawitacyjną wspomaganą mechanicznie. Jako urządzenie czynne przyjęto wentylatory hybrydowe. Powietrze zużyte usunięte zostanie z dwu poziomów pomieszczenia 50% 30cm nad podłogą i 50% 15cm pod stropem.

Powietrze świeże dostarczane będzie 30cm nad podłogą za pośrednictwem otworów wyrównawczych.

Załączenie wentylatorów następowało będzie z chwilą otwarcia drzwi, po opuszczeniu pomieszczenia pracować będzie wentylacja grawitacyjna.

Pomieszczenie maszynowni na poziomie piwnic wentylowane będzie w sposób mechaniczny, powietrze świeże dostarczane będzie za pośrednictwem kanału czerpnego DN 250 sprowadzonego 30cm nad podłogę, natomiast usuwane zostanie pod stropem za pośrednictwem prostokątnej kratki wentylacyjnej 325x125mm i pracą wywiewnego wentylatora dachowego DN250mm usuwane do atmosfery.

Pomieszczenie hali filtrów wentylowane będzie w sposób grawitacyjny za pośrednictwem dwu cylindrycznych wywiewników grawitacyjnych typu „A” DN160mm.

Kanały wentylacyjne zaprojektowano jako okrągłe typu SPIRO wykonane z zwijanej blachy stalowej ocynkowanej, zgodne z PN-EN 1506:2001

Mocowanie kanałów wentylacyjnych należy wykonać zgodnie z BN-07/8865-26 przy pomocy systemowych fabrycznych wieszaków i uchwytów zawierających zabezpieczenia przed przenoszeniem drgań instalacji na ustrój budowlany.

Przepusty instalacji wentylacyjnej przez ściany i stropy wykonać w tulejach wypełnionych wełną mineralną i masą trwale elastyczną.

II. OBLICZENIA / DOBORY URZĄDZEŃ

1. Obliczenia instalacja wod-kan

1.1 Instalacja wody zimnej budynek nr 1

Zapotrzebowanie w wodę określono wg rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn. 14.01.2002r Dz.U. Nr8.

OBLICZENIE ILOŚCI WODY DLA POTRZEB SOCJALNO - BYTOWYCH:

- norma zużycia wody na 1 osobę $100 \text{ dm}^3/\text{os} \times d$
- liczba osób 400os
- średnie dobowe zapotrzebowanie wody: $Q_{\text{śrD}} = 40\,000 \text{ dm}^3/\text{d}$
- maksymalne dobowe zapotrzebowanie wody: $Q_{\text{maxD}} = 1,3 \times 2167 = 52\,000 \text{ dm}^3/\text{d}$
- średnie godzinowe zapotrzebowanie wody: $Q_{\text{śrh}} = 40\,000 / 24 = 2167 \text{ dm}^3/\text{h}$
- maksymalne godzinowe zapotrzebowanie wody: $Q_{\text{maxh}} = 2167 \times 2,5 = 5200 \text{ dm}^3/\text{h}$

Miarodajny przepływ zimnej wody określono wg PN-92/B-01706:

Przybory	Ilość	Woda użytkowa w l/s				
		Zimna	Ciepła	Suma zimna	Suma ciepła	Razem
umywalki	3	0,07	0,07	0,21	0,21	0,42
zlewozmywaki	2	0,07	0,07	0,14	0,14	0,28
WC	5	0,1	0	0,5	0	0,5
pisuary	1	0,1	0	0,1	0	0,1
zawory ze zł. do węza w.z.	2	0,3	0	0,6	0	0,6
natryski	5	0,15	0,15	0,75	0,75	1,5
SUMA				2,3	1,1	3,4

$$\Sigma Q = 3,4 \text{ dm}^3/\text{s}$$

PRZEPŁYW OBLICZENIOWY WYNOŚI:

$$q = 0,698 \times (3,4)^{0,5} - 0,12 = 1,17 \text{ dm}^3/\text{s} = 4,12 \text{ m}^3/\text{h}$$

1.2 Instalacja wody zimnej budynek nr 2

- średnie dobowe zapotrzebowanie wody dla potrzeb technologii:

- $Q_{\text{śrD}} = 1,5 \text{ m}^3/\text{d}$ - odparowanie z basenu
- $0,5 \text{ m}^3/\text{d}$ - brodziki
- $1,0 \text{ m}^3/\text{d}$ - mycie plaż i koryt
- $12,0 \text{ m}^3/\text{d}$ - płukanie filtrów
- RAZEM = 15,0 m³/d**

Miarodajny przepływ zimnej wody wynikający z potrzeb technologii wynosi:

$$q = 2,5 \text{ dm}^3/\text{s} = 9,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

1.3 Instalacja kanalizacyjna budynek nr1

Obliczenie natężenia przepływu ścieków sanitarnych wg PN-EN 12056-2:2002.

