

PROJEKT WYKONAWCZY

**Rozbudowa, przebudowa i zmiana sposobu użytkowania
części istniejącego budynku Ośrodka Zdrowia w Kosinie
z przeznaczeniem na Dom Dziennego Pobytu
dla Seniorów, budowa przyłącza wodociągowego,
hydrantu p. pożarowego zewnętrznego**

INSTALACJE SANITARNE

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

Adres inwestycji: Kosina, gmina Łańcut, dz. nr ewid. 3534, obęb Kosina

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 TREŚCI

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
2. ZAKRES OPRACOWANIA	3
3. OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH	3
3.1. Instalacja wodociągowa.....	3
3.2. Instalacja wody ciepłej.....	5
3.3. Instalacja p.poż.	6
3.4. Instalacja kanalizacji sanitarnej	6
3.5. Instalacja gazowa.....	6
3.6. Instalacja centralnego ogrzewania	8
3.7. Instalacja solarna	9
3.8. Pomieszczenie techniczne/kotłownia	10
3.9. Instalacja mechanicznej wentylacji wywiewnej.....	11
3.10. Instalacja klimatyzacji komfortu	11
3.11. Instalacja odprowadzenie skroplin.....	12
4. UWAGI KOŃCOWE.....	12
5. OBLICZENIA	13

SPIS RYSUNKÓW

L.p.	Nazwa rysunku	Nr rysunku
1.	Rzut parteru -instalacja wodociągowa	S-1
2.	Rzut piętra I -instalacja wodociągowa	S-2
3.	Rzut piętra II -instalacja wodociągowa	S-3
4.	Rzut piętra III -instalacja wodociągowa	S-4
5.	Rozwinięcie instalacji wodociągowej	S-5
6.	Aksonometria instalacji p.poż.	S-6
7.	Rzut parteru -instalacja kanalizacji	S-7
8.	Rzut piętra I -instalacja kanalizacji	S-8
9.	Rzut piętra II -instalacja kanalizacji	S-9
10.	Rzut piętra III -instalacja kanalizacji	S-10
11.	Rozwinięcie instalacji kanalizacji sanitarnej	S-11
12.	Rzut parteru-instalacja gazu	S-12
13.	Rzut piętra I-instalacja gazu	S-13
14.	Rzut piętra II-instalacja gazu	S-14
15.	Rzut piętra III-instalacja gazu	S-15
16.	Aksonometria -instalacja gazu	S-16
17.	Schemat instalacji policznikowej gazu	S-17
18.	Układ pomiarowy gazu	S-18
19.	Rzut parteru -instalacja c.o.	S-19
20.	Rzut piętra I -instalacja c.o.	S-20
21.	Rzut piętra II -instalacja c.o.	S-21
22.	Rzut piętra III -instalacja c.o.	S-22
23.	Rozwinięcie instalacji CO	S-23
24.	Schemat technologiczny instalacji grzewczej solarnej i przygotowania cwu	S-24
25.	Rzut piętra III -instalacja solarna	S-25
26.	Rzut dachu -instalacja solarna	S-26
27.	Rzut piętra I -instalacja wentylacji mechanicznej	S-27
28.	Rzut piętra II -instalacja wentylacji mechanicznej	S-28
29.	Rzut piętra III -instalacja wentylacji mechanicznej	S-29
30.	Rzut dachu -instalacja wentylacji mechanicznej	S-30
31.	Rzut piętra I -instalacja klimatyzacji komfortu	S-31
32.	Rzut piętra II -instalacja klimatyzacji komfortu	S-32
33.	Rzut piętra III -instalacja klimatyzacji komfortu	S-33
34.	Rzut dachu -instalacja klimatyzacji komfortu	S-34

OPIS TECHNICZNY

Do projektu wykonawczego instalacji: wodociągowej, ppoż. kanalizacji sanitarnej, gazowej, centralnego ogrzewania, solarnej, wentylacji mechanicznej oraz instalacji klimatyzacji komfortu.

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

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

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Projekt w swym zakresie obejmuje wewnętrzne instalacje: wodociągową wody zimnej i ciepłej, instalację p.poż., instalację kanalizacji sanitarnej, instalację centralnego ogrzewania wraz z pomieszczeniem kotłowni, instalację solarną, instalację wentylacji.

3. OPIS PRZYJĘTYCH ROZWIĄZAŃ TECHNICZNYCH

3.1. Instalacja wodociągowa.

Układ pomiarowy zlokalizowany będzie na parterze budynku pod schodami.

Instalacja wody zimnej przeznaczona jest na cele bytowe oraz na ppoż- zasilanie hydrantów, dlatego za zestawem wodomierzowym następuje rozecie wody na cele bytowe i ppoż. Na nitce bytowej, dodatkowo zamontowany jest zawór elektromagnetyczny odcinający wodę bytową w czasie pożaru.

Instalacja wodociągowa na cele bytowe projektowana jest od wodomierza umiejscowionego na konsoli poziomej w projektowanym budynku. Dobiera się zespół wodomierzowy składający się z wodomierza o przepustowości $Q_{max}=16m^3/h$ np. firmy POWOGAZ serii WS16 Dn40, zaworu antyskażeniowego BA i zaworu odcinającego Dn40 ze spustem. Dodatkowo należy zastosować zawór antyskażeniowy EA na instalacji p.poż. Obliczenia wodomierza dokonano w oparciu o normę PN-92/B-01706 :

Obliczenie zużycia wody :

Nazwa przyboru	Zużycie normatywne [l/s]	Ilość ogólna przyborów	Ilość przyborów na poszcz. kondygnacjach	Zużycie [l/s]
WC	0,13	10	-parter -0 -I piętro – 4 -II piętro – 6 -III piętro – 0	1,3
Umywalka	0,07	13	-parter -0 -I piętro – 5 -II piętro – 8 -III piętro – 0	0,91
Zlewozmywak	0,07	3	-parter -0 -I piętro – 3 -II piętro – 0 -III piętro – 0	0,21

Natrysk	0,23	5	-parter -0 -I piętro – 0 -II piętro – 5 -III piętro – 0	1,15
Pisuar	0,3	1	-parter -0 -I piętro – 1 -II piętro – 0 -III piętro – 0	0,3
Razem:				3,87 l/s

Przepływ obliczeniowy wyznaczono na podstawie normy PN-92/B-01706:

$$\Sigma q_n = 0,682 \times (\Sigma q_n)^{0.45-0,14} = 0,682 \times (3,87)^{0.45-0,14} = 1,11 \text{ l/s} = 3,99 \text{ m}^3/\text{h}$$

Obliczenie wodomierza-cele bytowe:

Obliczeniowy przepływ wody w przyłączy do projektowanego budynku wynosi:

$$q = 1,11 \text{ l/s} = 3,99 \text{ m}^3/\text{h}$$

Umowny obliczeniowy przepływ dla wodomierza przyjmuje się dwa razy większy, stąd:

$$q_w = 2q = 2 \times 3,99 = 7,98 \text{ m}^3/\text{h}$$

Obliczenie wodomierza p.poż.

Obliczeniowy przepływ wody przyjęto zakładając jednoczesną pracę dwóch hydrantów H25 o wydajności 1l/s każdy :

$$q = 2 \times 1 \text{ l/s} = 2 \text{ l/s} = 7,2 \text{ m}^3/\text{h}$$

Umowny obliczeniowy przepływ dla wodomierza przyjmuje się dwa razy większy, stąd:

$$q_w = 2q = 2 \times 7,2 \text{ l/s} = 14,4 \text{ m}^3/\text{h}$$

Doboru wodomierza dokonano porównując umowny przepływ obliczeniowy $q_w = 14,4 \text{ [m}^3/\text{h]}$ z maksymalnym strumieniem objętości $q_{\max} = 20 \text{ [m}^3/\text{h]}$ podanym przez producenta wodomierza.

Dobór wodomierza jest prawidłowy, jeśli spełnione są warunki:

$$q \leq q_{\max}/2 ; \\ 7,2 \leq 20/2$$

Przyjmując wodomierz wzięto pod uwagę instalację p.poż. i zapotrzebowanie wody przy równoczesnej pracy dwóch hydrantów H25 o wydajności 1l/s każdy.

