

**TEMAT:**

**PROJEKT MODERNIZACJI POKRYCIA DACHOWEGO ZE WZMOCNIENIEM KONSTRUKCJI DLA  
KOLEKTORÓW SŁONECZNYCH DO PODGRZEWANIA CIEPŁEJ WODY BUDYNKU KUCHNI I PRALNI Z  
CZĘŚCIĄ MIESZKALNĄ NR C, W CENTRUM REHABILITACJI ROLNIKÓW – KRUS W JEDLCU**

**ADRES INWESTYCJI:**

**63- 322 , JEDLEC**

**INWESTOR:**

**CENTRUM REHABILITACJI ROLNIKÓW KASY ROLNICZE  
UBEZPIECZENIA SPOŁECZNEGO W JEDLCU**

**ZESPÓŁ PROJEKTOWY:**

**INSTALACJE SANITARNE**

**MGR INŻ. AGNIESZKA KUROWSKA**

**nr upr. WKP/0272/POOS/04**

**DATA:**

**SIERPIEŃ 2021**

I.	Spis treści	
I.	Spis treści	2
II.	Zestawienie rysunków	3
III.	Opis techniczny	4
1.	Podstaw opracowania	4
2.	Przedmiot opracowania	4
3.	Zakres opracowania	4
4.	Charakterystyka obiektu – stan istniejący	4
5.	Rozwiązania techniczne	5
a.	Kolektor słoneczny	5
b.	Zestaw przyłączeniowy	6
c.	Zasobnik cwu	6
d.	Stacja pompowo-solarna	7
e.	Sterowanie	7
f.	Monitoring i opomiarowanie instalacji	7
g.	Zabezpieczenie instalacji cwu	8
h.	Rurociągi	9
i.	Kompensacja rurociągów	10
j.	Mocowanie (podparcie) rurociągów	10
k.	Montaż urządzeń	10
l.	Izolacja termiczna	10
m.	Armatura do napełniania układu systemu solarnego	10
n.	płyn solarny	10
o.	obejście zaworu termostaticznego oraz proces dezynfekcji instalacji	10
6.	Próby i odbiór instalacji	11
7.	Instalacje przy zbiornikach	11
p.	Izolacja przewodów	13
q.	Próba instalacji	13
8.	Przejścia przez przegrody o określonej odporności ogniowej EI60	14
9.	Wytyczne międzybranżowe	14
r.	Wytyczne budowlane	14
s.	Wytyczne elektryczne	14
t.	Wytyczne konstrukcyjne	14
10.	Uwagi ogólne	15
IV.	Zestawienie materiałów	16
V.	Projektowana charakterystyka energetyczna budynku	19

## II. Zestawienie rysunków

IS01	Rzut piwnicy – instalacja solarna	1:100
IS02	Rzut parteru – instalacja solarna	1:100
IS03	Rzut I piętra – instalacja solarna	1:100
IS04	Rzut więźby dachowej – instalacja solarna	1:100
IS05	Rzut dachu – instalacja solarna	1:100
IS06	Rzut kotłowni	1:50
IS07	Schemat kotłowni	bs

### III. Opis techniczny

#### 1. Podstaw opracowania

Podstawę techniczną stanowią poniższe materiały:

- udostępnione rysunki architektoniczno – budowlane,
- Uzgodnienia z Inwestorem i Użytkownikiem budynku,
- wytyczne projektowania wykonywanych instalacji,
- normy i przepisy obowiązujące w kraju.

#### 2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt instalacji solarnej w Budyńku KRUS w Jedlcu w zakresie montażu instalacji solarnej i wymiany zbiorników cwu.

#### 3. Zakres opracowania

Zakres niniejszego opracowania obejmuje przedstawienie rozwiązania technicznego instalacji wykorzystującej odnawialne źródła energii do produkcji ciepłej wody użytkowej poprzez zastosowanie zestawów kolektorów słonecznych wraz z wymianą zbiorników cwu.

Niniejsze opracowanie nie obejmuje projektu doprowadzenia zasilania elektrycznego i uziemienia nowoprojektowanych urządzeń, które zostaną zawarte w odrębnym opracowaniu.

Projektowany układ składać się będzie z zespołu 25 kolektorów słonecznych wraz z układami współpracującymi z istniejącą instalacją przygotowania ciepłej wody użytkowej z podaniem rozwiązań projektowych w zakresie doboru i rozmieszczenia urządzeń, armatury i automatyki, systemu zabezpieczeń oraz zasad funkcjonowania instalacji.

#### 4. Charakterystyka obiektu – stan istniejący

Kompleks Centrum Rehabilitacji Rolników Kasy Rolniczego Ubezpieczenia Społecznego w Jedlcu złożony z kilku budynków połączonych ze sobą . Budynek zasilany jest w ciepło z własnej wbudowanej kotłowni opalanej gazem ziemnym.

Obecnie cwu jest przygotowana poprzez zestaw 3 zbiorników zasilanych z kotłów gazowych.

Założono na potrzeby niniejszego opracowania bilans cwu zgodny z projektem pierwotnym wykonanym przez biuro Warcent S.A. z Warszawy z roku 1998 .Inwestor potwierdził zgodność założeń z w/w projektem i brakiem odstępstw w zakresie produkcji cwu tzn. ilością osób itp. Ilość kolektorów na dachu jest wynikiem możliwości lokalizacyjnych a nie bilans cwu , w związku z ograniczonymi możliwościami lokalizacyjnymi kolektorów na dachu.

## 5. Rozwiązania techniczne

### a. Kolektor słoneczny

---

Projektuje się instalację solarną złożoną z 25 sztuk płaskich kolektorów słonecznych, które spełniają następujące minimalne parametry i wartości jak poniżej :

Powierzchnia brutto 2,51 m<sup>2</sup>

Powierzchnia absorbera 2,31 m<sup>2</sup>

Powierzchnia apertury 2,33 m<sup>2</sup>

Szerokość 1.056 mm

Wysokość 2.380 mm

Głębokość 72 mm

Waga 42 kg

Pojemność 1,83 l

Sprawność optyczna (powierzchnia apertury) 81,4 %

Współczynnik strat ciepła k1 4,81 W/m<sup>2</sup>K

Współczynnik strat ciepła k2 0,023 W/m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>

Dopuszczalne ciśnienie robocze 6 bar

Max. temperatura stagnacji 145 °C

Powierzchnia apertury 2,33 m<sup>2</sup>

Sprawność kolektora 59 %

Sprawność optyczna kolektora 80 %

Współczynnik strat liniowych 3,66 W/(m<sup>2</sup>K)

Kwadrat współczynnika przenikania ciepła 0,037 W/(m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>)