Urządzenie	SYSTEM I		
	DU	ilość	Σ
	dm ³ /s	szt	dm ³ /s
Umywalka	0,5	3	1,5
Natrysk bez korka	0,6	2	1,2
Pisuar płytowy	0,2	0	0
Zlew kuchenny	0,8	2	1,6
Ustęp splukiwany ze zbiornikiem 6,0l	2	5	10
Wpust podłogowy DN50	0,8	7	5,6
ΣDU			19,9

Łączny przepływ obliczeniowy wyniesie:

$$q_s = 1 \times \sqrt{19,9} = 4,46 \text{ l/s}$$

Przepływ większy występuje dla przykanalika do studni S4 i wynosi $q_s = 2,93 \text{ l/s}$
 Dobrano przykanalik $\varnothing 160 \times 4,0 \text{ PVC-U}$, $i=15\%$ dla którego: $V_s=1,8 \text{ m/s}$, $h/D=14\%$, $q_{\text{MAX}}= 78 \text{ l/s}$

1.4 Instalacja kanalizacyjna budynek nr2

Przepływ technologiczny - opróżnianie zbiornika retencyjnego przykanalik do pompowni „PS”:

$q_s = 2,5 \text{ l/s}$

Dobrano przykanalik $\varnothing 160 \times 4,0 \text{ PVC-U}$, $i=2\%$ dla którego: $V_s=0,82 \text{ m/s}$, $h/D=23\%$, $q_{\text{MAX}}= 28 \text{ l/s}$

2. Instalacja przygotowania CWU

2.1 Obliczenie zapotrzebowanie na CWU:

$$\begin{aligned} Q_{\text{śrd}} &= 20000 \text{ dm}^3/\text{d} \\ Q_{\text{maxd}} &= 52000 \text{ dm}^3/\text{d} \\ Q_{\text{śrh}} &= 1080 \text{ dm}^3/\text{h} \\ Q_{\text{maxh}} &= 2600 \text{ dm}^3/\text{h} \\ q_s &= 0,61 \text{ dm}^3/\text{s} \end{aligned}$$

2.2 Obliczenie wymaganej wielkości zasobnika solarnego:

Dane: $\Phi_{\text{śrh}} = 69 \text{ kW}$, $\Phi_{\text{maxh}} = 165,7 \text{ kW}$, $\varphi = 0,1$

$$V_z = 285 \times 69 \times 0,1 \times \log 2,5 = 783 \text{ dm}^3$$

Dobrano zasobnik solarny o pojemności całkowitej $V_c = 800 \text{ dm}^3$,

2.3 Obliczenie wymaganej pojemności przeponowego naczynia zbiorczego dla instalacji CWU

Dane:

- pojemność całkowita instalacji CWU - $V = 1000 \text{ dm}^3$
- ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa - $P_{\text{sv}} = 6,0 \text{ bar}$
- ciśnienie robocze instalacji wodociągowej - $P_r = 4,0 \text{ bar}$
- maksymalna temperatura CWU - $T = 70^\circ \text{C}$
- przyrost objętości wody - $e = 0,022 \text{ dm}^3/\text{kg}$ $T_2 = 70^\circ \text{C}$

Wymagana minimalna pojemność naczynia zbiorczego wynosi:

$$V_N = 400 \times 0,025 \times \frac{(6 + 0,5) \times (3,7 + 1,3)}{(3,7 + 1) \times (6 - 3,7 - 0,8)} = 98,1 \text{ dm}^3$$

Przyjęto naczynie zbiorcze przeponowe dla CWU o pojemności nominalnej $V_n = 100 \text{ dm}^3$ i ciśnieniu wstępnym $P_0 = 3,7 \text{ bar}$.