Dobrano wodomierz POWOGAZ WS16 Dn40, $Q_{\text{nom}} = 16 \text{ m}^3/\text{h}$.

Przewody wody zimnej

Instalację wodociagową dostosowano do układu pomieszczeń i usytuowania poszczególnych przyborów. Rozprowadzenie wody do poszczególnych punktów czerpalnych projektuje się z rur Pex-Al-Pex np. systemu Tigris Alupex, łączonych na złączki zaciskowe z PPSU z pierścieniem pełnym. Instalacje projektuje się w systemie trójnikowym w zakresie średnic $\varnothing 16 \times 2 - 32 \times 3$ mm. Podejścia do przyborów należy wykonać z rur $\varnothing 16 \times 2$ mm. Przewody należy zaizolować ciepłochronnie pianką polietylenową np. systemu Thermocompact grubości 4 mm (posadzka) i 10 mm (bruzdy ściennie). Podejścia do przyborów w ścianach murowanych prowadzić w bruzdach pod tynkiem lub posadzką w warstwie wygłuszającej. W przypadku ścianek g-k przewody należy prowadzić w przestrzeni ścianek działowych. Projektuje się baterie czerpalne stojące lub ściennie, przed przyborem stosując zawory ćwierćobrotowe i atestowane elastyczne węże.

Poszczególne podłączenia od pionów odciąć zaworami kulowymi. Dostęp do zaworów odcinających należy zapewnić przez wykonanie drzwiczek rewizyjnych 30×30 cm w obudowie wspólnych dla zimnej i ciepłej wody. Przejścia przez ściany i stropy konstrukcyjne wykonać w tulejach ochronnych. Montaż rur, punkty stałe i przesuwne zgodnie z instrukcją montażu rur zwracając uwagę na samokompensację wydłużeń termicznych. Rurociągi wodne winny być prowadzone tak, aby nie powstawały ślepe zakończenia. Po wykonaniu instalacji należy poddać ją próbie szczelności. Próbę należy przeprowadzić przed zabetonowaniem przewodów. Próbę przeprowadzić na ciśnienie 1,5 razy większe od ciśnienia roboczego.

3.2. Instalacja wody ciepłej.

Źródłem wody ciepłej będzie solarny biwalentny podgrzewacz CWU o pojemności całkowitej $V=400 \text{ dm}^3$. Zasobnik wyposażony jest w dwie węzownice grzejne, dolną zasilaną poprzez kolektory słoneczne oraz górną zasilaną w ciepło z kotła CO. Szczegółowe parametry techniczne zamieszczono w części doborowej opracowania. Urządzenie zlokalizowano w pomieszczeniu kotłowni na poddaszu budynku.

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 czerpalnych oraz innych urządzeń należy wykonać przy pomocy giętkich przewodów w oplocie metalowym.

Dobrano następującą armaturę dla instalacji wody ciepłej:

- zawory odcinające kulowe,
- zawory odcinające ćwierćobrotowe z węzem elastycznym na podejściach do punktów czerpalnych i urządzeń. Izolacja przewodów poziomych prowadzonych podtynkowo lub warstwie wylewki należy wykonać otuliną z polietylenu gr. 9 mm.

Pozostałe odcinki zaizolować otuliną z polietylenu grubości 15 mm.

Zabezpieczenie instalacji CWU przed nadmiernym wzrostem ciśnienia stanowi naczynie wzbiorcze przeponowe przepływowe o pojemności $V_n=60 \text{ dm}^3$, oraz membranowy zawór bezpieczeństwa typu SYR 2115 R $1\frac{1}{2}$ ” P=6,0 bar.

Jeżeli ciśnienie w miejscu włączenia do sieci wodociagowej przekracza 4,0 bar należy za wodomierzem zainstalować reduktor ciśnienia.

Zabezpieczenie przed oparzeniem zaprojektowano poprzez trójdrogowy termostatyczny zawór mieszającego dla CWU $\varnothing 3/4$ ” $K_{VS}=1,2 \text{ m}^3/\text{h}$ z nastawą $T_{ZM}=55^\circ\text{C}$ zainstalowany w pobliżu podgrzewacza solarnego.

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

$$\begin{aligned} G_C &= 0,63 \text{ m}^3/\text{h} \\ H &= 0,8 \text{ m H}_2\text{O} \\ U &= 230\text{V}, P = 50\text{W} \end{aligned}$$

Po wykonaniu instalacji należy poddać ją próbie szczelności. Próbę należy przeprowadzić przed zabetonowaniem przewodów. Próbę przeprowadzić na ciśnienie 1,5 razy większe od ciśnienia roboczego.

3.3. Instalacja p.poż.

Projektuje się zasilanie instalacji hydrantowej ze wspólnego przyłącza wody zimnej. Za odejściem instalacji hydrantowej, na instalacji wody przeznaczonej do celów bytowych, zainstalowano zawór elektromagnetyczny Ø32 odcinający wodę na cele bytowe w razie pożaru. Sygnał do zaworu doprowadzić z instalacji sygnalizacyjnej p.poż.

Instalację wody p.poż. należy wykonać z rur stalowych ocynkowanych wg PN-80/H-74200 i ZN-72/0640-01. Trasa i średnice rurociągów wg. cz. graficznej. Dla zabezpieczenia p.poż. budynku projektuje się 4 hydranty typu HP25 z węzłem o długości 30m. Rozmieszczenie hydrantów zapewni ochronę p.poż. całego budynku. Dla zapewnienia cyrkulacji wody w instalacji hydrantowej, projektuje się podłączenie 2 spłuczek ubikacji w pomieszczeniach 2/1.7 i 3/2. Zakres prefabrykacji instalacji i sposób łączenia poszczególnych części instalacji określi wykonawca.

Zawory hydrantowe należy umieścić na wysokości ok. 1.35 m w szafkach wnękowych lub naściennych. Dolną krawędź szafki umieścić 0.8 m od poziomu podłogi. Wymagane ciśnienie na zaworze hydrantowym, minimum 0,2 MPa, maksymalnie 0,7 MPa. Wydajność instalacji przeciwpożarowej zaprojektowano tak aby zapewniła ona możliwość jednoczesnego poboru z dwóch hydrantów tj. $2 \times 1\text{l/s} = 2\text{l/s}$.

Po wykonaniu montażu instalacji hydrantowej wykonać próbę szczelności na ciśnienie $P=0,6\text{MPa}$. Instalację uważa się za szczelną jeżeli manometr w ciągu 20 min nie wykazuje spadku ciśnienia. Instalacja nie powinna wykazać przecieków na przewodach, armaturze i połączeniach. Po uzyskaniu pozytywnych wyników z próby szczelności przewody wodociągowe należy przepłukać używając do tego celu wodę z wodociągu.

Całość instalacji hydrantowej p.poż. powinna być wykonana zgodnie z Dz.U. nr 109 poz. 719 w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków.

3.4. Instalacja kanalizacji sanitarnej

Wewnętrzna instalację kanalizacyjną projektuje się wykonać z rur i kształtek z PVC-U o połączeniach kielichowych łączonych na uszczelkę gumową 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 spadki wynoszą odpowiednio:

- umywalka:	Ø50 PVC	$i=2,0\%$
- zlewozmywak:	Ø50 PVC	$i=2,0\%$
- kabina prysznicowa:	Ø75 PVC	$i=2,0\%$
- miska ustępowa:	Ø110 PVC	$i=2,0\%$

Piony kanalizacyjne prowadzone będą w szachtach instalacyjnych i połączone zostaną z istniejącymi pionami odprowadzającymi ścieki z poziomu parteru (KS1-KS4). Piony należy wyprowadzić nad dach i zaopatrzyć w wywiewkę lub zakończyć zaworem napowietrzającym (wg. części graficznej). Również na zakończeniach długich podejść zainstalować zawory napowietrzające. Na pionach kanalizacyjnych przed zmianą kierunku na poziomy zamontować rewizje.