Współczynnik korekty kąta padania 0,91

Rama winna być wykonana z niepowlekanego aluminium. Kolektor płaski do ogrzewania wody użytkowej i podgrzewu wody w basenie przez wymiennik ciepła. Wykonanie kolektorów jako : wysokoefektywne składające się z: z absorbera pokrytego warstwą selektywną z ochroną na pokryciu absorbera kolektora dodatkową warstwą substancji, która zmienia swoje własności pod wpływem ciepła. Warstwa selektywna w temperaturze poniżej 70°C nie stanowi żadnej bariery dla promieni słonecznych i kolektory pracują w warunkach „normalnych”, zamieniając na ciepło promieniowanie słoneczne. Przy temperaturze powyżej 70°C zaczyna odbijać większość promieniowania słonecznego, zapobiegając w ten sposób przegrzewaniu się kolektora. Przy braku odbioru ciepła z kolektorów płyn solarny nie zagotuje się, nawet w maksymalnym słońcu. Kolektor ma wbudowany meandryczny układ przewodów wewnętrznych. Obudowa kolektora z jednoelementowego giętego profilu aluminium, tylna izolacja cieplna z wełny mineralnej, szkło solarne odporne winno być odporne na działanie warunków atmosferycznych.

---

## b. Zestaw przyłączeniowy

---

W celu połączeń kolektorów w grupy należy przewidzieć systemy przyłączeniowe wraz z przewodami przyłączeniowymi (2 sztuki). Rurka elastyczna ze stali nierdzewnej z odporną na promieniowanie UV izolacją cieplną i pierścieniową złączką zaciskową, średnica przyłącza 22 mm, 1000 mm długości.

---

## c. Zasobnik cwu

---

Pionowy stojący podgrzewacz pojemnościowy z dwoma węzownicami. Do podgrzewu c.w.u. w połączeniu z kotłami grzewczymi i instalacjami solarnymi. Dolna węzownica grzewcza do przyłączenia kolektorów słonecznych, górna węzownica do przyłączenia kotła grzewczego. Zbudowany według przepisów EN 12897 i DIN 4753. Spełnienie wymagania DVGW arkusz W 551. Do Instalacji grzewczych wykonanych według EN 12828.

Dopuszczalne temperatury zasilania:

- woda grzewcza do 160 °C
- strona solarna 160 °C.
- temperatura c.w.u. 95 °C.

Dopuszczalne ciśnienia robocze:

- woda grzewcza do 10 bar
- strona solarna do 10 bar
- strona c.w.u. do 10 bar.

Podgrzewacz i węzownica mają być wykonane ze stali (S355) chronionej przed korozją warstwą powłoki emaliowanej i ochronną anodą magnezową. Wyposażony w 2 otwory rewizyjne z flanszą (DN 180) i izolacją cieplną pokrytą tworzywem .

W zakres dostawy wchodzić będą :

- Podgrzewacz z osobno zapakowaną izolacją cieplną
- System zaciskowy do czujników/regulatorów/termostatów temperatury zainstalowanych na płaszczu
- kolano wkręcane z tuleją do pracy solarnej
- Magnezową anodą ochronną
- Regulowanymi stopami

Podstawowe dane zbiorników

- Pojemność 950 l
- Wymiary zewnętrzne (z izolacją cieplną):
- Długość (średnica) 1.062 mm
- Szerokość 1.110 mm
- Wysokość 2.200 mm
- Waga 390 kg
- Straty podgrzewania 103 W
- Pojemność 950 l
- Pojemność poza częścią solarną 495 l

---

#### d. Stacja pompowo-solarna

---

Dla układu należy przewidzieć kompaktową jednostkę pompowa z 2 termometrami, 2 zaworami kulowymi z zaworem zwrotnym, przepływomierzem, manometrem, zaworem bezpieczeństwa (6 bar), zaworami napełniającymi, separatorem powietrza, złączkami zaciskowymi/podwójny o-ring 22mm, izolacją i wysokoefektywną pompą obiegową na prąd zmienny. Wysokość podnoszenia: 6,5 m przy wydajności 1500 l/h.

---

#### e. Sterowanie

---

Projektuje się elektroniczny regulator różnicowy przystosowany do biwalentnych instalacji z kolektorami słonecznymi i gazowymi kotłami grzewczymi, podgrzewu wody użytkowej. Regulator wyposażony powinien być w cyfrowy wyświetlacz, z możliwością odczytu produkcji i zużycia bilansu mocy i systemem diagnozowania z możliwością komunikacji z regulatorami kotłów w funkcji przerwania dogrzewu podgrzewacza i/lub podgrzew wstępny oraz sterowanie pompą z regulacją prędkości obrotowej. Regulator powinien mieć możliwość podłączenia licznika ciepła i czujnika nastłonecznienia. Urządzenie powinno mieć możliwość zapisu wartości roboczych instalacji solarnej na karcie pamięci SD (pojemność do 2 GB, system plików FAT 16). Urządzenie zamontowane powinno być na ścianie.

W wyposażeniu regulatora należy ująć czujnik podgrzewacza, kolektora.

---

#### f. Monitoring i opomiarowanie instalacji

---

Do pomiaru produkcji ciepła projektuje się ultradźwiękowy licznik ciepła charakteryzujący się wysoką dokładnością, stabilnością właściwości pomiarowych w czasie i odpornością na zanieczyszczenia wody grzewczej.

Przelicznik elektroniczny powinien realizować następujące funkcje:

- pomiar energii cieplnej z wysoką dokładnością,
- zapamiętywanie wartości szczytowych,
- zapamiętywanie wartości bilansowych za okres roku lub każdego z minionych 18 miesięcy,
- obliczanie ciepła z wykorzystaniem dwóch taryf,
- identyfikację stanów awaryjnych,
- samotestowanie poprawności pracy,

---

#### g. Zabezpieczenie instalacji cwu

---

Układ obiegu płynu solarnego zabezpieczony musi być zaworem bezpieczeństwa DN20 o ciśnieniu otwarcia 0,6 MPa zabudowanym w grupie solarnej oraz naczyniem przeponowym dedykowanym dla układów solarnych o pojemności 250 dm<sup>3</sup>. Podpięcie naczynia solarnego do układu należy wykonać od góry. Bezpośrednio pod króćcem wylotowym zaworu bezpieczeństwa należy przewidzieć ustawienie naczynia zbiorczego, które umożliwi zgromadzenie glikolu w przypadku zadziałania zaworu.

Instalacja zimnej wody na dopływie do zasobnika c.w.u. zabezpieczona będzie zaworem bezpieczeństwa DN20 o ciśnieniu otwarcia 1,0 MPa oraz naczyniem przeponowym.