2.4 Dobór zaworu bezpieczeństwa dla zasobnika CWU wg. PN-76 B-02440:

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$G = 1,59 \cdot \alpha_{c1} \cdot b \cdot F \cdot \sqrt{(P_3 - P_1) \cdot \gamma_1}$$

$$G = 128,0 \text{ kg/h}$$

Wymagana najmniejsza średnica kanału dolotowego:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{3,14 \cdot 1,59 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(1,1 \cdot P_1 - P_2) \cdot \gamma_1}}}$$

$$d = 2,7 \text{ mm}$$

Przyjęto zawór bezpieczeństwa HUSTY typ: SYR2115 DN15 (1/2") o parametrach obliczeniowych:

$A_0 = 113,1 \text{ mm}$, $d_0 = 12 \text{ mm}$, $P = 6,0 \text{ bar}$.

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa z uwagi na przebiecie wymiennika:

$$m = 5,03 \cdot \alpha_c \cdot A_0 \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \rho}$$

$$M = 4987,6 \text{ kg/h}$$

$$A_o = \frac{m}{5,03 \cdot \alpha_c \cdot \sqrt{(P_1 - P_2) \cdot \rho}}$$

$$A_0 = 107,4 \text{ mm}^2$$

$$d_o = \sqrt{\frac{4A_o}{\pi}}$$

$$d_o = 11,7 \text{ mm}$$

Dobrano zawór bezpieczeństwa HUSTY typ: SYR2115 DN15 (1/2") o parametrach obliczeniowych:

$$A_0 = 113,1 \text{ mm}, d_o = 12 \text{ mm}, P = 6,0 \text{ bar.}$$

2.5 Dobór pompy cyrkulacyjnej CWU:

wymagany wydatek pompy:

$$G_p = 0,86 \times \frac{2100}{986 \times 5} = 0,37 \text{ m}^3 / \text{h}$$

wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$\Delta H_p = \lambda \frac{L}{D} \times \frac{v^2}{2g} + \sum \xi \frac{v^2}{2g} = 5,6 \text{ m H}_2\text{O}$$

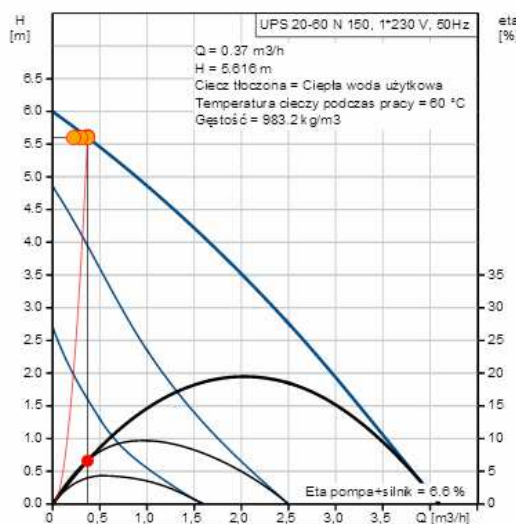
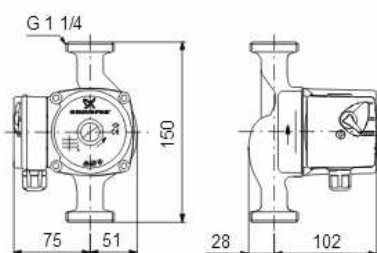
Dobrano pompę cyrkulacyjną CWU o parametrach technicznych:

Techniczne:

Prędkości:	3
Aktualny przepływ obliczeniowy:	0.37 m ³ /h
Obliczona wysokość podnoszenia pompy:	5.616 m
H max:	60 dm
Klasa TF:	110
Dopuszczenia na tabliczce znamionowej:	CE, VDE, EAC

Materiały:

Korpus pompy:	Stal nierdzewna
Wirnik:	DIN W.-Nr. 1.4301
	Kompozyt, PES/PP



Dane elektryczne:

Moc wejściowa przy prędkości 1:	50 W
Moc wejściowa przy prędkości 2:	60 W
Moc wejściowa przy prędkości 3:	70 W
Częstotliwość podstawowa:	50 Hz
Napięcie nominalne:	1 x 230 V
Prąd przy prędkości 1:	0.22 A
Prąd przy prędkości 2:	0.27 A

3. Obliczenia instalacja solarna

Założenia:

- lokalizacja:
- $\eta_0 = 0.772$
- azymut:
- pochylenie
- temp. wody w basenie
- średnia temp. zewnętrzna
- pojemność basenu
- temp. zimnej wody
- temp. CWU:
- suma promieniowania słonecznego
- maksymalne natężenie promieniowania
- straty ciepła basen