3.5. Instalacja gazowa

Do wykonania wewnętrznej instalacji gazowej należy użyć rur stalowych czarnych bez szwu. Trasa i średnice zgodnie z częścią rysunkową. Połączenia poszczególnych odcinków rur należy wykonać przez spawanie. Rurociągi zabezpieczyć przed korozją, poprzez wyczyszczenie do 2-go stopnia czystości i malowanie farbą podkładową oraz nawierzchniową. Do zmiany kierunku prowadzonych rur, zmiany średnicy, odgałęzień używać kształtek do wspawania.

Instalację gazową wykonać zgodnie z wymaganiami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2004 DZ.U. Nr 75 z dnia 15.06.2002 z późniejszymi zmianami.

Przewody gazowe prowadzić od skrzynki z zaworem odcinającym, po ścianie w warstwie izolacji, a następnie pod sufitem pomieszczeń do projektowanego kotła gazowego. Instalację wykonać zgodnie z częścią rysunkową.

Przy przejściach przez ściany przewody prowadzić w tulejach ochronnych. Miejsca wolne wypełnić szczeliwem nie powodującym korozji rur. Przewody mocować za pomocą uchwytów do konstrukcji budynku rozmieszczonych w odległości $1,5 \div 2,0$ mb. Przewody instalacji gazowej w stosunku do przewodów innych instalacji stanowiących wyposażenie budynku (grzewczej, wodociągowej, kanalizacyjnej elektrycznej itp.) prowadzić w sposób zapewniający bezpieczeństwo ich użytkowania. Poziome odcinki prowadzić w odległości co najmniej 10 cm powyżej innych przewodów instalacyjnych. Przewody instalacji gazowej krzyżujące się z innymi przewodami instalacyjnymi powinny być od nich oddalone o co najmniej 2 cm.

Urządzenia gazowe:

kocioł gazowy o mocy 24 KW - 1 szt,

Lokalizacja kotła zgodnie z załączonymi rysunkami. Przed kotłem gazowym należy zamontować filtr i zawór odcinający.

Wentylacja pomieszczeń z urządzeniami gazowymi.

Pomieszczenie, w których zainstalowano kocioł gazowy posiada wentylację grawitacyjną wywiewną o przekroju 14×27 cm.

Odprowadzenie spalin z kotła gazowego do komina przewodem powietrzno spalinowym $\varnothing 60/100$ mm, pobór powietrza do spalania przewodem kominowym. System powietrzno spalinowy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta kotła.

Sprawdzenie instalacji.

Przed podłączeniem instalacji gazowej do sieci, musi zostać przeprowadzony jej odbiór techniczny przez wykonawcę instalacji w obecności Inwestora i inspektora nadzoru oraz przeprowadzony odbiór kominiarski.

Kontrola szczelności wewnętrznych przewodów gazowych.

Próbie szczelności podlegają wszystkie odcinki instalacji od zaworu odcinającego na ścianie budynku do urządzeń gazowych. Próbę należy wykonać za pomocą sprężonego powietrza lub gazu obojętnego pod ciśnieniem 0,1 MPa, utrzymywanego przez 30 min. Do wykonania próby szczelności niedopuszczalne jest stosowanie gazów palnych. Spadek ciśnienia obserwować po wyrównaniu temperatur. Włączony w układ pomiarowy manometr precyzyjny nie powinien wykazywać spadku ciśnienia w ciągu 30 min. Jeżeli trzykrotna próba szczelności nie da pozytywnego rezultatu, instalację należy rozebrać i wykonać na nowo. Z każdej próby sporządzić protokół.

Układy pomiarowe gazu

Pomiar zużycia gazu poprzez gazomierz G4 zlokalizowany na ścianie zewnętrznej sąsiedniego budynku w skrzynce gazowej 60x60x25 cm.

Ochrona odgromowa

Wszystkie metalowe części instalacji gazowej powinny być ze sobą połączone i uziemione. Obiekty technologiczne i budowlane instalacji powinny być wyposażone w ochronę odgromową. Po wykonaniu instalacji odgromowej wykonać pomiary rezystancji uziomu przy skrzynce gazowej.

Uwagi odnośnie wykonawstwa

Wewnętrzną instalację gazową należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP i P.POŻ, oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych.

3.6. Instalacja centralnego ogrzewania

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.
- Analizę wilgotnościową przegród przeprowadzono w oparciu o normę PN-EN 13788.
- $T_z = -20^{\circ}\text{C}$ – III strefa klimatyczna (stacja meteorologiczna Rzeszów-Jasionka).
- Współczynnik przenikania ciepła U ($\text{W/m}^2\text{xK}$) przegród:
 - ściana zewnętrzna_50: 0,22
 - ściana wewnętrzna_25: 1,71
 - ściana wewnętrzna_12: 2,40
 - strop wewnętrzny: 0,53
 - dach: 0,23
 - podłoga na gruncie: 0,30
 - okno zespolone: 1,10
 - drzwi wewnętrzne: 4,00
 - drzwi zewnętrzne: 1,50

Projektowe temperatury wewnętrzne:

- gabinety: $+20^{\circ}\text{C}$
- sale zajęć: $+20^{\circ}\text{C}$
- WC: $+20^{\circ}\text{C}$
- klatka schodowa: $+8^{\circ}\text{C}$
- korytarze: $+16^{\circ}\text{C}$
- magazyny: $+12^{\circ}\text{C}$
- pom. techniczne: $+12^{\circ}\text{C}$

Obciążenie cieplne obiektu:

- | | |
|---|--|
| - wskaźnik cieplny na m^3 budynku: | $\Phi_{\text{HL/V}} = 17,5 \text{ W/m}^3$ |
| - wskaźnik cieplny na m^2 budynku: | $\Phi_{\text{HL/A}} = 43,2 \text{ W/m}^2$ |
| - sumaryczna strata ciepła przez przenikanie: | $\Sigma \Phi_T = 9464 \text{ W}$ |
| - strata ciepła przez infiltrację: | $\Sigma \Phi_{V_{\text{inf}}} = 2551 \text{ W}$ |
| - strata ciepła na wentylację: | $\Sigma \Phi_V = 12733 \text{ W}$ |
| - projektowe obciążenie cieplne budynku: | $\Phi_{\text{HL}} = 22197 \text{ W}$ |

Pokrycie powyższych potrzeb zapewnił będzie wiszący kocioł gazowy wodny z zamkniętą komorą spalania o znamionowej mocy cieplnej $Q_N = 3,7\text{-}26,1 \text{ kW}$.

Instalację CO zaprojektowano jako wodną pompową o parametrach zasilanie/powrót $T_z/T_p = 70/55^{\circ}\text{C}$, zabezpieczoną zgodnie z PN 91/B-02414 poprzez naczynie wzbiornicze przeponowe o pojemności $V_n = 18 \text{ dm}^3$ rurę wzbiorniczą $\text{Dn}25\text{mm}$ oraz zawór bezpieczeństwa $\text{DN}20 \text{ 3,0 bar}$.

Jako elementy grzejne przyjęto grzejniki stalowe płytowe jedno i dwupłytkowe z podłączeniem dolnym wyposażone w wkładki zaworowe, ręczne odpowietrzniki oraz głowice termostaticzne.

Prowadzenie instalacji odbywało się będzie głównie w warstwie wylewki podłogowej w systemie rozdzielaczowym – rozdzielacze hydrauliczne $\text{DN}25\text{mm}$. Trasy przewodów zapewnią samokompensację.

Instalację w obrębie pomieszczenia technicznego-kotłowni oraz piony CO zaprojektowano z rur stalowych czarnych przewodowych średnich ze szwem wg. PN-H / 74219 o połączeniach spawanych.

Rozdział czynnika grzejjego do poszczególnych odbiorników zaprojektowano z użyciem rur wielowarstwowych typu PE-RT/AL/PE-HD łączonych w systemie „Pres” na kształtki zaciskowe z PPSU.

Regulacje hydrauliczną instalacji projektuje się wykonać za pośrednictwem grzejnikowych wkładek zaworowych, nastawy podano w części graficznej opracowania.