Projektuje się naczynie zbiorcze dla instalacji solarnej z zaworem odcinającym, zamocowaniem, pojemność: 250 litrów, ciśnienie pracy: 10 bar

Typ S 250

Kolor kolor szary

Pojemność nominalna 250 l

Maks. pojemność użytkowa 225 l

Maks. dop. temperatura w systemie 120 °C

Maks. dop. temperatura pracy 70 °C

Maks. dop. ciśnienie pracy 10 bar

Ciśnienie wstępne ustawione

fabryczne

3 bar

Przyłącze [WBI] R 1"

Średnica 640 mm

Maks. wysokość 888 mm

Wysokość przyłącza wody 205 mm

Przekątna przechyłu ok. 1091 mm

Waga 32,40 kg

Ustawione ciśnienie wstępne 1,9 bar

W związku z zwiększeniem pojemności zbiorników zmianie ulega naczynie wzbiorcze na :



Typ DT 200

Kolor kolor zielony

Pojemność nominalna 200 l

Maks. pojemność użytkowa 150 l

Maks. dop. temperatura w systemie 70 °C

Maks. dop. temperatura pracy 70 °C

Maks. dop. ciśnienie pracy 10 bar

Ciśnienie wstępne ustawione

fabryczne

4 bar

Liczba przyłączy 2 St.

Przyłącze [WBI] DN50/PN16

Średnica 634 mm

Maks. wysokość 973 mm

Wysokość przyłącza wody 105 mm

Przekątna przechyłu ok. 1033 mm

Waga 53,00 kg

Ustawione ciśnienie wstępne 3,8 bar

---

#### h. Rurociągi

---

Instalację należy wykonać przy użyciu rur miedzianych, wg PN-71/H-01706 łączonych ze sobą przez lutowanie kapilarne (lutem twardym) przy pomocy łączników miedzianych wykonanych z tego samego gatunku miedzi. Szczegółowe miejsca montażu armatury oraz przebieg i średnice rurociągów przedstawiono w części rysunkowej opracowania. Przewody wykonano z minimalnym spadkiem 0,5 %. Przejścia przez ściany zostaną wykonane w tulejach ochronnych.

W przypadku istniejących instalacji wykonanych z rur miedzianych nie dopuszcza się stosowanie do połączeń żadnych komponentów ze stali ocynkowanej. Przy ewentualnych przejściach przewodów przez przegrody budowlane należy stosować tuleje ochronne, które muszą być wykonane z tego samego materiału co rury lub z podobnego materiału o zbliżonej twardości. Tuleje należy wykonać o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej przewodu tak, aby odstęp pomiędzy ściankami wynosił co najmniej 1 cm z każdej strony. Tuleje ochronne muszą być przedłużone w stosunku do grubości przegrody o co najmniej 2 cm z każdej strony. Jako wypełnienie przestrzeni pomiędzy rurami, a tulejami należy stosować materiał elastyczny, który nie utrudni przesuwania się rurociągów na skutek kompensacji wydłużeń termicznych i zagwarantuje szczelność przepustu. W tulei nie może znajdować się żadne połączenie rury.

---

#### i. Kompensacja rurociągów.

---

W celu skompensowania wydłużeń liniowych rurociągów spowodowanych temperaturą czynnika grzejącego zaprojektowano samokompensację typu kompensujących i Z stanowiące załamania rurociągów pod kątem 90o.

---

#### j. Mocowanie (podparcie) rurociągów

---

Mocowanie rurociągów uchwytami bezpośrednio do konstrukcji ściany lub stropu. Rozmieszczenie uchwytów i odległości między nimi wykonać zgodnie z „Wytycznymi projektowania i stosowania instalacji z rur miedzianych” – Wymagania techniczne COBRTI Instal – zeszyt 10.

---

#### k. Montaż urządzeń

---

Podłączenia należy wykonać zgodnie z zasadami podanymi przez producenta podgrzewacza, kolektorów a przewody należy prowadzić możliwie najkrótszą drogą, prosto, równoległe do ścian, łuki wykonywać tylko przy zmianie kierunków prowadzenia. Izolacja cieplna i techniczna instalacji .

---

#### l. Izolacja termiczna

---

Wszystkie rurociągi instalacji solarnej należy izolować termicznie. Jako izolację termiczną dla instalacji, solarnej stosować izolację z kauczuku . Wszystkie izolacje muszą spełniać warunek NRO grubości przyjmować zgodnie z Dz. U. 02.75.690 wraz z późniejszymi zmianami.

---

#### m. Armatura do napełniania układu systemu solarnego

---

Do zabezpieczenia zasobnika należy bezwzględnie zastosować reduktor ciśnienia o parametrach spełniających poniższą specyfikację:

- reduktor ciśnienia – należy zamontować na instalacji wody zimnej lub bezpośrednio przed zasobnikiem ciepłej wody użytkowej. Reduktor musi być wyposażony w filtr wody i manometr.

---

#### n. płyn solarny

---

Instalacja solarna wypełniona będzie wodnym roztworem glikolu propylenowego. Mieszanka powinna posiadać w swoim składzie zestaw inhibitorów gwarantujących właściwości przeciwkorozyjne o temperaturze zamarzania -32° C (np. glikol propylenowy ECO MPG-P-35 o stężeniu 45%).Rodzaj płynu uzgodnić z dostawcą kolektorów na etapie realizacji.

---

#### o. obejście zaworu termostatycznego oraz proces dezynfekcji instalacji

---

Na wyjściu c.w.u. z zasobnika zabudowany zostanie termostatyczny zawór mieszający na którym można ustawić maksymalną temperaturę, jaką może mieć woda wypływająca z zasobnika c.w.u. (nastawa -temperaturze wypływu na poziomie 57 °C). Zawór ma możliwość obniżenia temperatury ciepłej wody użytkowej do ustawionego, bezpiecznego poziomu nie narażając użytkownika na poparzenia.

## 6. Próby i odbiór instalacji

Po zakończeniu montażu instalację należy dokładnie wypłukać. Płukanie polega na trzykrotnym napełnieniu instalacji wodą oraz jej spuszczeniu. Spuszczenie wody powinno być jak najszybsze. W celu usprawnienia takiego sposobu płukania należy:

- rury montować po sprawdzeniu czystości wewnątrz
- instalację napełniać wodą wcześniej o 24 godziny

wodę spuszczać z instalacji równocześnie przez króćce na zasilaniu i powrocie instalację płukać przed montażem zaworów i ich regulacją

Po stwierdzeniu czystości instalacji wykonać próbę szczelności. Wszelkie znalezione nieszczelności należy usunąć i ponowić próbę szczelności. Próbę szczelności wszystkich instalacji przy zachowaniu ciśnień zgodnie z wytycznymi:

- instalacja solarna: ciśnienie próby szczelności 0,78 MPa
- instalacja c.w.u.: ciśnienie próby szczelności 0,9 MPa.

Podczas próby wszystkie zawory bezpieczeństwa oraz naczynia przeponowe być odcięte. Po zakończeniu prób należy ponownie zamontować naczynia przeponowe oraz zawory bezpieczeństwa i po upewnieniu się, że wszystkie połączenia hydrauliczne są wykonane prawidłowo można przystąpić do napełniania instalacji. Instalację obiegu czynnika solarnego należy napełniać po uprzednim napełnieniu zasobnika wodą.

Obwodu solarnego nie wolno napełniać przy wysokim promieniowaniu słonecznym działającym bezpośrednio na kolektory. Instalacja solarna powinna być napełniana powoli w takim tempie aby przemieszczająca się ciecz grzewcza wypychała powietrze przez odpowietrzniki instalacji, dla zapewnienia prawidłowego napełniania zaleca się stosowanie stacji napełniających wyposażonych w filtr umożliwiających również jednoczesne odpowietrzanie instalacji. Po skończonym montażu, odpowietrzeniu i wykonaniu prób instalacji należy pamiętać zdjęciu lub zaplombowaniu rączek z zaworów spustowych, zaworów odcinających na rurach

## 7. Instalacje przy zbiornikach

W związku z faktem , że 3 istniejące zbiorniki ulegają wymianie na 4 nowe biwalentne zbiorniki należy rozbudować instalację tak aby podłączyć czwarty zbiornik do układu zw,cwu,cyrkulacji i zasilania w ciepło zbiornika z kotłów gazowych .

Zamontować należy rurociągi zw,cwu,cyrkulacji i co przy zbiornikach oraz armaturę odcinającą. Instalację zaprojektowano z rur ze stalowych łączonych przez zacisk . Tuleje puste wykonane ze stali lub tworzyw sztucznych, które znajdują się w ścianach lub stropach, powinny być zabezpieczone przed wyslizgnięciem się ze ściany. Rurociągi należy układać tak aby każdy odcinek rury mógł być w prawidłowy sposób opróżniany, a w razie potrzeby także odpowietrzany. Instalację należy zaopatrzyć we wszelkie niezbędne spusty i odpowietrzenia. Rurociągi powinny być podparte w regularnych odstępach, przy czym odstęp pomiędzy podporami powinien być tak dobrany, aby przy pełnym obciążeniu roboczym nie występowało przerwanie spadku przewodu spowodowane przegięciami poszczególnych odcinków. Swobodnie leżące przewody rurowe należy ułożyć w sposób równy, w linii prostej oraz równolegle w stosunku do płaszczyzny ścian. Odstęp pomiędzy przewodami rurowymi należy dobrać w taki sposób, aby możliwe było dokonanie pojedynczej izolacji każdej z rur.. Obejmy, mocowania itp. powinny być wykonane w sposób staranny oraz rozmieszczone na jednakowej wysokości i ułożone z jednakowym odpowiednim odstępem.

Do mocowania rurociągów można stosować dwóch typów uchwytów – podpór. Podpory stałe mocują rurę w sposób sztywny, natomiast podpory przesuwne pozwalają na ruch osiowy rury w uchwycie w związku z wydłużeniem termicznym. Na prostych odcinkach rurociągów, tylko jeden uchwyt – podpora stała, może być zastosowany, zazwyczaj pośrodku prostego odcinka, aby pozwolić na wydłużenie odcinka w obydwu kierunkach. Uchwytów nie należy montować na złączkach oraz w miejscach gdzie nie będą pozwalały odgałęzienia rurociągu na swobodny ruch przy wydłużeniach termicznych. Należy odizolować rurociąg akustycznie, należy montować go za pomocą uchwytów z wkładką gumową Zalecana odległość między uchwytami na rurociągu przy poziomym montażu dla każdej średnicy wygląda następująco:

Średnica zewnętrzna (mm)	Odległość (m)
12	1,25
15	1,25
18	1,50
22	2,00
28	2,25
35	2,50
42	2,75
54	3,00
76,1	3,50
88,9	3,70

#### p. Izolacja przewodów

Wszystkie rurociągi ciepła technologicznego zasilającego zbiorniki oraz pozostałych instalacji zw,cwu, cyrkulacji należy izolować termicznie. Jako izolację termiczną zastosować izolację z wełny mineralnej w płaszczu ochronnym spełniającym warunek NRO ; grubości przyjmować zgodnie z Dz. U. 02.75.690 wraz z późniejszymi zmianami.

Lp	Rodzaj przewody lub komponentu	Minimalna grubość izolacji cieplnej
		materiał 0,035 W/(mK)-1
1	Średnica wewnętrzna do 22 mm	20 mm
2	Średnica wewnętrzna od 22 do 35 mm	30 mm
3	Średnica wewnętrzna od 35 do 100 mm	równa średnicy rury
4	Średnica wewnętrzna powyżej 100 mm	100 mm
5	Przewody i armatura wg poz. 1-4 przechodzące przez ściany lub stropy , skrzyżowania przewodów	1/2 wymagań z poz 1-4
6	Przewody i armatura wg poz. 1-4 ułożone w komponentach budowlanych między ogrzewanymi pomieszczeniami różnych użytkowników	1/2 wymagań z poz 1-4

#### q. Próba instalacji:

Po zakończeniu montażu instalację należy dokładnie wypłukać. Płukanie polega na trzykrotnym napełnieniu instalacji wodą oraz jej spuszczeniu. Spuszczenie wody powinno być jak najszybsze. W celu usprawnienia takiego sposobu płukania należy:

- grzejniki płukać przed montażem
- rury montować po sprawdzeniu czystości wnętrza
- instalację napełniać wodą wcześniej o 24 godziny
- wodę spuszczać z instalacji równocześnie przez króćce na zasilaniu i powrocie
- instalację płukać przed montażem zaworów i ich regulacją

Po stwierdzeniu czystości instalacji wykonać próbę szczelności na zimno. Wszelkie znalezione nieszczelności należy usunąć i ponowić próbę szczelności. Po uzyskaniu całkowitej szczelności całej instalacji należy wykonać próbę na gorąco. Instalacji poddać próbie szczelności na zimno i gorąco  $P_p =$

0.45 MPa. Do zalania i uzupełnienia zładu stosować wodę uzdatnioną zgodnie z PN-93/C-04607. Próby ciśnieniowe, roboty montażowe należy wykonać zgodnie z: "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robot budowlano – montażowych cz. II – Instalacje Sanitarne i Przemysłowe" oraz przepisami BHP i ochrony przeciwpożarowej. Montaż urządzeń oraz armatury kontrolno-pomiarowej, zabezpieczającej należy wykonać wg schematu technologicznego oraz dostarczonych DTR przez producentów urządzeń.

## 8. Przejścia przez przegrody o określonej odporności ogniowej EI60

Przejścia przewodów wewnętrznej przez ścianę kotłowni wydzielającej od pozostałej części budynku należy wykonać jako przejścia p.poż., pamiętając o zachowaniu wymaganej odporności ogniowej ściany. Przewody stalowe przy przejściach przez przegrody p.poż. wykonanych z betonu, cegły lub bloczków z betonu komórkowego prowadzić w rurach ochronnych stalowych. Rura ochronna powinna być o dwie dymensje większa od rury przewodowej. Przejście rur niepalnych przez przegrodę (ścianę lub strop) wykonać z zaprawy ogniochronnej PROMASTOP MG III pokrytej obustronnie masą ogniochronną PROMASTOP – Coating wg systemu firmy PROMAT TOP Sp. z o.o. lub równoważny . Rury PCV chronić kasetami ogniochronnymi np. Promatstop Uni-Collar lub równorzędny

UWAGA: Wykonanie przejścia instalacyjnego przez przegrodę p.poż. w technologii PROMASTOP wg systemu firmy PROMAT TOP Sp. z o.o. wykonać zgodnie z wytycznymi producenta i załącznikiem – „Przejścia rur niepalnych przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego”.

## 9. Wytyczne międzybranżowe

### r. Wytyczne budowlane

- Wszelkie roboty związane z wycinaniem, wypełnianiem, wykonywaniem otworów na rurociągi i pod urządzenia w ścianach, podłogach, stropach należy wykonać przed ostatecznymi pracami wykończeniowymi.
- Wykonanie zabudów pionów solarnych

### s. Wytyczne elektryczne

- Zapewnienie zasilania wszystkich urządzeń : pom obiegowych , zaworów elektromagnetycznych

### t. Wytyczne konstrukcyjne

- Wykonać konstrukcje wsporcze pod urządzenia pod panele solarne .
- Zwiększyć fundament pod zbiorniki o 1,8m<sup>2</sup>
- Należy zapewnić szczelne przepusty dla rurociągów solarnych przez dach

## 10. Uwagi ogólne

- Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z polskimi normami, "warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót poszczególnych branż oraz zasadami wiedzy i sztuki budowlanej.
- Brak wskazania na rysunku technicznym elementu, którego zastosowanie wynika ze znanych lub powszechnie przyjętych rozwiązań w zakresie sztuki budowlanej nie zwalnia wykonawcy z konieczności skalkulowania i zastosowania takiego elementu w porozumieniu z inwestorem, a także z projektantem i za jego zgodą.
- Każdy składnik projektowy należy rozpatrzyć i rozpoznawać w dokumentacji w kontekście wszystkich rysunków, które do tego składnika się odnoszą z uwzględnieniem wszystkich opisów technicznych i zasad sztuki budowlanej.
- Wszystkie elementy konstrukcyjne należy przyjmować według dokumentacji branży konstrukcyjnej
- Ze względu na charakter obiektu, wszystkie wymiary i rzędne należy sprawdzić na budowie, precyzyjnie wytyczyć geodezyjnie na etapie wykonawczym. zaistniałe niezgodności pomiędzy projektem należy wyjaśnić i uzgodnić z głównym projektantem.
- Dopuszcza się zastosowanie materiałów zamiennych pod warunkiem, że posiadają one cechy identyczne i nie zwiększające kosztów pod warunkiem uzyskania zgody inwestora i głównego projektanta.
- Jakikolwiek odstępstwa od projektu wymagają zgody projektanta w ramach Nadzoru Autorskiego.
- Wszystkie materiały użyte w projekcie, rozwiązania techniczne i urządzenia muszą odpowiadać normom bezpieczeństwa ppoż. i bhp; posiadać odpowiednie atesty i aprobaty do stosowania w budownictwie

mgr inż. Agnieszka Kurowska

WKP/0272/POOS/04

uprawnienia budowlane do  
projektowania i bez ograniczeń w specjalności  
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
cieplnych wentylacyjnych, gazowych  
wodociągowych i kanalizacyjnych

#### IV. Zestawienie materiałów

Lp	Materiał	ilość	jednostka miary
1	Płaski kolektor słoneczny z absorberem ze specjalną powłoką z aktywnym zabezpieczeniem przed przegrzaniem.	25	szt
2	Zestaw przyłączeniowy	8	kpl
3	Zestaw tulei zanurzeniowej. Z tuleją zanurzeniową i zestaw części montażowych	1	kpl
4	Zestaw montażowy haki krokwiowe 4xSV dachówka z łatami poprzecz. 0,75 kN/m <sup>2</sup>	2	szt
5	Zestaw montażowy haki krokwiowe 3xSV dachówka z łatami poprzecz. 0,75 kN/m <sup>2</sup>	5	szt
6	Zestaw montażowy haki krokwiowe 2xSV dachówka z łatami poprzecznym 0,75 kN/m <sup>2</sup>	1	szt
7	Dwudrogowa stacja pompowa do obiegu kolektorów słonecznych.	1	szt
8	Przewody przyłączeniowe (2 sztuki). Rurka elastyczna ze stali nierdzewnej z odporną na promieniowanie UV izolacją cieplną i pierścieniową złączką zaciskową, średnica przyłącza 22 mm, 1000 mm długość	8	kpl
9	Zestaw przyłączeniowy przewodów solarnych	8	kpl
10	Rury łączące (1 para)	17	kpl
11	Solarne naczynie zbiorcze z zaworem kołpakowym do przeponowych naczyń wzbiorczych w zamkniętych instalacjach grzewczych, z zaworem odcinającym zabezpieczonym przed przypadkowym zamknięciem oraz zaworem opróżniającym V=250l	1	szt
12	Separator powietrza 6bar 150°C	1	szt
13	Zawór bezpieczeństwa instalacji solarnej 6.0 bar Dn 20	1	szt
14	Pierścieniowa złączka zaciskowa (2 sztuki) Złączka skręcana prosta Ø 22 mm, mosiądz	8	szt
15	Pierścieniowa złączka zaciskowa z odpowietrzaniem Złączka skręcana prosta Ø 22 mm, mosiądz	8	szt
16	Głowica regulacyjna	3	szt
17	Armatura do napełniania układu systemu solarnego	1	szt
18	Czynnik grzewczy "Tyfocor-LS" 200 litrów w pojemniku jednorazowego użytku. Gotowa mieszanka do -28°C.	1	szt
19	Elektroniczny regulator różnicowy	1	szt
20	Ultradźwiękowy licznik ciepła Dn 25	1	szt



21	Pionowy stojący podgrzewacz pojemnościowy 950l z dwoma węzownicami z izolacją cieplną , systemem klemm pomiarowych do czujników/regulatorów/termostatów temperatury zainstalowanych na płaszczu ,kolanem wkręcanym z tuleją do pracy solarnej, magnezową anodą ochronną ;regulowanymi stopami	4	szt
22	Rurociągi instalacji solarnej z izolacją z kauczuku wraz z systemowymi zawieszami i podporami oraz kompensacją		
22.1	15x1,0	40	mb
22.2	22x1,0	22	mb
22.3	28x1,2	10	mb
22.4	35x1,5	146	mb
23	Rurociągi instalacji cwu, cyrkulacji z izolacją 30 mm wraz z systemowymi zawieszami i podporami oraz kompensacją - rurociąg PP		
	Dn 32 (35x1,5)	5	mb
24	Rurociągi instalacji zasilania w ciepło zbiorników z izolacją 30 mm wraz z systemowymi zawieszami i podporami oraz kompensacją- rurociąg st/c		
	Dn 32 (35x1,5)	5	mb
25	Rurociągi instalacji zasilania w ciepło pomiędzy stacją solarną a zbiornikami w z izolacją 30 mm wraz z systemowymi zawieszami i podporami oraz kompensacją-rurociąg st/c		
	Dn 32 (35x1,5)	30	mb
26	Rurociągi instalacji zimnej wody w z izolacją 9 mm wraz z systemowymi zawieszami i podporami oraz kompensacją-rurociąg st/oc		
	Dn 32 (35x1,5)	3	mb
27	Zawory odcinające		
27.1	Dn25	2	szt
27.2	Dn32	13	szt
28	Naczynie wzbiornicze cwu DT200 wraz z zaworem odcinającym	1	szt
29	Odpowietrznik do instalacji solarnej	8	szt
30	Zbiornik pośredni przed naczyniem wzbiorniczym do obniżania temperatury przed przeponowym naczyniem wzbiorniczym . Wymagany przy temperaturach powyżej 70°C i poniżej 0°C.	1	szt
31	Zawór bezpieczeństwa dla zbiorników 6.0 bar Dn 25	1	szt
32	Wykonanie fundamentu pod zbiorniki	1,7	m2
33	Wykonanie przejść szczelnych przy przejściu rurociągów przez dach	16	szt

34	Wykonanie zabudów pionów solarnych	15	m2
35	Okablowanie układu solarnego , połączenie czujników z regulatorami	1	kpl
36	Zbiornik na zurzyty płyn solarny v = 200l	1	szt
37	Przejścia ppoż.	4	szt

## V. Projektowana charakterystyka energetyczna budynku

Spis treści:

- 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie
- 2) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło  $Q_{H,nd}$  dla każdej strefy
- 3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę  $Q_{W,nd}$
- 4) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji
- 5) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody
- 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia
- 7) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej
- 8) Sprawdzenie warunków granicznych wg WT2021

Podstawa prawna:

- Obwieszczenie Ministra Inwestycji i Rozwoju z dnia 13 września 2018 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. z dnia 9 października 2018 r. poz. 1935)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 14 listopada 2017 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z dnia 8 grudnia 2017 r. poz. 2285)

# 1) Tabela zbiorcza przegród budowlanych użytych w projekcie

Parametry przegród nieprzezroczystych budowlanych					
I. Przegrody ściany zewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana zewnętrzna	S2	0,30	0,20	Nie
2	Ściana zewnętrzna	S11	0,37	0,20	Nie
3	Ściana zewnętrzna	S5	0,98	0,20	Nie
4	Ściana zewnętrzna	S11	0,37	0,20	Nie
5	Ściana zewnętrzna	S3	0,18	0,20	Tak
6	Ściana zewnętrzna	S4	0,86	0,20	Nie
7	Ściana zewnętrzna	S6	1,68	0,20	Nie
8	Ściana zewnętrzna	SZ 1	0,30	0,20	Nie
9	Ściana zewnętrzna	S1	0,35	0,20	Nie
II. Przegrody strop zewnętrzny					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	Stropodach	STZ 1	0,14	0,15	Tak
III. Przegrody dach					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	Dach	D 1	0,14	0,15	Tak
IV. Przegrody podłogi na gruncie					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	Podłoga	PG 1	3,13	0,30	Nie
V. Przegrody ściany wewnętrzne					
Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	Ściana wewnętrzna	S4	0,80	Brak wymagań	Nie dotyczy
2	Ściana wewnętrzna	S6	1,46	Brak wymagań	Nie dotyczy
3	Ściana wewnętrzna	S5	0,90	Brak wymagań	Nie dotyczy
4	Ściana wewnętrzna	S7	0,43	Brak wymagań	Nie dotyczy
5	Ściana wewnętrzna	S9	2,40	Brak wymagań	Nie dotyczy
6	Ściana wewnętrzna	S11	0,35	Brak wymagań	Nie dotyczy

7	Ściana wewnętrzna	S8	2,96	Brak wymagań	Nie dotyczy
8	Ściana wewnętrzna	S2	0,29	Brak wymagań	Nie dotyczy
9	Ściana wewnętrzna	S13	0,82	Brak wymagań	Nie dotyczy

#### VI. Przegrody stropy wewnętrzne

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	Strop wewnętrzny	STW 1	1,30	Brak wymagań	Nie dotyczy

#### VII. Przegrody drzwi wewnętrzne

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	Drzwi wewnętrzne	DW 1	2,60	Brak wymagań	Nie dotyczy
2	Drzwi wewnętrzne	D3	2,60	Brak wymagań	Nie dotyczy
3	Drzwi wewnętrzne	D2	2,60	Brak wymagań	Nie dotyczy

#### VIII. Przegrody drzwi zewnętrzne

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U_c$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $U_c$ wg WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Warunek spełniony
1	Drzwi zewnętrzne	DZ 1	1,30	1,30	Tak
2	Drzwi zewnętrzne	D2	1,30	1,30	Tak
3	Drzwi zewnętrzne	D4	1,30	1,30	Tak

#### Parametry przegród przezroczystych

#### IX. Okna zewnętrzne

Lp.	Nazwa przegrody	Symbol	Wsp. $U$ [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $g$	Wsp. $U$ wg WT2021 [W/m <sup>2</sup> ·K]	Wsp. $g$ wg WT2021	Warunek spełniony	
							$U_{max}$	$g$
1	Okno zewnętrzne	O1	1,40	0,70	0,90	0,35	Nie	Nie dotyczy
2	Okno zewnętrzne	O2	1,40	0,70	0,90	0,35	Nie	Nie dotyczy
3	Okno zewnętrzne	O14	1,40	0,70	0,90	0,35	Nie	Nie dotyczy
4	Okno zewnętrzne	O5	1,40	0,70	0,90	0,35	Nie	Nie dotyczy
5	Okno zewnętrzne	O10	1,40	0,70	0,90	0,35	Nie	Nie dotyczy
6	Okno zewnętrzne	O11	1,40	0,70	0,90	0,35	Nie	Nie dotyczy
7	Okno zewnętrzne	O12	1,40	0,70	0,90	0,35	Nie	Nie dotyczy
8	Okno zewnętrzne	O9	1,40	0,70	0,90	0,35	Nie	Nie dotyczy
9	Okno zewnętrzne	OZ 1	1,40	0,70	0,90	0,35	Nie	Nie dotyczy
10	Okno zewnętrzne	OZ 2	1,40	0,70	0,90	0,35	Nie	Nie dotyczy
11	Okno zewnętrzne	O13	1,40	0,70	0,90	0,35	Nie	Nie dotyczy
12	Okno zewnętrzne	OZ 3	1,40	0,70	0,90	0,35	Nie	Nie dotyczy

13	Okno zewnętrzne	O3	1,40	0,70	0,90	0,35	Nie	Nie dotyczy
14	Okno zewnętrzne	O6	1,40	0,70	0,90	0,35	Nie	Nie dotyczy
15	Okno zewnętrzne	O8	1,40	0,70	0,90	0,35	Nie	Nie dotyczy

## 2) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepło $Q_{H,nd}$ dla każdej strefy

Obliczenia zbiorcze dla strefy StrefaStrefa O												
Temperatura wewnętrzna strefy										$q_i$	19,7	°C
Pole powierzchni pomieszczeń o regulowanej temperaturze										$A_f$	2748,8	m <sup>2</sup>
Obciążenia cieplne pomieszczeń zyskami wewnętrznymi										$q_{int}$	6,0	W/m <sup>2</sup>
Pojemność cieplna budynku										$C_m$	453545970	J/K
Stała czasowa budynku										$t$	27,0	h
Udział granicznych potrzeb ciepła										$g_{H,lim}$	1,4	-
-										$a_H$	2,8	-
Obliczenia miesięcznego zapotrzebowania na energię do ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd,n}$ kWh/m-c												
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Średnia temperatura zewnętrzna $q_e$ , °C	0,2	-1,8	2,7	8,3	13,0	16,8	18,3	18,4	13,5	7,0	2,2	-0,1
Liczba godzin w miesiącu $t_m$ , h	744	672	744	720	744	720	744	744	720	744	720	744
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}=10^{-3} \cdot H_{tr} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_m$ kWh/m-c	39868	39647	34834	22798	14095	6235	3423	3222	12666	26176	34684	40472
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie z strefami ogrzewanymi $Q_{H,zy}=10^{-3} \cdot H_{zy} \cdot (q_i - q_{i,yz}) \cdot t_m$ kWh/m-c	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Miesięczna strata ciepła przez przenikanie $Q_{H,ht}=Q_{H,t}+Q_{H,zy}$ kWh/m-c	39868	39647	34834	22798	14095	6235	3423	3222	12666	26176	34684	40472
Miesięczne zyski ciepła od nasłonecznienia $Q_{sol}$ , kWh/m-c	3755	4881	8861	12772	16232	17742	17224	14266	10330	6331	3827	2695
Miesięczne wewnętrzne zyski ciepła $Q_{int}=q_{int} \cdot 10^{-3} \cdot A_f \cdot t_m$ kWh/m-c	12270	11083	12270	11875	12270	11875	12270	12270	11875	12270	11875	12270
Miesięczne zyski ciepła $Q_{H,gn}=Q_{sol}+Q_{int}$ kWh/m-c	16025	15964	21131	24647	28503	29617	29494	26537	22205	18602	15702	14965
$g_H=Q_{H,gn}/Q_{H,ht}$	0,24	0,24	0,36	0,64	1,23	3,05	6,10	5,91	1,07	0,42	0,27	0,22
$g_{H,1}$	0,23	0,24	0,30	0,50	0,93	0,00	0,00	0,00	0,74	0,34	0,24	0,23
$g_{H,2}$	0,24	0,30	0,50	0,93	2,14	0,00	0,00	0,00	3,49	0,74	0,34	0,24
$f_{H,m}$	1,00	1,00	1,00	1,00	0,57	0,00	0,00	0,00	0,56	1,00	1,00	1,00

Współczynnik wykorzystania zysków ciepła, $h_{H,gn}$	0,99	0,99	0,96	0,87	0,66	0,32	0,16	0,17	0,71	0,95	0,98	0,99
Miesięczne zapotrzebowanie na energię $Q_{H,nd,n}=Q_{H,ht} - h_{H,gn} \cdot Q_{H,gn}$ kWh/m-c	51887,32	51670,27	38662,82	16791,98	4493,16	293,23	25,69	25,86	4992,24	26476,88	43375,84	53936,11
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej przez wentylację w miesiącu $Q_{v,e}=10^{-3} \cdot H_{ve} \cdot (q_i - q_e) \cdot t_M$ kWh/m-c	28893	28733	25245	16522	10215	4519	2481	2335	9179	18970	25137	29331
Całkowita ilość ciepła przenoszonego ze strefy ogrzewanej w miesiącu $Q_{ht}=Q_{tr} + Q_{v,e}$ kWh/m-c	68760	68380	60079	39320	24309	10754	5904	5556	21845	45146	59821	69802
Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}=S(Q_{H,nd,n})$ , kWh/rok											292631,4	
<b>Część budynku</b>												
<b>Zestawienie stref</b>												
Numer strefy	Nazwa strefy	$A_f$	V	$q_i$	Zapotrzebowanie na ciepło $Q_{H,nd}$							
	-	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>	°C	kWh/rok							
1	StrefaStrefa 0	2748,76	8639,42	19,7	292631,40							
<b>Całkowite zapotrzebowanie strefy <math>SQ_{H,nd}</math> [kWh/rok]</b>					292631,40							

### 3) Tabela zbiorcza sezonowego zapotrzebowania na ciepłą wodę $Q_{W,nd}$

<b>Obliczenia instalacja ciepłej wody użytkowej</b>		
<b>Część budynku</b>		
Ciepło właściwe wody, $c_w$	4,19	kJ/(kg·K)
Gęstość wody, $\rho_w$	1000	kg/m <sup>3</sup>
Temperatura ciepłej wody, $\theta_w$	55	°C
Temperatura zimnej wody, $\theta_0$	10	°C
Współczynnik korekcyjny, $k_R$	0,42	-
Powierzchnia o regulowanej temperaturze, $A_f$	2748,76	m <sup>2</sup>
Jednostkowe dobowe zużycie ciepłej wody, $V_w$	3,75	dm <sup>3</sup> /(m <sup>2</sup> ·dzień)
Roczna energia użytkowa do przygotowania c.w.u., $Q_{W,nd}$	82762,73	kWh/rok