Rzeszów szer. geogr. 50°

$$a_1 = 3.700 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}) \quad a_2 = 0.009 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^2)$$

$$\zeta = 0^\circ, f_0 = 0.05\%$$

$$\beta = 30^\circ$$

$$t_b = 24^\circ\text{C}$$

$$t_s = 18,4^\circ\text{C} \text{ (lipiec, sierpień)}$$

$$V = 810 \text{ m}^3$$

$$t_z = 10^\circ\text{C}$$

$$t_c = 50^\circ\text{C}$$

$$Q_s = 1048 \text{ kWh}/\text{m}^2 \text{ rok}$$

$$I = 1000 \text{ W}/\text{m}^2 \text{ (przeciętne)} = 450 \text{ kWh}/\text{m}^2$$

$$Q_{\text{ś}} = 57,9 \text{ MWh}/\text{dzień}$$

- pokrycie solarne
- zapotrzeb. ciepła dla CWU :

W=30%
Q=18,56 kWh/dzień = 400 litrów/dzień

3.1 Wymagana powierzchnia kolektorów:

$$F = (0,3 \times 57900) / [(0,63 \times 0,68 \times 450)] = 90 \text{ m}^2$$

Wymagana ilość kolektorów wynosi:

$$N_k = 90 / 2,37 = 38 \text{ przyjęto: } \mathbf{N_k=40}$$

Przyjęto pole kolektorów złożone z 40 sztuk płaskich kolektorów słonecznych cieczowych z absorberem aluminiowym o powierzchni $F=94,8\text{m}^2$ i wymiennikiem typu HARFA, szyba ze szkła solarnego grubości 3,2mm przezroczystość > 91%.

Parametry techniczne kolektora:

Powierzchnia brutto (Ag)	m ²	2,52
Powierzchnia apertury	m ²	2,40
Powierzchnia absorbera	m ²	2,35
Objętość czynnika	l	1,6
Zalecane natężenie przepływu	l/h.	75
Strata ciśnienia (30 l/h.m ²)	mbar	5
Ciśnienie próbne	bar	15
Współczynnik pochłaniania (α)	%	95+/-1
Zdolność emisyjna (ξ)	%	5+/-1
Sprawność optyczna (η ₀)		0,740
Współczynnik przenikania ciepła 1-go rzędu (α1)	W/m ² .K	3,915
Współczynnik przenikania ciepła 2-go rzędu (α2)	W/m ² .K ²	0,013
Ciężar netto	kg	31

3.2 Maksymalna trwała moc zestawu kolektorów:

$$N = 1000 \times 2,37 \times 40 \times 0,68 = 78 \text{ kW}$$

3.3 Wymagany wydatek pompy solarnej:

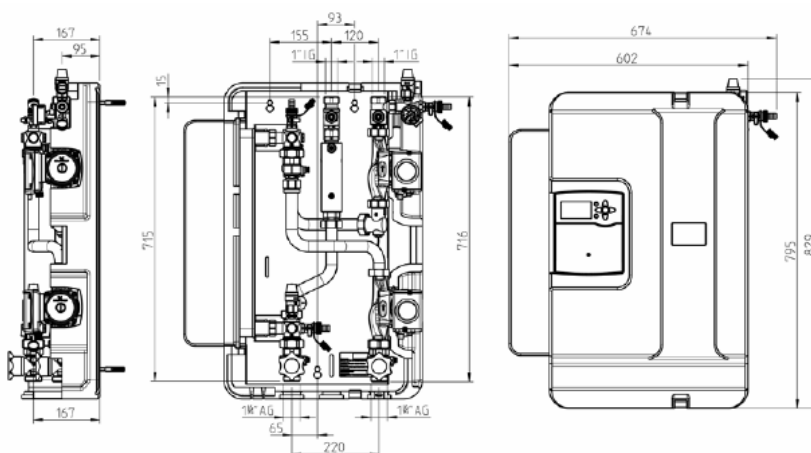
$$G_p = 40 \times 25 \times 2,37 = 2370 \text{ dm}^3/\text{h}$$

3.4 Wymagana wysokość podnoszenia:

$$\Delta H_p = \lambda \frac{L}{D} \times \frac{v^2}{2g} + \sum \xi \frac{v^2}{2g} = 6,5 \text{ m H}_2\text{O}$$

Dla powyższych potrzeb dobrano solarny zespół transferowy wyposażony w wymiennik płytowy, pompę pierwotną i wtórną, zawór bezpieczeństwa 6 bar, zawory zwrotne klapowe, manometr, zawory napełniania i opróżniania, termometry, separator powietrza, rotametr.