Odpowietrzenie instalacji projektuje się z użyciem ręcznych zaworów odpowietrzających montowanych przy grzejnikach stalowych oraz automatycznych zaworów odpowietrzających montowanych w najwyższych punktach instalacji.

Przy przejściu przez przegrody budowlane rurociągi należy prowadzić w tulejach ochronnych.

Przewody CO należy zaizolować termicznie otuliną z pianki polietylenowej.

Dla rurociągów prowadzonych po wierzchu ścian należy przyjmować grubości izolacji zgodnie z dostępnymi na rynku nie mniej niż wartości podane w tabeli:

Średnica zewnętrzna rury w [mm]	15	18	22	28	35	42
Grubość izolacji w [mm]	24	24	24	35	35	45

Przewody prowadzone w warstwie wylewki podłogowej lub w bruzdach ściennych należy zaizolować otuliną z pianki polietylenowej gr. 13mm o współczynniku przewodzenia ciepła nie większym jak $\lambda_{10}=0,035$ W/mK, zabezpieczonej od zewnątrz folia PE koloru czerwonego.

Po zmontowaniu instalację należy poddać próbie szczelności:

- na zimno - $P_{pr}=0,4$ MPa,
- na gorąco – w warunkach roboczych,
- ruch próbny 72 godz.

Przed przystąpieniem do prób należy całą instalację przepłukać wodą wodociagową.

3.7. Instalacja solarna

Zaprojektowany instalację solarną pracującą w funkcji wspomagania przygotowania CWU. Układ zbudowano w oparciu o płaskie cieczowe kolektory słoneczne z absorberem typu „HARFA” o łącznej powierzchni absorbera $F=7,05$ m² współpracujące z biwalentnym podgrzewaczem CWU o pojemności $V=400$ dm³.

Szczegółowe dane techniczne przyjętych urządzeń przedstawiono w części doborowej opracowania.

Ilość kolektorów jaką przyjęto w opracowaniu wynosi 3 sztuki.

Roczny uzysk solarny projektowanej instalacji wynosi:

$$Q_R=3294 \text{ kWh}$$

Rzeczywiste roczne pokrycie zapotrzebowania na CWU dla przyjętego układu wynosi:

$$W_p=43\%$$

Kolektory zostaną zainstalowane na konstrukcji wsporczej na dachu budynku od strony południowo-wschodniej. Energia cieplna generowane przez kolektory przekazywane będzie do podgrzewacza CWU.

Obieg czynnika solarnego zapewnią będzie pompowa grupa solarna o parametrach:

$$G = 0,3 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$H = 1,9 \text{ mH}_2\text{O}$$

$$P_e=230\text{V} / 50\text{W}$$

Ponadto układ solarny zostanie wyposażony w:

- naczynie wzbiorcze przeponowe $V=33$ dm³,
- zawór bezpieczeństwa DN20mm, nastawa 3,0bar,
- 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%.

Projekt układu solarnej przewiduje zastosowanie do instalacji rur miedzianych bez szwu, twardych, łączonych przez lutowanie lutem twardym, odpornych na korozyjne działanie glikoli.

Połączenia rurociągu z armaturą i zasobnikiem należy wykonać za pomocą połączeń gwintowych. Jako uszczelniacz powinien zostać użyty materiał odporny na działanie wysokich temperatur, oraz glikolu (stężenie

do 50%) 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.

3.8. Pomieszczenie techniczne/kotłownia

3.8.1 Parametry technologiczne kotłowni:

zapotrzebowanie ciepła na CO	$\Phi_{c.o.} = 22,2 \text{ kW}$
zapotrzebowanie ciepła na CWU	$\Phi_{c.w.u.} = 9,3 \text{ kW}$
temperatura zasilania/powrotu	$t_z/t_p = 70/55^\circ\text{C}$
strumień czynnika grzewczego	$G = 1,29 \text{ m}^3/\text{h}$
pojemność zładu	$V = 0,25 \text{ m}^3$

Do zabezpieczenia potrzeb cieplnych budynku przyjęto zastosować gazowy wiszący kocioł grzewczy z zamkniętą komorą spalania o znamionowej mocy cieplnej $Q_N = 3,7\text{-}26,1 \text{ kW}$.

Szczegółowe parametry techniczne kotła przedstawiono w części doborowej opracowania.

Kocioł oprócz pokrywania strat ciepła budynku zapewniał będzie energię na potrzeby CWU pracując z funkcją priorytetu wytwarzania CWU nad CO.

Instalację CO w obrębie kotłowni przyjmuje się wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem średnich wg. PN-H / 74219 łączonych przez spawanie.

Instalację solarną w obrębie kotłowni przewiduje się wykonać z rur miedzianych bez szwu, twardych, łączonych przez lutowanie lutem twardym.

Izolacje termiczna w/w rurociągów wykonać otulina „Steinonorm 300” gr 20mm.

Woda stosowana do napełniania zładu CO powinna spełniać wymogi normy PN-93/C-04607.

Usuwanie zanieczyszczeń z układu hydraulicznego instalacji CO zaprojektowano poprzez zastosowanie gwintowanego filtra siatkowego DN25mm 400oczek/cm².

3.8.2. Urządzenia zabezpieczające instalację CO wg PN-91/B-02414

Zabezpieczenie kotła przed nadmiernym wzrostem ciśnienia zrealizowano poprzez:

- dodatkowe naczynie wzbiornicze przeponowe o pojemności całkowitej $V_n = 18 \text{ dm}^3$
- stalową rurę wzbiorniczą $D_n = 25 \text{ mm}$,
- zawór bezpieczeństwa DN20 3,0 bar (stanowiący wyposażenie kotła)
- czujnik zabezpieczenia stanu wody w kotle.

3.8.3. Wentylacja

Wentylacja kotłowni odbywać się będzie grawitacyjnie. Nawiew powietrza realizowany będzie przez kanał wentylacji nawiewnej typu „Z” o wymiarach 225x125mm. Wlot należy usytuować w ścianie zewnętrznej pod stropem pomieszczenia i zabezpieczyć siatką o oczkach 2x2 cm. Otworu nawiewnego nie wolno zamykać ani przysłaniać. Wylot usytuować na wysokości 30 cm nad posadzką i zabezpieczyć siatką.

Wywiew wentylacyjny odbywać się będzie kanałem o wymiarze 14x14cm i kratką wywiewną 14x20cm obsadzoną w ścianie 15 cm pod stropem kotłowni. Nie dopuszczalne jest stosowanie jakiegokolwiek wentylacji mechanicznej.

3.8.4. Odprowadzenie spalin

Odprowadzenie spalin z kotła oraz doprowadzenie powietrza do spalania projektuje się systemowym przewodem powietrzno-spalinowym DN 100/60mm wykonanym z blachy stalowej chromoniklowej.

3.9. Instalacja mechanicznej wentylacji wywiewnej

Pomieszczenia węzłów sanitarnych na I i II piętrze budynku zostaną wyposażone w instalację wentylacji mechanicznej wywiewnej. Pozostałe pomieszczenia budynku wentylowane będą za pośrednictwem wentylacji naturalnej - grawitacyjnej zgodnie z opracowaniem przedstawionym w części architektonicznej.

Instalacja wentylacji mechanicznej pracować będzie w oparciu o wywiewny wentylator kanałowy o parametrach w punkcie pracy:

$$\begin{aligned}V_w &= 250 \text{ m}^3/\text{h} \\ dP_w &= 100 \text{ Pa} \\ P_{el} &= 100 \text{ W} / 230 \text{ V} \\ L_p &= 55 \text{ dB(A)}\end{aligned}$$

Powietrze zużyte poprzez elementy wywiewne usuwane będzie pod stropem obsługiwanych pomieszczeń i kanałami linii wywiewnej „WS” pracą wentylatora kanałowego zostanie przetłoczone do okrągłej wyrzutni dachowej i wyrzucone do atmosfery. Powietrze równoważne dostarczane będzie podciśnieniowo za pośrednictwem okiennych nawiewników szczelinowych oraz tulei wentylacyjnych zainstalowanych w skrzydłach drzwiowych.

