
Spis treści.

1. Analiza wykorzystania alternatywnych systemów zaopatrzenia w energię i ciepło.	3
1.1. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową.	3
1.2. Wyznaczenie współczynnika EP.	3
1.3. Dostępne nośniki energii.	3
1.4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych.	3
1.5. Wybór dwóch systemów do analizy porównawczej.	3
1.6. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze.	3
1.7. Wyniki analizy i wybór systemu zaopatrzenia w wodę.	4
2. Analiza technicznych i ekonomicznych możliwości wykorzystania urządzeń, które automatycznie regulują temperaturę oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach.	4
2.1. Projektowany sposób regulacji.	4
2.2. Analiza wykorzystania miejscowej regulacji.	4
2.3. Wynik analizy.	4
3. Elementy wyposażenia budowlano – instalacyjnego.	4
3.1. Instalacja ogrzewcza.	4
3.2. Instalacja chłodnicza.	4
3.3. Instalacja klimatyzacji.	4
3.4. Instalacja wentylacji grawitacyjnej, grawitacyjnej wspomaganej i mechanicznej.	5
3.5. Instalacja wodociągowa i kanalizacyjna.	5
4. Wpływ budynku na środowisko i jego wykorzystanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie.	5
4.1. Zapotrzebowanie wody.	5
4.2. Bilans ścieków.	6
4.3. Dobór i parametry techniczne źródła ciepła.	6
4.4. Emisja zanieczyszczeń gazowych (zapachów, zanieczyszczeń pyłowych i płynnych, ich rodzaj, ilość i zasięg rozprzestrzeniania się).	7
4.5. Gospodarka odpadami.	7
4.6. Właściwości akustyczne, emisja drgań, promieniowania ich parametry i zasięg rozprzestrzeniania się.	7
4.7. Wpływ budynku na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi (glebę, wody powierzchniowe oraz podziemne).	7

1. Analiza wykorzystania alternatywnych systemów zaopatrzenia w energię i ciepło.

1.1. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową.

Po dokonaniu wyliczeń zapotrzebowania na energię użytkową zgodnie z metodologią obliczania charakterystyki energetycznej budynku roczne zapotrzebowanie na energię dla rozpatrywanego budynku wynosi **7301,8kWh**. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do ogrzewania wynosi **4050,0kWh**. Roczne zapotrzebowanie na energię użytkową do przygotowania cieplej wody wynosi **3251,8kWh**.

1.2. Wyznaczenie współczynnika EP.

Wskaźnik EP wyraża wielkość rocznego zapotrzebowania na nieodnawialną energię pierwotną niezbędną do zaspokajania potrzeb związanych z użytkowaniem budynku, odniesioną do 1 m² powierzchni użytkowej, podaną w kWh/(m²rok).

Wskaźnik EP dla budynku projektowanego	54,9 kWh/m²rok
Wymagany wskaźnik EPH+W dla budynku biurowego	70,0 kWh/m²rok

1.3. Dostępne nośniki energii.

Dla rozpatrywanego budynku dostępne są następujące nośniki energii:

- energia pochodząca z pompy ciepła
- energia słoneczna i energia pochodząca z pompy ciepła
- energia elektryczna

1.4. Warunki przyłączenia do sieci zewnętrznych.

Dla rozpatrywanego budynku istnieją techniczne możliwości dla podłączenia do sieci elektrycznej.

1.5. Wybór dwóch systemów do analizy porównawczej.

Ze względu na techniczne, środowiskowe oraz ekonomiczne możliwości wykorzystania dostępnych nośników energii do analizy porównawczej wybrano:

- system pompy ciepła – źródłem ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej i na cele centralnego ogrzewania jest pompa ciepła wspomagana fotowoltaiką. Pompa ciepła jest to urządzenie wykorzystujące energię odnawialną zawartą w ziemi, wodzie lub powietrzu. Pompa ciepła w swojej pracy wykorzystuje energię elektryczną do napędu sprężarki, pomp obiegowych, siłowników i układu sterującego. Nie potrzebuje żadnego paliwa ani powietrza, ponieważ nie występuje tu proces spalania.
- system hybrydowy (połączenie systemu pompy ciepła i alternatywnego) – rozwiązanie jak w systemie z pompą ciepła rozbudowane o wspomaganie przygotowanie ciepłej wody użytkowej z energii uzyskanej z kolektorów słonecznych (założono, iż energia uzyskana z kolektorów słonecznych w skali roku stanowi 40% energii potrzebnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej).