Kartę techniczną przyjętej grupy transferowej zamieszczono poniżej:



3.5 Dobór wymiennika ciepła dla podgrzewu wody basenowej:

Założenia:

- moc: Q=78 kW
- Tz/TP= 60/30°C
- tz/tp= 25/55°C
- G= 0,68 kg/s / 0,62 kg/s
- czynnik: glikol propylenowy 40% / woda

Na podstawie programu doborowego przyjęto płytowy wymiennik ciepła o parametrach technicznych:

Moc	78,00 kW
DeltaTLog	5,00 deg.C
Min. przewymiarowanie	10,00 %

	Strona gorąca	Strona zimna
Płyn	Glycol (Propylene) 40%	Water
Temp. wejściowa	60,00 deg.C	25,00 deg.C
Temp. wyjściowa	30,00 deg.C	55,00 deg.C
Przepływ masowy	0,68 kg/s	0,62 kg/s
Wejśc. przepływ objęt.	2,42 m3/h	2,25 m3/h
Wyjśc. przepływ objęt.	2,38 m3/h	2,28 m3/h
Max. spadek ciśnienia	40,00 kPa	10,00 kPa
Typ wymiennika ciepła	LC170-60-2	
Pow. wymiany ciepła	10,03 m2	
Współ. zanieczyszczenia	0,16 m2K/kW	
Współ. przenikania ciepła		
czysty	2083,30 W/m2K	
zanieczyszczony	1555,33 W/m2K	
Przewymiarowanie	33,95 %	

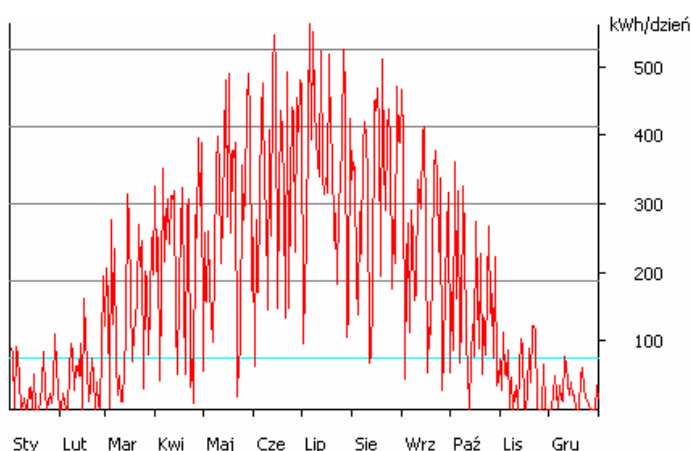
	Strona gorąca	Strona zimna
Oblicz. spadek ciśnienia	13,64 kPa	9,57 kPa
Wymiana ciepła		
NTU	0,17 [-]	0,17 [-]

3.6 Określenie średniego dobowego przyrostu temperatury wody w basenie:

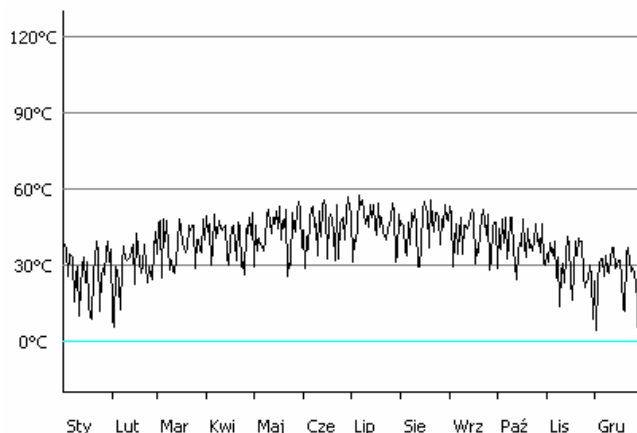
$$\Delta T = 3,6 \times 78 \times 8 / (810 \times 4,18) = 0,7^\circ\text{C} / \text{dzień}$$