Wentylator wywiewny zlokalizowano na kanale DN125mm w przestrzeni korytarza kondygnacji poddasza.

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

Do eliminacji hałasu w pobliżu wentylatora na linii wywiewnej i wyrzutowej zaprojektowane okrągłe rezonatorowe tłumiki akustyczne DN125x1000mm.

Jako elementy wywiewne przyjęto okrągłe zawory wywiewne DN100mm.

Zrównoważenie hydrauliczne instalacji uzyskano poprzez zaprojektowanie odpowiedniej geometrii sieci kanałów wentylacyjnych.

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.

3.10. Instalacja klimatyzacji komfortu

Dla pomieszczeń sali terapii oraz sali zajęć ruchowych zaprojektowano instalacje klimatyzacji komfortu pracującą na czynnik azeotropowy typu R410A w systemie MULTI SPLIT utrzymującą temperaturę wewnętrzną $T_i = +24^\circ\text{C}$ dla temperatury zewnętrznej $T_z = +30^\circ\text{C}$.

Zyski ciepła od promieniowania słonecznego, przenikania, ludzi, urządzeń i oświetlenia określono w oparciu o wytyczne zawarte w VDI 2078.

Maksymalny zysk ciepła występuje godz. 13⁰⁰ i wynosi:

$$Q_1 = 3971 \text{ W}$$

$$Q_2 = 3615 \text{ W}$$

$$\text{RAZEM } \Sigma Q = 7586 \text{ W}$$

Pokrycie powyższych zysków ciepła realizowały będą klimatyzator w wersji ściennej o nominalnej mocy chłodniczej $Q_N = 2,0 \text{ kW}$. Przyjęto po dwie jednostki pracujące równolegle dla każdego z pomieszczeń.

Szczegółowe parametry techniczne przyjętych jednostek przedstawiono w części doborowej opracowania.

Źródłem chłodu dla w/w jednostek będzie zewnętrzna jednostka skraplająca o znamionowej mocy chłodniczej:

$$Q_N = 3,5-10,1 \text{ kW}$$

$$P_{el} = 2,20 \text{ kW}$$

Szczegółowe parametry techniczne przyjętej jednostki przedstawiono w części doborowej opracowania.

Instalację projektuje się wykonać z rur miedzianych bezszwowych zgodnych z PN-EN 12735-1 (wykonane z miedzi beztlenowej fosforowej C1220) średnicy: - przewód ssawny $\varnothing 9,52 \text{ Cu}$

- przewód cieczowy $\varnothing 6,35 \text{ Cu}$

Łączenie instalacji na kształtki mufowe lutem twardym, podczas lutowania wypełnić łączony odcinek sprężonym azotem. Przewody należy prowadzić z minimalnym spadkiem 0,5% w kierunku przepływu

czynnika. Rurociągi należy mocować do elementów konstrukcji budynku, maksymalny odstęp między podporami wynosi: $L_{MAX}=2,0m$. Mocowanie przy pomocy zawiesi i podpór systemowych np. HILTI lub MEFA. Przejście przewodów przez ściany należy wykonać w tulejach z PVC lub PE większych o 2 dymensje od średnicy rurociągów, oraz wypełnić materiałem trwale elastycznym.

Izolację termiczną i paroszczelną instalacji czynnika R410A należy wykonać przy użyciu otulin ze spienionego kauczuku syntetycznego o grubości 10mm.

3.11. Instalacja odprowadzenie skroplin

Odprowadzenie skroplin z klimatyzatorów zaprojektowano siecią przewodów z PVC-U w systemie NIBCO o połączeniach mufowych klejonych średnicami $\Phi 20mm$. Przewody prowadzone będą po ścianie ze spadkiem ok. 1,0% w kierunku najbliższych umywalk, gdzie podłączona zostaną nad syfony umywalkowe. Przewody należy zaizolować termicznie i paroszczelnie otulinami ze spienionego kauczuku syntetycznego gr. 9mm.

Rozstaw podpór dla instalacji skroplin $L_{MAX}= 2,0m$.

4. 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 odbioru instalacji wodociągowych Zeszyt nr 7” wydanych przez Cobot Instal 2003r.
- Całość robót instalacji kanalizacyjnych należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji kanalizacyjnych Zeszyt nr 12” wydanych przez Cobot Instal 2006r.
- Całość robót instalacji grzewczej należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji grzewczych” Zeszyt 6 – wydane przez Cobot Instal 2003r.
- 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”.
- Całość robót instalacji klimatyzacji należy wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych” zeszyt nr 2. Instalacje klimatyzacyjne - wydane przez ITB 2010r.
- Całość robót instalacji solarnej należy wykonać zgodnie z „Wytężnymi Stosowania i Projektowania Wewnętrznych instalacji wodociągowych i grzewczych z rur miedzianych” – wydane przez Cobot Instal 1996r.

5. OBLICZENIA

1. Obliczenia instalacja grzewcza

1.1 Dobór kotła dla CO i CWU

Charakterystyka cieplna budynku:

- projektowa temperatura zewnętrzna:	$\theta_e = -20^\circ\text{C}$,
- roczna średnia temperatura zewnętrzna:	$\theta_{m,e} = 7,6^\circ\text{C}$,
- sumaryczna strata ciepła przez przenikanie:	$\Sigma\Phi T = 9464 \text{ W}$
- strata ciepła przez infiltrację:	$\Sigma\Phi V_{inf} = 2551 \text{ W}$
- strata ciepła na wentylację:	$\Sigma\Phi V = 12733 \text{ W}$
- projektowe obciążenie cieplne budynku:	$\Phi_{HL} = 22197 \text{ W}$

Zapotrzebowanie ciepła na potrzeby CWU:

$$Q_{cwu} = 9275 \text{ W}$$

Dla powyższych potrzeb cieplnych dobrano wiszący kocioł gazowy wodny z zamkniętą komorą spalania o znamionowej mocy cieplnej **$Q_N = 3,7\text{-}26,1 \text{ kW}$** . Kocioł jest wyposażony fabrycznie w pompę obiegową, naczynie wzbiorcze przeponowe $V = 8 \text{ dm}^3$, zawór bezpieczeństwa $P = 3,0 \text{ bar}$, elektroniczną konsolę sterowniczą z ekranem LCD, zestaw przyłączeniowy z kompletem zaworów oraz czujnikiem zewnętrznym.

Parametry techniczne kotła zamieszczono poniżej:

Znamionowa moc cieplna przy $50/30^\circ\text{C}$ Pn (tryb c.o.)	kW	3,7-26,1
Sprawność w % PCI	100% Pn przy śr. temp. 70°C 30% Pn przy temp. powrotu 30°C	97,6
i śr. temp. wody ... $^\circ\text{C}$		108,8
Sezonowa efektywność energetyczna	%	93
Pobór mocy elektrycznej w trybie mocy max. elmax	W	42
Pobór mocy elektrycznej w trybie mocy min. elmin	W	13
Pobór mocy elektrycznej w trybie czuwania P _{sb}	W	3
Znamionowy przepływ wody przy Pn, $\Delta t = 20 \text{ K}$	m^3/h	1,03
Znamionowa moc cieplna przy $80/60^\circ\text{C}$ min/max	kW	3,4-24,0
Dostępna wysokość manometryczna, obieg c.o. przy $\Delta t = 20 \text{ K}$	mbar	220
Pojemność wodna	l	1,5
Nat. przepł. gazu przy Pn	gaz typu E (Lw) propan	m^3/h
(15°C , 1013 mbar)		0,37(0,45) - 2,61(3,19)
Maksymalna temperatura spalin przy $80/60^\circ\text{C}$	$^\circ\text{C}$	78
Natężenie przepływu spalin min/max	kg/h	7,2/43,2
Spręż wentylatora	Pa	100
Poziom mocy akustycznej L _{wa}	dB	≤ 52
Ciężar netto	kg	30

1.2 Sprawdzenie pompy obiegowej stanowiącej wyposażenie kotła CO

Dane: $\Phi = 22197 \text{ W}$, $t_z/t_p = 70/55^\circ\text{C}$, $\rho = 983 \text{ kg}/\text{m}^3$

Wymagany wydatek pompy:

$$G_p = 0,86 \times \frac{22197}{983 \times 15} = 1,29 \text{ m}^3 / \text{h}$$

Wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$\Delta H_p = \lambda \frac{L}{D} \times \frac{v^2}{2g} + \Sigma \xi \frac{v^2}{2g} = 1,2 \text{ m H}_2\text{O}$$

Pompa obiegowa stanowiąca wyposażenie kotła CO spełnia kryteria doborowe.