1.6. Obliczenia optymalizacyjno-porównawcze.

Zapotrzebowanie na energię użytkową do podgrzewania ciepłej wody wynosi 3251,8kWh. Jeżeli energia uzyskana z kolektorów słonecznych w skali roku stanowi 40% energii potrzebnej do przygotowania ciepłej wody użytkowej, to realizacja systemu hybrydowego pokryje 1300,72kWh, co stanowi ok. 18% całego zapotrzebowania na energię dla rozpatrywanego budynku.

1.7. Wyniki analizy i wybór systemu zaopatrzenia w wodę.

Z powyższej analizy wynika, że z przyjętych systemów zaopatrzenia w energię niekorzystne jest zastosowanie systemu hybrydowego. Biorąc pod uwagę koszty budowy systemu hybrydowego i oszczędności zużycia energii elektrycznej podjęto decyzję o realizacji systemu z pompą ciepła i fotowoltaiką.

Do dalszych czynności projektowych przyjęto, że źródłem ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej i na cele centralnego ogrzewania jest pompa ciepła z fotowoltaiką.

2. Analiza technicznych i ekonomicznych możliwości wykorzystania urządzeń, które automatycznie regulują temperaturę oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach.

2.1. Projektowany sposób regulacji.

Instalacja ogrzewcza w budynku wyposażona zostanie w urządzenia, które automatycznie regulują temperaturę oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach obiektu. Regulacja układów grzewczych ma za zadanie zapewnienie komfortu cieplnego w ogrzewanych pomieszczeniach przy optymalnym wykorzystaniu energii. Aby utrzymać powyższe wymagania przy zmiennych warunkach należy odpowiednio sterować parametrami wody zasilającej – jej temperaturą (regulacja jakościowa) lub jej przepływem (regulacja ilościowa). Regulacja odbywać się będzie w trybie automatycznym, z wykorzystaniem odpowiednich czujników, regulatorów i siłowników. Regulacja jakościowa odbywać się będzie poprzez automatykę pompy w zależności od temperatury zewnętrznej. Sterowanie temperaturą w pomieszczeniach regulowana będzie poprzez zawory termostatyczne z siłownikami umieszczone w rozdzielaczach obwodów grzewczych.

2.2. Analiza wykorzystania miejscowej regulacji.

Na podstawie rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2022r. poz. 1225) przeprowadzono analizę technicznych i ekonomicznych możliwości wykorzystania urządzeń, które automatycznie regulują temperaturę oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach lub w wyznaczonej strefie ogrzewanej. Przenalizowano koszty inwestycyjne oszczędności oraz stopę zwrotu inwestycji w regulację miejscową oraz centralną.

2.3. Wynik analizy.

W wyniku analizy zdecydowano o wykorzystaniu miejscowej oraz centralnej regulacji. Zastosowanie rozwiązania automatycznie regulującego temperaturę oddzielnie w poszczególnych pomieszczeniach jak i centralnie poprzez automatykę pogodową, jest korzystne pod względem eksploatacyjnym i nie korzystne pod względem inwestycyjnym.

Przy okresie zwrotu z inwestycji powyżej 5 lat, wobec wymaganego okresu nie dłuższego niż 5 lat, pozostaje się przy wariantcie projektowanym – regulacji miejscowej oraz centralnej.

3. Elementy wyposażenia budowlano – instalacyjnego.

3.1. Instalacja ogrzewcza.

Projektowany budynek ogrzewany będzie za pomocą powietrznej pompy ciepła. W budynku przewidziano ogrzewanie płaszczyznowe – podłogowe, a w łazienkach grzejniki elektryczne.

3.2. Instalacja chłodnicza.

Nie przewiduje się instalacji chłodniczej w budynku.

3.3. Instalacja klimatyzacji.

Klimatyzacja realizowana będzie z wykorzystaniem jednostek wewnętrznych oraz zewnętrznych.

Jednostki wewnętrzne obsługujące wybrane pomieszczenia zostaną wyposażone w kompletną automatykę, łącznie z elektroniką sterowniczo-regulacyjną. Jednostka wyposażona zostanie w sterownik z termostatem pomieszczeniowym. Pomiędzy jednostkami zewnętrznymi i wewnętrznymi należy wykonać instalację czynnika chłodniczego oraz zamontować przewody (kable) zasilająco-sterownicze

3.4. Instalacja wentylacji grawitacyjnej, grawitacyjnej wspomaganej i mechanicznej.

Przedmiotowy budynek wyposażony zostanie w wentylację naturalną. Nawiew powietrza do pomieszczeń odbywał się będzie poprzez nawiewniki okienne zamontowane w ramach okiennych. Wywiew powietrza realizowany będzie poprzez prefabrykowane kanały wentylacji grawitacyjnej.