3.7 Wyniki symulacji energetycznej dla przyjętego zestawu solarnego

KRZYWA MOCY SYSTEMU SOLARNEGO



KRZYWA TEMPERATURY KOLEKTORA



Zysk energetyczny wartości miesięczne

Miesiąc	Nasłonecznienie [kWh/m ² /rok]	Sprawność kolektorów [%]	Sprawność instalacji [%]	Energia na basen [kWh]	Suma energii solarnej [kWh]
Lipiec	162.3	68.589	68.589	10970	10972
Sierpień	142	67.645	67.645	10179	10181
Rok	304.3	68.11	68.11	21150	21171

Basen

Energia na basen	21150	[kWh/rok]
Zapotrzebowanie	36794.1	[kWh/rok]
Pokrycie	29.8	[%]

3.8. Sprawdzenie zaworu bezpieczeństwa stanowiącego wyposażenie grupy solarnej wg. wymogów UDT WUDT- UC-KW/04

Dane: $p_R=6,0$ bar, $N=78$ kW, $r=2086$ kJ/kg $K_1=0,52$, $K_2=1$, $\alpha=0,57$, $p_1=6,6$ MPa

Wymagana przepustowość zaworu:

$$m_{\min} = 3600 \times N / r$$

$$m_{\min} = 3600 \times 78 / 2086 = 134 \text{ kg/h}$$

Wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu:

$$A = \frac{134}{10 \cdot 0,523 \cdot 1 \cdot 0,55 \cdot (0,66 + 0,1)} = 61 \text{ mm}^2$$

Wymagana średnica kanału dopływowego zaworu:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 3}{3,14}} = 9 \text{ mm}$$

wg. programu doborowego HUSTY 4,1 przyjęto zawór typ:

SYR 1915 DN20 o parametrach:

$m=336$ kg/h, $d_{OZECZ}=14$ mm, $P_{OTW}=6,0$ bar, $\alpha=0,55$, $p_1=6,6$ bar

Zawór bezpieczeństwa stanowiący wyposażenie stacji solarnej spełnia kryteria doborowe.

3.9 Obliczenie wymaganej pojemności przeponowego naczynia wzbiorczego:

$$V_N = (V_e + V_k + V_r) \times (p_e + 1) / (p_e - p_a)$$

V _a - pojemność instalacji solarnej	210 dm ³
V _e - pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego (8,5% V _A)	17,9 dm ³
V _k - pojemność kolektorów i rur łączących kolektory	69,8 dm ³
V _r calc. - całkowita pojemność rur	132,3 dm ³
% pojemności rur z możliwością odparowania czynnika solarnego	100%
V _r - pojemność wodna rur gdzie czynnik solarny może odparować	132,3 dm ³
p _{si} - ciśnienie reakcji zaworu bezpieczeństwa	6 bar
p _e - ciśnienie końcowe systemu solarnego (0,5 bar < od ciśn. reakcji zaworu bezp. p _{si})	5,5 bar
h - wysokość instalacji	5 m
p _a - ciśnienie początkowe (napelnienia = statyczne + 0,5 bar)	1 bar
Objętość nominalna naczynia wzbiorczego V _N	308 dm ³
Objętość nominalna naczynia wzbiorczego dobranego	300 dm ³

Przyjęto naczynie wzbiorcze o parametrach:

Pojemność nominalna:	300 Litrów
Pojemność użytkowa max:	270 Litrów
Dop. temp. inst. zasil.	120 °C
Dop. temp. pracy membrany:	70 °C
Dop. ciśnienie pracy:	10 bar
Ciśnienie wstępne fabryczne:	1,5 bar
Ciśnienie wstępne ustawione:	1,0 bar
Średnica:	634 mm
Wysokość:	1080 mm
Waga:	54 kg
Przyłącze układu :	G 1"

3.10 Obliczenie wymaganej pojemności naczynia ochronnego:

$$V = 300 \times 0,5 - 132 = 18 \text{ dm}^3$$

Przyjęto naczynie ochronne o pojemności **V=20dm³**.

4. Instalacja wentylacyjna

4.1 Wynikowy bilans powietrza wentylacyjnego dla poszczególnych pomieszczeń:

Lp.	Nazwa pomieszczenia	Kubatura wentylowana (m ³)	Ilość powietrza (m ³ /h)		Krotność wymian (h ⁻¹)	Uwagi
			nawiew	wywiew		
-1/1	Maszynownia	160	350	350	2,2	Wentylacja mechaniczna
0/1	Pom. techniczne	30	30	30	1	Wentylacja grawitacyjna
0/2	Pom. NaClO	27	50 / 200	50 / 200	1 / 7	Wentylacja hybrydowa 100m ³ /h 30cm nad podłogą 100m ³ /h 15cm pod stropem
0/3	Pom. korektor PH	22	40 / 200	40 / 200	1 / 8	Wentylacja hybrydowa 100m ³ /h 30cm nad podłogą 100m ³ /h 15cm pod stropem
0/4	Hala filtrów	115	200	200	1,1	Wentylacja grawitacyjna
0/5	Magazyn	65			2,7	Wentylacja grawitacyjna

4.2. Określenie wydajności wywiewtrza dachowego typu: „A” Dn160

- Założenia:
- wydatek $V=100 \text{ m}^3/\text{h}$
 - współczynniki: $K=0.4$, $\xi=1.2$, $\xi_2=0.5$
 - średnia prędkość wiatru $v_{SR}=3,0 \text{ m/s}$
 - średnia gęstość powietrza $\rho=1,2 \text{ kg/m}^3$

$$d_0 = 0,0188 \sqrt{\frac{100}{1,2}} = 0,17 \text{ m} \quad \text{przyjęto wywiewtrzak DN=160mm}$$

$$w = \sqrt{\frac{0,4 \cdot 3^2}{1,7 + 0,02 \cdot 4 / 0,16}} = 1,4 \text{ m/s} \rightarrow V_w = 3600 \cdot 1,4 \cdot \frac{3,14 \cdot 0,16^2}{4} = 101 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Wydajność przyjętego wywiewtrza dachowego dla założonych warunków wynosi **$V_w=101 \text{ m}^3/\text{h}$** .

4.2. Określenie wydajności wentylatora hybrydowego Dn160

- Założenia:
- wydatek $V=100 \text{ m}^3/\text{h}$
 - współczynniki: $K=0.4$, $\xi=3,5$, $\xi_2=0.5$
 - średnia prędkość wiatru $v_{SR}=3,0 \text{ m/s}$
 - średnia gęstość powietrza $\rho=1,2 \text{ kg/m}^3$

$$d_0 = 0,0188 \sqrt{\frac{100}{1,2}} = 0,17 \text{ m} \quad \text{przyjęto wentylator hybrydowy DN=160mm}$$

$$w = \sqrt{\frac{0,4 \cdot 3^2}{3,5 + 0,02 \cdot 4 / 0,16}} = 0,98 \text{ m/s} \rightarrow V_w = 3600 \cdot 0,98 \cdot \frac{3,14 \cdot 0,16^2}{4} = 70 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Wydajność przyjętego wentylatora hybrydowego w funkcji wentylacji grawitacyjnej wynosi **$V_w=70 \text{ m}^3/\text{h}$** .

III. Uwagi końcowe.

- Ciągi instalacyjne należy prowadzić w sposób przedstawiony w części graficznej opracowania.
- Wszystkie materiały instalacyjne zastosowane w inwestycji muszą posiadać dopuszczenia do stosowania w budownictwie zgodnie z polskimi normami i przepisami.
- Wszystkie prace prowadzić należy pod fachowym nadzorem technicznym zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa budowlanego, BHP oraz normami i warunkami technicznymi.
- Całość robót instalacji wodociągowych należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbiory instalacji wodociągowych Zeszyt nr 7” wydanych przez Cobot Instal 2003r.
- Całość robót instalacji kanalizacyjnych należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbiory instalacji kanalizacyjnych Zeszyt nr 12” wydanych przez Cobot Instal 2006r.
- Całość robót instalacji wentylacyjnych należy wykonać oraz przeprowadzić regulacje i odbiór zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych cz. II Roboty instalacyjne sanitarne”, ITB Warszawa 2010, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych” zeszyt 5, Cobot Instal Warszawa 2002, PN-78/8-10440 Urządzenia wentylacyjne badania przy odbiorze.
- Po wykonaniu instalacji przeprowadzić próbę szczelności zgodnie z PN-B-76001; 1996, „Wentylacja, przewody wentylacyjne wymagania, szczelności. Wymagania i badania przy odbiorze. Klasa szczelności instalacji „A”.

Projektował: inż. Marian Budzik

Opracował: mgr inż. D. Kocurek