1.3. Sprawdzenie zaworu bezpieczeństwa stanowiącego wyposażenie kotła CO wg. UDT WUDT- UC-KW/04

Dane: $p_R = 3,0 \text{ bar}$, $N = 26 \text{ kW}$, $K_1 = 0,52$, $K_2 = 1$, $\alpha = 0,57$, $p_1 = 0,33 \text{ MPa}$

Wymagana przepustowość zaworu:

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

$$m_{\min} = 3600 \times 4,1 / 2164 = 43 \text{ kg}/\text{h}$$

Wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu:

$$A = \frac{43}{10 \cdot 0,523 \cdot 1 \cdot 0,55 \cdot (0,33 + 0,1)} = 33 \text{ mm}^2$$

Wymagana średnica kanału dopływowego zaworu:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 33}{3,14}} = 6 \text{ mm}$$

wg. programu doborowego HUSTY 4,1 przyjęto zawór typ: SYR 1915 ¾" o parametrach:

m=207 kg/h, d_{ORZECZ}=14mm, P_{OTW}=3,0 bar

Zawór bezpieczeństwa stanowiący wyposażenie kotła CO spełnia kryteria doborowe.

1.4. Sprawdzenie wymaganej pojemności naczynia wzbiorczego przeponowego wg. PN/-B-02414:1999

Dane:

- | | |
|--|--|
| - pojemność zładu c.o. | - V = 0,25m ³ |
| - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa | - pzb = 3,0 bar |
| - ciśnienie wstępne | - p = 1,0 bar |
| - gęstość wody dla t=10°C | - ρ ₁ =999,7 kg/m ³ T ₁ =10°C |
| - przyrost objętości wody | - ΔV=0,0287 dm ³ /kg T ₂ =80°C |

Minimalna pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego przeponowego:

$$V_u = V \cdot \rho_1 \cdot \Delta V$$

$$V_u = 7,2 \text{ dm}^3$$

Minimalna pojemność całkowita naczynia:

$$V_n = V_u \times \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - 1}$$

$$V_n = 16,7 \text{ dm}^3$$

Powiększenie minimalnej pojemności naczynia wzbiorczego przeponowego powiększona o rezerwę na ubytki eksploatacyjne wody:

Pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego z rezerwą:

$$V_{UR} = V_u + V \cdot E \cdot 10$$

$$V_{UR} = 7,9 \text{ dm}^3$$

Ciśnienie wstępne pracy instalacji:

$$p_R = \left[\frac{p_{\max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{UR} \times \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} - 1 \right)}} \right] - 1$$

$$p_R = 1,1 \text{ bar}$$

Minimalna całkowita pojemność naczynia z rezerwą:

$$V_{nR} = V_{UR} \times \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R} = 19,6 \text{ dm}^3$$

Naczynie wzbiorcze stanowiące wyposażenie kotła: V_n=7,0dm³

Naczynie wzbiorcze dodatkowe NG18: V_n=18dm³

RAZEM V_c=25 dm³

Należy zainstalować dodatkowe naczynie wzbiorcze o pojemności nominalnej V_n=18dm³

Ciśnienie wstępne w naczyniach należy ustawić na wartość p_r=1,1 bar.

1.5. Wyznaczenie wewnętrznej średnicy rury wzbiorczej

$$d = 0,7 \times \sqrt{7,2} \text{ , mm}$$

$$d = 1,9 \text{ mm , lecz nie mniej niż 20 mm}$$

Przyjęto rurę wzbiorczą DN20mm.

1.6. Obliczenie wentylacji kotłowni

Dane:

$$H_i = 34000 \text{ kJ/m}^3,$$

$$G_{\text{MAX}} = 26 / (9,2 \times 0,9) = 3,14 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$\lambda = 1,3$$

$$V_K = 40 \text{ m}^3$$

$$V_S = 0,27 \times 34 \times 3,14 \times 1,3 = \dots\dots\dots 40 \text{ m}^3/\text{h} \text{ – objętość strumienia powietrza do procesu spalania}$$

$$V_W = 2,25 \times 40 = \dots\dots\dots 90 \text{ m}^3 \text{ – objętość strumienia powietrza do wentylacji}$$

$$\text{RAZEM: } \Sigma V = \dots\dots\dots 130 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$F_K = 130 / (1,5 \times 3600) = 0,024 \text{ m}^2 = 240 \text{ cm}^2$$

Przyjęto kanał nawiewny 225x125mm o powierzchni **F=280cm²** > F_{min}=240 cm²

- kanał wywiewny

$$F_W = 0,5 \times F_n = 140 \text{ cm}^2$$

Przyjęto kanał wywiewny 14x14cm o powierzchni F=196 cm²

2. Obliczenia instalacja przygotowania CWU

2.1 Obliczenie zapotrzebowanie na CWU:

$$Q_{\text{śrd}} = 20 \times 20 = 400 \text{ dm}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{maxd}} = 400 \times 1,1 = 440 \text{ dm}^3/\text{d}$$

$$Q_{\text{śrh}} = 440 / 12 = 37 \text{ dm}^3/\text{h}$$

$$Q_{\text{maxh}} = 37 \times 3,5 = 128 \text{ dm}^3/\text{h}$$

$$q_s = 0,9 \text{ dm}^3/\text{s}$$

2.2 Obliczenie wymaganej wielkości podgrzewacza pojemnościowego:

$$V = 1000 \times 7,5 \times 1,2 / (1,166 \times 50) = \mathbf{153 \text{ dm}^3}$$

Dobrano podgrzewacz pojemnościowy dwuwężownicowy solarny o pojemności całkowitej V_c=400dm³, i pojemności wspomaganej przez kocioł CO V_w=159 dm³.

2.3 Obliczenie wymaganej pojemności przeponowego naczynia wzbiorczego dla instalacji CWU

Dane:

- | | |
|---|--|
| - pojemność całkowita zasobnika CWU | - V = 400m ³ |
| - ciśnienie otwarcia zaworu bezpieczeństwa | - P _{sv} = 6,0 bar |
| - ciśnienie robocze instalacji wodociągowej | - P _r = 4,0 bar |
| - maksymalna temperatura CWU | - T = 75°C |
| - przyrost objętości wody | - e = 0,025 dm ³ /kg T ₂ = 75°C |

Wymagana minimalna pojemność naczynia wzbiorczego wynosi:

$$V_N = 400 \times 0,025 \times \frac{(6 + 0,5) \times (3,7 + 1,3)}{(3,7 + 1) \times (6 - 3,7 - 0,8)} = 47,1 \text{ dm}^3$$

Przyjęto naczynie wzbiorcze przepływowe przeponowe dla CWU o pojemności nominalnej **V_n=60dm³** i ciśnieniu wstępnym P₀=3,7 bar.

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

Wymagana przepustowość zaworu bezpieczeństwa:

$$G = 0,16 \times 400 = 64 \text{ kg/h}$$

Wymagana najmniejsza średnica kanału dolotowego zaworu bezpieczeństwa:

$$d = \sqrt{\frac{(4 \times 64)}{3,14 \times 1,59 \times 1 \times \sqrt{1,1 \times 10 - 0}}} = 1,6 \text{ mm}$$

Przyjęto zawór bezpieczeństwa SYR 2115 DN 20 nastawa P=6,0 bar, A₀=153.94, d₀=14mm.