#### 4) Tabela zbiorcza sprawności systemu ogrzewania i wentylacji

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło ogrzewania	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	100	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	
Współczynnik $W_H$	1,10	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{H,nd}$	292631,40	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły niskotemperaturowe na paliwo gazowe lub ciekłe, z zamkniętą komorą spalania i palnikiem modulowanym, o mocy nominalnej powyżej 120 do 1200 kW	
Sprawność wytwarzania $h_{H,g}$	0,94	-
Wybrany wariant regulacji	Ogrzewanie wodne z grzejnikami członowymi lub płytowymi w przypadku regulacji centralnej i miejscowej z zaworem termostatycznym o działaniu proporcjonalnym z zakresem proporcjonalności P-2K	
Sprawność regulacji $h_{H,e}$	0,88	-
Wybrany wariant przesyłu	Ogrzewanie mieszkaniowe (wytwarzanie ciepła w przestrzeni lokalu mieszkalnego)	
Sprawność przesyłu $h_{H,d}$	1,00	-
Wybrany wariant akumulacji	System ogrzewania bez zasobnika ciepła	
Sprawność akumulacji $h_{H,s}$	1,00	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{H,tot}$	0,83	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,H\%}$	6476,14	kWh/rok

#### 5) Tabela zbiorcza sprawności systemu przygotowania ciepłej wody

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło ciepłej wody	
Nr źródła	1	-
Udział procentowy	70,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Energia słoneczna	



Współczynnik $W_w$	0,00	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	57933,91	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Pompa ciepła typu bezpośrednie odparowanie w gruncie/woda, sprężarkowa, napędzana elektrycznie	
Sprawność wytwarzania $h_{W,g}$	3,00	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	
Sprawność przesyłu $h_{W,d}$	0,70	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	
Sprawność akumulacji $h_{W,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{W,tot}$	1,79	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	963,43	kWh/rok
Nazwa źródła	Nowe źródło ciepłej wody	
Nr źródła	2	-
Udział procentowy	30,00	%
Rodzaj nośnika energii	Miejscowe wytwarzanie energii w budynku - Gaz ziemny	
Współczynnik $W_w$	1,10	-
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $Q_{W,nd}$	24828,82	kWh/rok
Wybrany wariant wytwarzania	Kotły niskotemperaturowe o mocy powyżej 50 kW	
Sprawność wytwarzania $h_{W,g}$	0,88	-
Wybrany wariant przesyłu	Centralne podgrzewanie wody - systemy z obiegami cyrkulacyjnymi z ograniczeniem czasu pracy, z pionami instalacyjnymi i zaizolowanymi przewodami rozprowadzającymi	
Rodzaj przesyłu ciepłej wody	Liczba punktów poboru ciepłej wody powyżej 30 do 100	
Sprawność przesyłu $h_{W,d}$	0,70	-
Wybrany wariant akumulacji	Zasobnik ciepłej wody użytkowej wyprodukowany po 2005 r.	

Sprawność akumulacji $h_{w,s}$	0,85	-
Całkowita sprawność systemu zasilania i-tego nośnika $h_{w,tot}$	0,52	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,W\%}$	0,00	kWh/rok

## 6) Tabela zbiorcza sprawności systemu oświetlenia

Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło światła	
Nr źródła	1	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	59351,41	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	2208,42	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	3000,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	2000,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	
Wpływ światła dziennego $F_D$	1,00	-
Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników $F_O$	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok
Część budynku		
Nazwa źródła	Nowe źródło światła	
Nr źródła	2	-
Rodzaj nośnika energii	Energia elektryczna - produkcja mieszana	
Współczynnik $W_L$	3,00	
Współczynnik $W_{el}$	3,00	-
Energia użytkowa $E_{l,i\%}$	29043,22	kWh/rok
Powierzchnia użytkowa grupy pomieszczeń $A_f$	540,34	m <sup>2</sup>
Czas użytkowania oświetlenia dzień $t_D$	3000,00	h/rok
Czas użytkowania oświetlenia noc $t_N$	2000,00	h/rok
Rodzaj regulacji	Ręczny łącznik włączenie/wyłączenie	
Wpływ światła dziennego $F_D$	1,00	-

Rodzaj regulacji	Ręczna	
Wpływ nieobecności pracowników $F_0$	1,00	-
Regulacja prowadzona do utrzymania oświetlenia na wymaganym poziomie	Nie	
Współczynnik obciążenia natężenia oświetlenia $F_C$	1,00	-
Energia na urządzenia pomocnicze $E_{el,pom,L\%}$	-	kWh/rok

## 7) Tabela zbiorcza wyników energii użytkowej, końcowej i pierwotnej

Część budynku				
Ogrzewanie i wentylacja				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,H}$ kWh/rok	$Q_{K,H}$ kWh/rok	$Q_{P,H}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ogrzewania	292631,40	353761,36	408565,91
Suma		292631,40	353761,36	408565,91
Przygotowanie ciepłej wody				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,W}$ kWh/rok	$Q_{K,W}$ kWh/rok	$Q_{P,W}$ kWh/rok
1	Nowe źródło ciepłej wody	57933,91	32455,97	2890,29
2	Nowe źródło ciepłej wody	24828,82	47419,44	52161,39
Suma		82762,73	79875,42	55051,67
Oświetlenie wbudowane				
Nr źródła	Nazwa źródła	$Q_{U,L}$ kWh/rok	$Q_{K,L}$ kWh/rok	$Q_{P,L}$ kWh/rok
1	Nowe źródło światła	-	59351,41	178054,23
2	Nowe źródło światła	-	29043,22	87129,65
Suma		-	88394,63	265183,88
Zestawienie energii użytkowej $EU=(Q_{U,H}+Q_{U,W}) / A_f$			136,57	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Zestawienie energii końcowej $EK=(Q_{K,H}+Q_{K,W}+Q_{K,L}+E_{el,pom}) / A_f$			192,62	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)
Zestawienie energii pierwotnej $Q_P=Q_{P,H}+Q_{P,W}+Q_{P,L}$			728801,47	kWh/rok
Roczny wskaźnik obliczeniowy zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną na cele ogrzewania, wentylacji i przygotowania ciepłej wody oraz chłodzenia $EP=Q_P/A_f$			265,14	kWh/(m <sup>2</sup> ·rok)

Budynek referencyjny wg WT2021			
Powierzchnia użytkowa ogrzewanego budynku	$A_f$	2748,76	$m^2$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby ogrzewania, wentylacji oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej	$EP_{H+W}$	190,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Częstkowa maksymalna wartość wskaźnika EP na potrzeby oświetlenia	$\Delta EP_L$	50,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Maksymalną wartość wskaźnika EP określającego roczne obliczeniowe zapotrzebowanie budynku na nieodnawialną energię pierwotną do ogrzewania, wentylacji, chłodzenia, przygotowania ciepłej wody użytkowej oraz oświetlenia	$EP_{max}$	240,00	$kWh/(m^2 \cdot rok)$
Sprawdzenie warunku na EP			
EP $kWh/(m^2 \cdot rok)$		$EP_{max}$ $kWh/(m^2 \cdot rok)$	Uwagi
265,14	<	240,00	Warunek niespełniony

#### Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną EP [ $kWh/(m^2 \cdot rok)$ ]