3.5. Instalacja wodociągowa i kanalizacyjna.

Projektowana inwestycja podłączona zostanie do sieci wodociągowej poprzez projektowane przyłącze, znajdujące się na terenie posesji. Woda do posesji doprowadzona będzie na potrzeby gospodarczo-bytowe. Ciepła woda przygotowywana będzie za pomocą powietrznej pompy ciepła z wbudowanym zasobnikiem c.w.u. Instalacja wody zimnej, ciepłej i cyrkulacyjnej po wykonaniu pozytywnych prób szczelności zostanie zaizolowana cieplnie, zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Ścieki sanitarne z projektowanego budynku będą odprowadzane do sieci kanalizacji sanitarnej poprzez projektowane przyłącze, znajdujące się na terenie posesji. Ścieki z budynków odprowadzane będą rurami i kształtkami z PVC łączonymi i uszczelnianymi uszczelką wargową. Piony kanalizacyjne dla zapewnienia prawidłowej pracy instalacji kanalizacji w leśniczówce wyprowadzone zostaną ponad dach budynku jako przedłużenia pionów spustowych zgodnie z wymogami normy PN-92/B-01707 oraz obowiązującymi przepisami. Poziomy kanalizacyjne wyposażone zostaną w rewizje, umożliwiające wyczyszczenie instalacji kanalizacji sanitarnej.

Rur PVC nie wolno zalewać betonem.

4. Wpływ budynku na środowisko i jego wykorzystanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie.

4.1. Zapotrzebowanie wody.

Woda dostarczana będzie do celów socjalno-bytowych. Przyjęto, iż w budynku będą przebywać – 4 osoby.

Obliczenia średniego miesięcznego zapotrzebowania na wodę

$$q_{m\ \acute{s}r} = U \times q_c = 4 \times 4.200 = 16.8 \text{ m}^3/\text{miesiąc}$$

q_m - 4.2 m³/ (miesiąc x mieszkańca),
 U - 4 osób,

Obliczenia średniego dobowego zapotrzebowania na wodę

$$q_{d\ \acute{s}r} = U \times q_c = 4 \times 0.140 = 0.56 \text{ m}^3/\text{d}$$

q_c - 140 dm³/ (dobę x mieszkańca),
 U - 4 osób,

Obliczenia średniego godzinowego zapotrzebowania na wodę

$$q_{h\ \acute{s}r} = q_{d\ \acute{s}r} : T = 0.56 : 18 = 0.031 \text{ m}^3/\text{h}$$

T - 18 h/d czas użytkowania instalacji,

Obliczenia maksymalnego godzinowego zapotrzebowania na wodę

$$q_{h\ max} = q_{h\ \acute{s}r} \times N_h = 0.03 \times 6.65 = 0.207 \text{ m}^3/\text{h}$$
$$N_h = 9,32 \times U^{-0,244} \rightarrow N_h = 6.65$$

Sekundowe zapotrzebowanie wody wylicza się z ilości zamontowanych przyborów

W projektowanym budynku mieszkalnym zainstalowane będą następujące punkty czerpalne o wypływie normatywnym wg normy PN-92/B-01706:

- bateria zlewozmywakowa	szt.	2	$x q_n = 0,14 \text{ dm}^3/\text{s}$	=	0.28	dm^3/s
- bateria umywalkowa	szt.	5	$x q_n = 0,14 \text{ dm}^3/\text{s}$	=	0.70	dm^3/s
- bateria prysznicowa	szt.	2	$x q_n = 0,30 \text{ dm}^3/\text{s}$	=	0.60	dm^3/s
- zawór ze złączką do węża	szt.	1	$x q_n = 0,30 \text{ dm}^3/\text{s}$	=	0.30	dm^3/s
- płuczka klozetowa, zbiornikowa	szt.	3	$x q_n = 0,13 \text{ dm}^3/\text{s}$	=	0.39	dm^3/s
					$Sq_n =$	2.27 dm^3/s

Przepływ obliczeniowy q wynosi:

$$q = 0.682 \times (Sq_n)^{0.45} - 0.14$$

$$q = 0.682 \times (2.27)^{0.45} - 0.14 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

$$q = 0.85 \text{ [dm}^3/\text{s]}$$

4.2. Bilans ścieków.

Przepływ obliczeniowy dla kanalizacji sanitarnej dla projektowanego budynku wg PN-EN 12056. Wartość odpływu jednostkowego dla przyborów sanitarnych w projektowanym budynku DU wynosi:

- zlewozmywak	szt.	2	$x 0,8$	=	1.60
- umywalka	szt.	5	$x 0,5$	=	2.50
- brodzik	szt.	2	$x 0,8$	=	1.60
- wpust DN50	szt.	2	$x 0,8$	=	1.60
- miska ustępowa	szt.	3	$x 2,0$	=	6.00
					$\Sigma DU =$ 13.30

$$K = 0.5 \text{ dm}^3/\text{s} \text{ (współczynnik częstości, zależny od przeznaczenia budynku)}$$

Natężenie przepływu ścieków wynosi:

$$Q_w = K \times DU^{1/2}$$

$$Q_w = 0.50 \times 13.30^{1/2}$$

$$Q_w = 1.82 \text{ dm}^3/\text{s}$$

Projektowaną instalację kanalizacji należy wykonać z rur PVC-U klasy SN8 $\phi 160$ ze ścianką litą od projektowanego budynku do przyłącza kanalizacji sanitarnej znajdującego się na terenie posesji.