2.5 Dobór pompy cyrkulacyjnej CWU:

wymagany wydatek pompy:

$$G_p = 0,86 \times \frac{3610}{986 \times 5} = 0,63 \text{ m}^3 / \text{h}$$

wymagana wysokość podnoszenia pompy:

$$\Delta H_p = \lambda \frac{L}{D} \times \frac{v^2}{2g} + \sum \xi \frac{v^2}{2g} = 0,8 \text{ m H}_2\text{O}$$

3. Obliczenia instalacja solarna

Założenia:

- lokalizacja:	Rzeszów szer. geogr. 50°
- eta0 = 0.772	a1 = 3.900 W/(m²·K) a2 = 0.0013 W/(m²·K²)
- azymut:	ζ = 20°, f0=5%
- pochylenie	β = 32°
- temp. zimnej wody	t _z = 10°C
- temp. CWU:	t _c = 50°C
- suma promieniowania słonecznego	Q _s = 1048 kWh/m² rok
- maksymalne natężenie promieniowania	I = 700 W/m²
- zapotrzeb. ciepła:	Q = 18,56 kWh/dzień = 400 litrów/dzień

3.1 Wymagana pojemność podgrzewacza solarnego:

$$V = 1,5 \times 400 \times (50 - 10) / (65 - 10) = 436 \text{ dm}^3$$

Przyjęto podgrzewacz solarny biwalentny dwuwężownicowy o pojemności V=400 dm³, z wspomaganie przygotowania CWU hydraulicznym.

Parametry techniczne podgrzewacza:

Klasa efektywności energetycznej		C	
Pojemność użytkowa podgrzewacza	l	400	
Pojemność wspomaganie hydraulicznego	l	159	
Pojemność solarna	l	232	
Wymiennik		dolny (sol.)	górny (kocioł)
Pojemność wymiennika	l	10,0	5,0
Powierzchnia wymiany	m²	1,6	0,75
Natężenie przepływu w obiegu pierwotnym	m³/h	2	
Temperatura w obiegu pierwotnym	°C	80	
Moc wymiany (1)(2)	kW	24	
Wydajność godzinowa przy Δt 35 K (1)(2)	l/h	590	
Wydajność początkowa w ciągu 10 min. przy Δt 30 K (1)(3)	l/10 Min.	270	
Współczynnik strat ciepła podgrzewacza (UA _S)	W/K	2,4	
Ciężar wysyłkowy	kg	149	

Zapotrzebowanie na dobową energię ciepłą podgrzewu CWU:

$$Q = 400 \times 4180 \times 40 / 3600 = 18,56 \text{ kWh}$$

Wymagana powierzchnia kolektorów słonecznych:

$$F = (0,5 \times 18,56 \times 365) / [(0,5 - 0,05) \times 1048] = 7,2 \text{ m}^2$$

Przyjęto zestaw 3 płaskich kolektorów słonecznych cieczowych z absorberem aluminiowym i wymiennikiem miedzianym 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 Rzeczywiste roczne pokrycie zapotrzebowania na CWU dla przyjętego układu wynosi:

$$W_p = 7,05 \times 1048 \times (0,5 - 0,05) / 18,56 \times 365 = 43\%$$

3.3 Maksymalna trwała moc zestawu kolektorów:

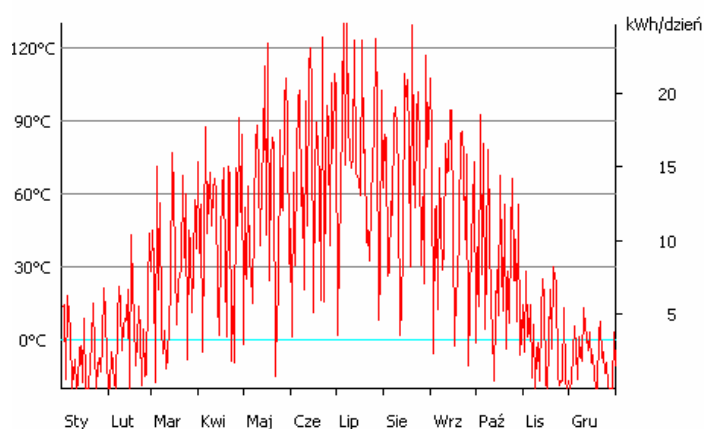
$$N = 7,05 \times 700 \times 0,74 - (3,9 \times 7,05 + 0,013 \times 7,05^2) = 3,6 \text{ kW}$$

3.4 Maksymalne podgrzanie wody w zasobniku przy dobowym braku rozbioru:

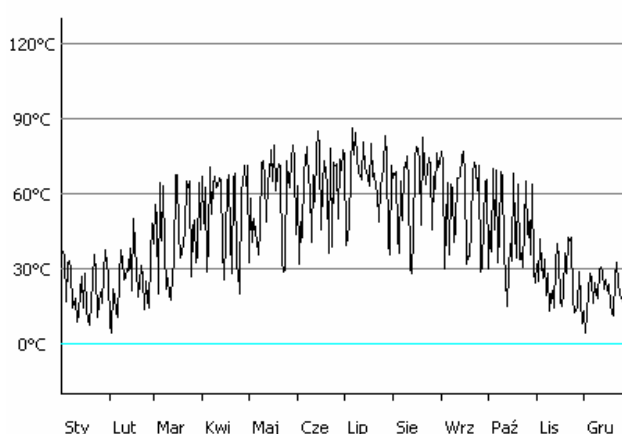
$$T_2 = 10 + [3,6 \times 8 / (400 \times 0,00116)] = 72^\circ\text{C}$$

3.5 WYNIKI SYMULACJI ENERGETYCZNEJ DLA PRZYJĘTEGO ZESTAWU SOLARNEGO

KRZYWA MOCY SYSTEMU SOLARNEGO



KRZYWA TEMPERATURY KOLEKTORA

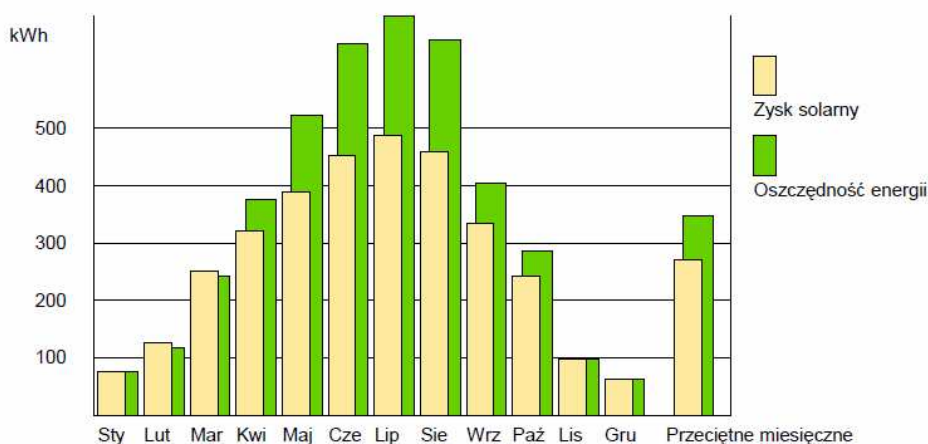


- ZYSK SOLARNY

Energia konw.: Kocioł na gaz ziemny kondensacyjny
 1 m³ gaz = 10.0 kWh Energia wykorzystana i 1.9 kg Emisje CO₂
Wydajność: 103% / 85% / 70% przy pracy w zimie / wiosną/jesienią / latem
 zima poniżej 5°C, Lato powyżej 15°C średniej temp. powietrza

Miesiąc	Zysk solarny [kWh]	Oszczędność [kWh]	[m ³ gaz]	CO ₂ -Oszczędności [kg]
Styczeń:	75.5	73.3	7.3	13.9
Luty:	123.1	119.5	12.0	22.7
Marzec:	251.5	244.2	24.4	46.4
Kwiecień:	319.5	372.9	37.3	70.8
Maj:	390.6	521.5	52.2	99.1
Czerwiec:	453.4	647.7	64.8	123.1
Lipiec:	486.9	695.5	69.6	132.2
Sierpień:	460.1	657.3	65.7	124.9
Wrzesień:	330.4	400.7	40.1	76.1
Październik:	244.2	287.3	28.7	54.6
Listopad:	95.3	94.9	9.5	18.0
Grudzień:	63.9	62.0	6.2	11.8
Suma:	3294.5	4176.9	417.7	793.6

- EKOBILANS



3.6 Wymagany wydatek pompy solarnej:

$$G_p = 40 \times 2,5 \times 3 = 300 \text{ dm}^3/\text{h}$$

3.7 Wymagana wysokość podnoszenia:

$$\Delta H_p = \lambda \frac{L}{D} \times \frac{v^2}{2g} + \sum \xi \frac{v^2}{2g} = 1,9 \text{ m H}_2\text{O}$$

Dla powyższych potrzeb dobrano solarną grupę pompową o parametrach:

Wymiary

- Wysokość izolacji: 510 mm
- Szerokość izolacji: 240 mm
- Wysokość całkowita: ok. 530 mm
- Szerokość całkowita: ok. 300 mm
- Rozstaw osi: 90 mm
- Przyłącza: średnica 3/4" (po stronie podgrzewacza)
- Przyłącza: średnica 15 i/lub 18 mm (po stronie kolektora)
- Zawór bezpieczeństwa: 6 bar
- Manometr: 0-9 bar, z zaworem odcinającym
- Przyłącze naczynia wzbiorczego: R3/4 z podkładką uszczelniającą
- Ciśnienie maksymalne: 6 bar
- Temperatura maksymalna: wartość szczytowa 180°C

Airstop/separator powietrza

- Materiał: mosiądz

Pompy obiegowe

Pompa o dużej wysokości tłoczenia: WILO Star 20/6 lub 20/9

- Przewody/zawory: mosiężne
- Termometr: materiał uszczelniający teflon, EPDM, stal, aluminium 0-160°C
- Pierścienie samouszczelniające: EPDM, Viton
- Materiał uszczelniający: AFM34, bezasbestowy
- Izolacja: EPP, $\lambda = 0,041 \text{ W (m}^*\text{k)}$

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

Dane: $p_R=6,0$ bar, $N=5,5$ kW, $r=2086$ kJ/kg $K_1=0,52$, $K_2=1$, $\alpha=0,57$, $p_1=0,66$ MPa

Wymagana przepustowość zaworu:

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

$$m_{\min} = 3600 \times 4,1 / 2086 = 7,0 \text{ kg/h}$$

Wymagana powierzchnia przekroju kanału dopływowego zaworu:

$$A = \frac{7,0}{10 \cdot 0,523 \cdot 1 \cdot 0,55 \cdot (0,66 + 0,1)} = 3 \text{ mm}$$

Wymagana średnica kanału dopływowego zaworu:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 3}{3,14}} = 2 \text{ mm}$$

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

SYR 1915 1/2' o parametrach:

$m=2788$ kg/h, $d_{O \text{ RZECZ}}=12$ mm, $P_{OTW}=3,0$ bar, $\alpha=0,55$, $p_1=3,3$ 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 51 dm³

V_e - pojemność użytkowa naczynia wzbiorczego (8,5% V_A) 4,4 dm³

V_k - pojemność kolektorów i rur łączących kolektory 5,4 dm³

V_r calk. - całkowita pojemność rur 7,9 dm³

% pojemności rur z możliwością odparowania czynnika solarne 100%

V_r - pojemność wodna rur gdzie czynnik solarny może odparować 7,9 dm³

p_{si} - ciśnienie reakcji zaworu bezpieczeństwa 6 bar

p_e - ciśnienie końcowe systemu solarne (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 26 dm³

Objętość nominalna naczynia wzbiorczego dobranego 33 dm³

Przyjęto naczynie wzbiorcze o parametrach:

Pojemność nominalna:	33 Litrów
Pojemność użytkowa max:	23 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:	3,3 bar
Średnica:	354 mm
Wysokość:	460 mm
Waga:	6,3 kg
Przyłącze układu :	G 3/4

3.10 Obliczenie wymaganej pojemności naczynia ochronnego:

$$V = 33 \times 0,5 - 7,9 = 8,6 \text{ dm}^3$$

Przyjęto naczynie ochronne o pojemności **$V=10$ dm³**.

4. Instalacja klimatyzacji komfortu

4.1 Obliczenie zysków ciepła dla poszczególnych pomieszczeń sporządzono w oparciu wytycznych VDI 2078

Tabelaryczne zestawienie łącznych zysków ciepła jawnego w godzinach słonecznych dla przyjętego miesiąca referencyjnego LIPCA

Pomieszczenie: 2/9

Zyski ciepła	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°
zyski przez ściany	-4	-10	-14	-14	-9	0	14	34	66	82	88	88
zyski przez okna promieniowanie	369	492	615	983	1516	1926	2254	2254	2090	1680	1311	1106
zyski przez okna przenikanie	0	0	0	35	49	62	71	77	78	77	71	62
zyski przez dach	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
od urządzeń	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
od oświetlania	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120	120
od ludzi	1125	1125	1125	1125	1125	1125	1125	1125	1125	1125	1125	1125
od powietrza infiltrującego	161	161	161	161	161	161	161	161	161	161	161	161
Razem	1971	2088	2207	2611	3162	3594	3944	3971	3840	3446	3077	2862

Pomieszczenie: 3/1

Zyski ciepła	6°	7°	8°	9°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°
zyski przez ściany	-3	-8	-11	-11	-8	0	11	28	54	67	72	72
zyski przez okna promieniowanie	305	407	509	814	1255	1594	1865	1865	1730	1390	1085	916
zyski przez okna przenikanie	0	0	0	29	41	51	59	64	65	64	59	51
zyski przez dach	-2	-4	-5	-1	14	39	63	88	112	123	125	121
od urządzeń	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
od oświetlania	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
od ludzi	1125	1125	1125	1125	1125	1125	1125	1125	1125	1125	1125	1125
od powietrza infiltrującego	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141	141
Razem	1871	1966	2064	2402	2872	3255	3569	3615	3531	3215	2911	2731

Pokrycie zysków ciepła w poszczególnych pomieszczeniach realizowały będą wewnętrzne ścienné jednostki klimatyzacyjne pracujące w systemie **MULTI SPLIT** na czynnik chłodniczy R410A. Dla każdego pomieszczenia przyjęto po dwie jednostki pracujące równolegle, sterowane jednym pilotem.

Dane techniczne jednostki wewnętrznej zamieszczono poniżej:

moc chłodnicza nom nie mniejsza niż $Q_{chl}=2,0$ kW
moc grzewcza nom nie mniejsza niż $Q_{grz}=2,7$ kW
minimum 4 biegi wentylatora
głośność na poszcz. biegach 21/29/32/36 dB(A) chl.
filtr jonowy, filtr polifenolowy
kontrolka czyszczenia filtra, zmywalny panel obudowy
tryb ekonomiczny
sterownik bezprzewodowy

Źródłem chłodu dla w/w jednostek będzie zewnętrzny agregat skraplający typu multisplit.

Dane techniczne agregatu skraplającego zamieszczono poniżej:

moc chłodnicza nie mniejsza niż $Q_{chl}=8,0$ (3,5-10,1) kW
moc grzewcza nie mniejsza niż $Q_{grz}=9,6$ (3,7-12,0) kW
poziom ciśnienia akustycznego nie wyższy niż 50 dB(A)

nominalna moc elektryczna zestawu multi 2,20 kW
wymiary nie większe niż 830*900*330 mm
masa nie większa niż 68 kg
max długość linii freonowej 70 m łącznie/25 m każda jednostka
max różnica poziomów 15 m
zasilanie do agregatu 3x4,0 mm²,
zabezpieczenie 1-biegunowy C20
przewód zasilająco-sterowniczy pomiędzy agregatem
a każdą jednostką wewnętrzną 4x(1,5-2,5) mm²

Projektował: inż. Marian Budzik

Opracował: mgr inż. Daniel Kocurek