4.3. Dobór i parametry techniczne źródła ciepła.

Instalacja centralnego ogrzewania będzie pracować w układzie zamkniętym i będzie zabezpieczona zaworem bezpieczeństwa i naczyniem przeponowym ciśnieniowym. Jako źródło ciepła zostanie zastosowana pompa ciepła. Jest to urządzenie wykorzystujące energię odnawialną zawartą w ziemi, wodzie lub powietrzu. Pompa ciepła w swojej pracy wykorzystuje energię elektryczną do napędu sprężarki, pomp obiegowych, siłowników i układu sterującego. Nie potrzebuje żadnego paliwa ani powietrza, ponieważ nie występuje tu proces spalania.

Maksymalne zapotrzebowanie ciepła budynku wynosi $Q = 8,5 \text{ kW}$. W okresie bardzo niskich temperatur zewnętrznych dołączać się będzie dodatkowa grzałka elektryczna wbudowana w pompę ciepła.

Dobrano pompę ciepła o mocy min. $6,0 \text{ kW}$ i parametrach instalacji grzewczej wynoszącej $40/35^\circ \text{C}$. Pompa ciepła składa się z dwóch modułów – modułu wewnętrznego i modułu zewnętrznego. Moduł wewnętrzny wyposażony jest w zasobnik c.w.u. o poj. 180 dm^3 oraz grzałkę elektryczną - dla uzupełniania potrzeb ciepłych w okresach najniższych temperatur. Przed wykonaniem instalacji

zwrócić się do producenta o szczegółowy dobór pompy ciepła, uwzględniając rzeczywiste parametry budynku.

4.4. Emisja zanieczyszczeń gazowych (zapachów, zanieczyszczeń pyłowych i płynnych, ich rodzaj, ilość i zasięg rozprzestrzeniania się).

Na potrzeby ogrzewania budynku zaprojektowano powietrzną pompę ciepła.

Nie przewiduje się powstawania na przedmiotowej działce zanieczyszczeń pyłowych i płynnych. Zgodnie z projektem i ustaleniami z inwestorem działka użytkowana będzie w celu mieszkalnym nie przeznaczonym dla przemysłu czy usług o podniesionej produkcji zanieczyszczeń pyłowych lub płynnych.

4.5. Gospodarka odpadami.

Na terenie przedmiotowej nieruchomości będą wytwarzane wyłącznie odpady komunalne. Przewiduje się gromadzenie odpadów komunalnych w specjalnie wyznaczonym miejscu na terenie posesji. Wszystkie odpady gromadzone będą w specjalnie do tego przeznaczonych zbiornikach i sukcesywnie odbierane przez przedsiębiorstwo zajmujące się zbiórką i przetwarzaniem odpadów komunalnych. W związku z zagospodarowaniem działki oraz po uprzednim podpisaniu umowy z przedsiębiorstwem na terenie posesji nie będą gromadzone odpady w sposób zagrażający wodom powierzchniowym i glebie.

4.6. Właściwości akustyczne, emisja drgań, promieniowania ich parametry i zasięg rozprzestrzeniania się.

Przewidziano rozwiązania budowlane, konstrukcyjne i instalacyjne gwarantujące, że hałas emitowany przez źródła zlokalizowane w projektowanych obiektach i na terenie inwestycji nie przekroczy dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku. Inwestycja nie będzie źródłem emisji szkodliwych wibracji, pola elektromagnetycznego, promieniowania, w tym jonizującego. Gwarancją dotrzymania wymaganych standardów będzie realizacja przedsięwzięcia z zastosowaniem materiałów i urządzeń posiadających dopuszczenie do stosowania w budownictwie oraz wymagane przepisami i obowiązującymi normami atesty i aprobaty, według sprawdzonych technologii budowlanych i instalacyjnych.

4.7. Wpływ budynku na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi (glebę, wody powierzchniowe oraz podziemne).

Ze względu na ilość, gromadzenie i sposób zagospodarowania ścieków oraz inne elementy charakteryzujące planowane przedsięwzięcie, nie przewiduje się niekorzystnego wpływu planowanej inwestycji na wody powierzchniowe i podziemne oraz powierzchnię ziemi i istniejący drzewostan.

Opracował: