

PROGRAM FUNKCJONALNO – UŻYTKOWY

TEMAT: "Wykorzystanie odnawialnych źródeł energii przy kompleksowej modernizacji systemu grzewczego Zespołu Szkół w Mołtajnach"

LOKALIZACJA: Mołtajny1 Gmina Barciany Dz. nr 138 obręb ewidencyjny nr 33 Mołtajny

NAZWY I KODY ZAMÓWIENIA (CPV) :

45000000-7 Roboty budowlane
45223210-1 Roboty z wykorzystaniem stali
45232141-2 Roboty grzewcze
45232460-4 Roboty sanitarne
45251130-1 Instalacje wodne
45231110-9 Kładzenie rurociągów
45310000-3 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych
45320000-6 Roboty izolacyjne
45330000-9 Hydraulika i roboty sanitarne
45331000-6 Instalacje ciepłne, wentylacyjne i konfekcjonowania powietrza
45331100-7 Instalowanie centralnego ogrzewania
45453100-7 Instalacja rurociągów
45112100-6 Roboty w zakresie kopania rowów

ZAMAWIAJĄCY: Gmina Barciany, ul. Wojska Polskiego 7,

11-410 Barciany

NIP: 742-207-69-63

AUTORZY: mgr inż. Sławomir Zapolski
upr. bud. WAM/0124/OWOS/08

mgr Krzysztof Wołodkiewicz
audytor energetyczny nr upr. UWM/WNT/A/347/09

Program Funkcjonalno – Użytkowy sporządzony według Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 2.09.2004 r. (Dz.U. Nr 202, poz. 2072) w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego, z późniejszymi zmianami

Aktualizacja programu funkcjonalno-użytkowego z października 2012 r.

Kwiecień 2013 r.

ZAWARTOŚĆ PROGRAMU FUNKCJONALNO - UŻYTKOWEGO:

CZĘŚĆ I-OPISOWA

CZĘŚĆ II- INFORMACYJNA

CZĘŚĆ I- OPISOWA

1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia
 - 1.1. Charakterystyczne parametry określające zakres prac budowlanych
 - 1.1.1. Opis stanu istniejącego
 - 1.1.2. Opis projektowanych zmian
 - 1.2. Aktualne uwarunkowania przedmiotu zamówienia
 - 1.2.1. Warunki wynikające z obowiązującego planu zagospodarowania przestrzennego
 - 1.2.2. Warunki techniczne przyłączenia i dostaw mediów
 - 1.2.3. Ochrona środowiska, przyrody, krajobrazu
 - 1.2.4. Wymagania dotyczące ochrony osób trzecich
 - 1.2.5. Usytuowanie i rozwiązania techniczne elementów inwestycji
 - 1.3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe
 - 1.4. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe
2. Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia
 - 2.1. Wymagania w stosunku do dokumentacji projektowej
 - 2.1.1. Podstawa do projektowania rozwiązań technicznych
 - 2.1.2. Forma dokumentacji technicznej
 - 2.1.3. Uzgodnienia i zatwierdzenia dokumentacji przez odpowiednie organy
 - 2.1.4. Przegląd dokumentacji projektowej przez Zamawiającego
 - 2.1.5. Dokumentacja powykonawcza
 - 2.1.6. Instrukcje obsługi i konserwacji
 - 2.2. Wymagania ogólne w zakresie warunków wykonania i odbioru robót budowlanych
 - 2.3. Wymagania szczegółowe w zakresie warunków wykonania robót budowlanych
 - 2.3.1. Roboty przygotowawcze
 - 2.3.2. Roboty budowlane
 - 2.3.3. Źródło ciepła
 - 2.3.4. Instalacja grzewcza

II CZĘŚĆ INFORMACYJNA

1. Bilans zapotrzebowania na energię ciepłą Kopia
2. Harmonogram planowanych prac
3. Schemat ideowy proponowanego rozwiązania.
4. Inwentaryzacja budowlana budynków Zespołu Szkół w Mołtajnach
5. Plan sytuacyjny z zaznaczonym docelowym pomieszczeniem, w którym zamontowane zostaną pompy ciepła (środki trwałe)
6. Kopia mapy terenu w skali 1:1000 z planowanymi odwiertami pod kolektory pionowe dolnego źródła pomp ciepła
7. Oświadczenie o prawie dysponowania nieruchomością na cele budowlane

I CZĘŚĆ OPISOWA

1. Opis ogólny przedmiotu zamówienia

Przedmiotem zamówienia jest zaprojektowanie, a następnie zrealizowanie robót polegających na:
"Wykorzystaniu odnawialnych źródeł energii przy kompleksowej modernizacji systemu grzewczego Zespołu Szkół w Mołtajnach"

Na zakres przedmiotu zamówienia składają się integralnie związane elementy:

1. wykonanie wielobranżowej dokumentacji wykonawczej
2. kompleksowe roboty budowlane w oparciu o zatwierdzoną dokumentację projektową z uzyskaniem zgody na użytkowanie
3. pełnienie nadzoru autorskiego podczas realizacji inwestycji

Zamówienie obejmuje następujące etapy:

1. ETAP 1:

- o Sporządzenie kompleksowej dokumentacji technicznej

2. ETAP 2:

- o Kompleksowe wykonanie robót budowlanych w zakresie:
 - a) Kotłownia na pompach ciepła: Zespół Szkół w Mołtajnach – min. 3 pompy ciepła połączone równolegle o mocach odpowiednich 53,4 kW. Lub innych o łącznej mocy minimum 160,2kW max.165 kW
 - b) Modernizacja instalacji grzewczej – montaż nowych grzejników stalowych płytowych i wymiana istniejących grzejników żeliwnych w budynku Szkoły oraz modernizacji instalacji grzewczej w budynku hali sportowej, polegającej na zmianie parametrów zasilania z istniejących 80/60°C na planowane parametry instalacji max. 50/40°C z wykorzystaniem istniejącej infrastruktury (grzejników i nagrzewnic wodnych) oraz uzupełnieniu instalacji w grzejniki, nagrzewnice wodne na pokrycie strat ciepła budynku na nowych obniżonych parametrach max.50/40°C.
 - c) Wykonanie robót budowlanych i ziemnych w zakresie wykonania dolnego źródła pomp ciepła

ETAP 1

Opracowanie wielobranżowej dokumentacji technicznej obejmującej:

1. Wielobranżowy projekt budowlany w zakresie:

- projekty branżowe:

- projekt technologiczny źródła ciepła
- projekt instalacji elektrycznych i Aparatury Kontrolno-Pomiarowej i Automatyki
- projekt instalacji wewnętrznej centralnego ogrzewania

2. Pozostałe elementy dokumentacji:

- informacja do Planu BIOZ
- przedmiary dla robót budowlanych w pełnym zakresie określonym w projektach wykonawczych
- kosztorysy inwestorskie dla robót budowlanych w pełnym zakresie określonym w projektach wykonawczych
- specyfikacje techniczne wykonania i odbioru robót dla robót budowlanych w pełnym zakresie określonym w projektach budowlanych i wykonawczych
- dokumentacja powykonawcza
- instrukcje obsługi i eksploatacji

ETAP 2

Kompleksowe wykonanie robót budowlanych – w zakresie zgodnym z opracowaną dokumentacją techniczną

1.1. Charakterystyczne parametry określające zakres prac budowlanych

1.1.1. Opis stanu istniejącego

Zagospodarowanie terenu

Budynki Zespołu Szkół w Mołtajnach gm. Barciany, Mołtajny 1 Dz. nr 138 obręb ewidencyjny nr 33 Mołtajny.

Teren przed budynkiem jest utwardzony i w chwili obecnej służy w części gospodarczej do obsługi istniejących kotłowni olejowej (dostawa opału) i na paliwo stałe.

Teren jest uzbrojony i w granicach placu składowo-manewrowego znajdują się sieci kanalizacji sanitarnej, kanalizacji deszczowej oraz sieć wodociągowa i linia kablowa oświetlenia terenu.

Budynek Szkolny wraz z halą sportową

Jest obiektem wolnostojącym częściowo podpiwniczonym.

Kotłownie oraz pomieszczenia gospodarcze znajdują się w piwnicy budynku szkoły (kotłownia na paliwo stałe) oraz parterze w części gospodarczej przylegającej do hali sportowej (kotłownia olejowa).

Szkoła użytkowana jest w godzinach od 7:00 do 18:00. Po tych godzinach i weekendy Szkoła jest nieczynna. W Zespole Szkół w Mołtajnach zatrudnionych jest 22 nauczycieli i 4 osoby personelu, którzy obsługują łącznie ok.180 uczniów.

**Kubatura ogrzewana netto obu budynków wynosi łącznie 8556,6 m³,
w tym:**

Budynek	Kubatura netto m³
Szkoła	2735,9
Hala sportowa	5820,7

**Powierzchnia netto obu budynków wynosi łącznie 1994,3 m²
w tym:**

Budynek	Powierzchnia netto m²
Szkoła	903,8
Hala sportowa	1090,5

Istniejąca dokumentacja architektoniczno-budowlana budynków oraz inwentaryzacja przeprowadzona na potrzeby audytu energetycznego stanowi załącznik do niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego.

1. Źródła ciepła

Budynki Zespołu Szkół w Mołtajnach ogrzewane są :

- a. kotłownia na paliwo stałe CO i c.w.u.
- b. kotłownia olejowa CO i c.w.u.

Kotłownia na paliwo stałe – powstała równocześnie z budową szkoły ok. roku 1961, w roku 2009 została zmodernizowana poprzez wymianę zużytego kotła na paliwo stałe na nowy kocioł Firmy „Kostrzewa” Typ Warmet SDS Ceramik o mocy ok. 103 kW pracująca w systemie otwartym, o parametrach zasilania/powrotu 90/70 °C, wyposażona w pompy obiegowe, pompy cyrkulacyjne cwu oraz zasobnik do przygotowania ciepłej wody użytkowej. Kotłownia służy do pokrycia strat ciepła i przygotowania ciepłej wody użytkowej tylko w budynku szkoły.

Kotłownia olejowa powstała równocześnie z budową hali sportowej w roku 2004. Zlokalizowana jest w kotłowni w części gospodarczej przylegającej do budynku. Wyposażona jest w 2 olejowe kotły wodne typu: Typ L-180 firmy BRÖTJE o nr fabrycznych 7043 i 3313 rok produkcji 2004 o mocach 180 kW każdy z dwustopniową pompą oleju z silnikiem elektrycznym wyposażone w automatyczne sterowanie i regulacje,

System ogrzewania wyposażony w 4 pompy obiegowe, węzeł cieplny zaizolowany, pionowy zasobnik ciepła, jako zabezpieczenie ciśnieniowe przepionowe naczynie wyrównawcze Typu „REFLEX”, system zaopatrzony w stację uzdatniania wody grzewczej „Connor 66”.

Kotły pracują na potrzeby instalacji centralnego ogrzewania w hali sportowej oraz służy do zasilania wymiennika ciepłej wody użytkowej (bateria 2 wymienników cwu 500 l.), pompa obiegowa, pompy cyrkulacyjne. Kotły pracują w systemie zamkniętym przy parametrach 80/60°C. Kotły wyposażony jest w podstawowe przyrządy pomiarowe jak termometry i manometry oraz system regulacji automatycznej.

Wszystkie obiegi grzewcze zasilane są wodą z kotłów o tej samej temperaturze bez możliwości zaprogramowania i zróżnicowania sposobu pracy poszczególnych fragmentów instalacji.

Obieg wody w instalacji grzewczej wymuszony jest przez pompy obiegowe.

Cyrkulację c.w.u. zapewniają pompy cyrkulacyjne.

Skład oleju opałowego zadaszony znajdują się obok pomieszczenia kotłowni. Odprowadzenie spalin do atmosfery przez 2 kominy stalowe o wys.12 m. Stan techniczny urządzeń i instalacji jest dobry i kwalifikuje się do ponownego wykorzystania.

2. Instalacja grzewcza

Instalacja grzejnikowa

W budynku szkoły:

Od wybudowania budynku około roku 1961 nie była modernizowana. Główne przewody rozprawdzające umieszczone są w piwnicach na zewnątrz na ścianach oraz kanałach podpodłogowych parteru i piętra. Instalacja nie jest izolowana, brak izolacji w pomieszczeniach

nieogrzewanych powoduje znaczne straty ciepła na przesyle.

Instalacja wykonana jest z rur stalowych łączonych nierozłącznie przez spawanie. Elementami grzejnymi są grzejniki żeliwne typu „S”. Instalacji wyposażona jest w elementy regulacyjne (kryzy, zawory dławiące, brak zaworów termostatycznych). Odpowietrzenie układu przez system centralny, instalacja pracuje w systemie otwartym, zabezpieczona otwartym naczyniem wzbiorczym.. Grzejniki zapewniają pokrycie strat ciepła przez przenikanie przez przegrody oraz podgrzanie infiltrującego powietrza, wentylacji naturalnej (grawitacyjnej). Stan instalacji jest zły, występujący kamień kotłowy w rurach przesyłowych ogranicza wydajność instalacji i należy instalację wymienić lub przepłukać chemicznie, a grzejniki należy wymienić na nowe stalowe płytowe.

W budynku hali sportowej:

Budynek hali sportowej został oddany do użytku w roku 2004, został zaprojektowany i wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i spełnia obecnie wymagania zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. nr 75, poz. 690, z późn. zm.), w budynku zastosowane rozwiązanie to głównie grzejnik stalowe płytowe typu „V” i grzejnik łazienkowe, instalacja wykonana głównie z rur PP w technologii zgrzewanej umiejscowionej w podłogach hali sportowej. W hali zastosowana wentylację mechaniczną z odzyskiem ciepła wyposażoną w nagrzewnicę wodną o parametrach 50/35°C (nadmuch podłogi) oraz nagrzewnicę wodną o parametrach pracy 80/60°C w głównej centrali wentylacyjnej. Instalacja jest w stanie ogólnym dobrym nadającym się do ponownego wykorzystania, przy zmianie źródła ciepła.

UWAGA.

Przy zmianie parametrów zasilania z obecnych 80/60°C na niskotemperaturową (max 50/40°C) instalacje opartą na pompach ciepła. Należy zaprojektować dodatkową ilość grzejników, nagrzewnic itp. w celu pokrycia strat ciepła w pomieszczeniach hali sportowej.

1.1.2. Opis projektowanych zmian zagospodarowanie terenu

Lokalizację nowej kotłowni ogrzewanej pompami ciepła przewiduje się w pomieszczeniach gospodarczych przylegających do budynku hali sportowej.

Budowa nowego źródła ciepła wymagać będzie wykonania szeregu robót budowlanych, adaptacyjnych związanych z przyjętą technologią kotłowni, w tym montaż dodatkowych drzwi zewnętrznych w pomieszczeniu kotłowni.

W zakresie robót budowlanych znajdują się:

A. Roboty rozbiórkowe:

- rozbiórka kotłowni olejowej i na paliwo stałe,

B. Roboty budowlane:

- adaptacja pomieszczeń gospodarczych dla kotłowni na pompy ciepła polegająca na wykonaniu nowych instalacji prądowych, posadzek, drzwi zewnętrznych itp.
- wykonanie dolnego źródła (wykonanie min. 30 odwiertów po 100 mb) i połączeń poziomych.

C. Roboty instalacyjne:

- zaprojektowanie technologii oraz instalacji Aparatury Kontrolno-Pomiarowej i Automatyki dla źródła ciepła
- demontaż istniejących kotłów, rurarzu i wyposażenia kotłowni olejowej i na paliwo stałe
- demontaż istniejących wymienników c.w.u.
- demontaż naczyń wyrównawczych systemu otwartego i zamkniętego
- montaż zasobników wężownicowych c.w.u.
- montaż buforów energii cieplnej
- wykonanie zabezpieczenia źródła ciepła przed wzrostem ciśnienia przy założeniu pracy w systemie zamkniętym
- montaż pomp obiegowych, ładujących zasobniki (wymienniki ciepła), c.w.u., pomp cyrkulacyjnych c.w.u.,
- montaż nowych grzejników stalowych płytowych, nagrzewnic wodnych zaprojektowanych na parametry pracy max. 50/40°C

- montaż instalacji elektrycznej oraz Aparatury Kontrolno-Pomiarowej i Automatyki
- zaprojektowanie nowego i modernizacja istniejącego rozdzielacza (węzła) ciepłego obejmującego swoim działaniem oba budynki: Szkoły i Hali sportowej

Budynek Szkolny z halą sportową

Zamawiający sukcesywnie przeprowadza prace związane z termomodernizacją i remontami budynku. W obecnym stanie ściany zewnętrzne, strop pod nieogrzewanym poddaszem spełniają obowiązujące normy techniczne współczynniki przenikania U poniżej $0,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ i nie wymagają modernizacji.

1. Źródło ciepła

Zamawiający przewiduje wybudowanie dla Budynku Szkoły nowego źródła ciepła – min. 3 pomp ciepła o łącznej mocy min. 160,2 kW max. 165,0 kW

Wszelkie działania modernizacyjne muszą być zaprojektowane i wykonane z uwzględnieniem aktualnych norm i przepisów zawartych w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002 r. (Dz. U. nr 75 z dnia 15.06.2002 r.) z późniejszymi zmianami.

Projektowana kotłownia oparta na pompach ciepła stanowić ma podstawowe i jedyne źródło ciepła, zabezpieczać potrzeby cieplne budynków w zakresie ogrzewania, wentylacji mechanicznej i grawitacyjnej oraz przygotowania c.w.u.

Należy przewidzieć podział na obiegi grzewcze wg. opisu instalacji grzewczej.

2. Instalacje

Zamawiający przewiduje zastosowanie kompaktowych lub zaworowych grzejników płytowych z elementami konwekcyjnymi.

Płaska lub profilowana powierzchnia przednia, powierzchnie boczne obudowane osłonami, powierzchnia górna przykryta osłoną typu grill. Grzejniki wyposażone w korki zaślepiające i korki z ręcznym odpowietrznikiem.

Dopuszcza się stosowanie grzejników z wbudowaną wkładką zaworową z regulacją wstępną lub bez – wtedy stosować zawór termostatyczny na gałęzce zasilającej.

Mocowanie do ścian lub podłóg za pomocą zawiesi i konsol.

Zamawiający dopuszcza możliwość dodatkowego montażu nagrzewnic wodnych, zaprojektowanych na parametry pracy grzejników, w budynku hali sportowej. Nagrzewnice mogą być zamontowane na konstrukcjach, wymianach dachowych, po uprzednim przedstawieniu przez Wykonawcę opinii technicznej, potwierdzonej przez uprawnionego konstruktora o braku przeciwwskazań montażu nagrzewnic wodnych w wyznaczonych miejscach.

3. Energia elektryczna:

- przed przystąpieniem do sporządzania projektu należy sporządzić bilans zapotrzebowania mocy elektrycznej, rozeznaczyć możliwość zasilania projektowanych urządzeń z istniejącej rozdzielni elektrycznej i przygotować ewentualne wystąpienie do właściwego Zakładu Energetycznego o zmianę warunków zasilania

1.2.3. Ochrona środowiska, przyrody, krajobrazu

- w trakcie projektowania inwestycji należy zapewnić oszczędne wykorzystanie terenu zgodnie z wymogami art. 74 ust. 1 ustawy Prawo ochrony środowiska
- w przypadku kolizji elementów inwestycji z istniejącą zielenią warunki jej ochrony lub odtworzenia należy uzgodnić w Wydziale Gospodarki Komunalnej UG w Barcianach
- ewentualna wycinka drzew i krzewów podlegających ochronie może nastąpić po uzyskaniu zezwolenia wydanego przez właściwy tym sprawom organ administracyjny

1.2.4. Wymagania dotyczące ochrony osób trzecich

Wnioskowaną inwestycję należy zaplanować w taki sposób, aby jej realizacja w nieuzasadniony sposób nie pogorszyła warunków korzystania z nieruchomości, zarówno pod kątem obecnego sposobu ich użytkowania, jak i potencjalnego zagospodarowania w przyszłości, a projekt budowlany inwestycji powinien zapewnić zarówno w czasie budowy, jak i późniejszej eksploatacji,

ochronę interesów osób trzecich, w szczególności poprzez:

- a) ochronę przed pozbawieniem:
 - dostępu do drogi publicznej
 - możliwości korzystania z wody, kanalizacji, energii elektrycznej i ciepłej oraz ze środków łączności
 - dopływu światła dziennego do pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi
- b) ochronę przed uciążliwościami powodowanymi przez hałas, wibracje, zakłócenia elektryczne i promieniowanie
- c) ochronę przed zanieczyszczeniem powietrza, wody i gleby

1.2.5. Usytuowanie i rozwiązania techniczne elementów inwestycji

- nie mogą powodować przerw w normalnym funkcjonowaniu obiektu (po uzgodnieniu z użytkownikiem możliwe jest chwilowe wyłączenie z eksploatacji określonych grup pomieszczeń), prace powinny zostać wykonane w okresie letnim w czasie przerwy wakacyjnej
- muszą być wykonane zgodnie z Programem Funkcjonalno-Użytkowym oraz z miejscowym planem zagospodarowania przestrzennego
- w przypadku zastosowania rozwiązań technicznych wymagających aktualizacji warunków technicznych podłączenia do mediów należy wystąpić i uzyskać nowe warunki techniczne

1.3. Ogólne właściwości funkcjonalno-użytkowe

Planowana modernizacja systemu ciepłego w budynku Zespołu Szkół w Mołtajnach służyć ma docelowemu obniżeniu kosztów wytwarzania i przesyłania energii ciepłej na potrzeby ogrzewania, wentylacji i przygotowania c.w.u. w przedmiotowych obiektach.

Modernizacja ma również na celu podwyższenie komfortu użytkowania obiektu oraz przynieść wymierne korzyści eksploatacyjne i ekonomiczne w zakresie oszczędności energii ciepłej. Poprawienie sprawności systemu grzewczego ma również na celu obniżenie zapotrzebowania na Energii Pierwotną i mniejszą emisję CO₂ do atmosfery i innych substancji szkodliwych dla środowiska naturalnego.

Kotłownia musi pracować w systemie automatycznym, bezobsługowym, z dozorem ograniczonym do kontroli poprawności pracy urządzeń technologicznych i systemu Aparatury Kontrolno-Pomiarowej i Automatyki.

Zastosowanie nowoczesnych urządzeń ma przyczynić się do znacznego ograniczenia emisji substancji szkodliwych do otoczenia.

Instalacja grzewcza powinna być zaprojektowana i wykonana w sposób zapewniający osiągnięcie normowych obliczeniowych temperatur ogrzewanych pomieszczeń zgodnie z obowiązującymi przepisami, przy założeniu obliczeniowej temperatury zewnętrznej właściwej dla IV strefy klimatycznej, tj. -22°C .

1.4. Szczegółowe właściwości funkcjonalno-użytkowe

Oczekiwane przez Zamawiającego właściwości funkcjonalno-użytkowe planowanej inwestycji opisane zostały we wcześniejszej części programu funkcjonalno-użytkowego.

Kubatury, powierzchnie oraz wysokości pomieszczeń przeznaczonych do montażu urządzeń technologicznych kotłowni powinny wynikać z obowiązujących przepisów i norm właściwych dla charakteru zastosowanych rozwiązań projektowych.

2. Wymagania Zamawiającego w stosunku do przedmiotu zamówienia

2.1. Wymagania w stosunku do dokumentacji projektowej

Zakres wymaganej dokumentacji projektowej przedstawiono w punkcie 1 niniejszego Programu Funkcjonalno-Użytkowego.

Dokumentacja projektowa musi spełniać następujące warunki:

2.1.1. Rozwiązania techniczne elementów inwestycji muszą być zaprojektowane zgodnie z:

- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. nr 75, poz. 690, z późn. zm.)
- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane Dz. U. nr 207, poz. 2016 z dn. 21.11.2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy Prawo Budowlane z późniejszymi zmianami
- Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 1998 r. nr 126, poz. 839)
- Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z 16 czerwca 2003 r. w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2006 r. nr 80, poz. 563)
- Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. z 1999r. Nr 43 poz. 430),
- wymogami ustawy z dnia 21 marca 1985 r. o drogach Publicznych (tj. Dz. U. z 2004 r. nr 204 z poz. 2086 z późn. zm.),
- uwzględnieniem istniejącego zagospodarowania terenu, sieci uzbrojenia podziemnego i nadziemnego, naturalnych spadków terenu, a także istniejących cieków i obszarów spływu wód powierzchniowych
- aktualnym planem zagospodarowania przestrzennego dla przedmiotowego terenu
- „Wytocznymi projektowania instalacji c.o.” – wymagania techniczne Instytutu Techniki Budowlanej”

- „Wytycznymi projektowania i stosowania instalacji z rur miedzianych” – wymagania techniczne ITB”
- „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych” – wymagania techniczne ITB”
- PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN-IEC 60364-4-47:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
- Materiały pomocnicze do uzgadniania projektów wentylacji mechanicznej zakładów żywienia zbiorowego w zakresie wymagań sanitarnohigienicznych, opracowane przez Stowarzyszenie rzeczoznawców Sanitarno-Higienicznych w Warszawie (20.02.2002r.)
- PN-B-03430 Wentylacja w budynkach mieszkalnych zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej
- PN-EN ISO 13790:2009 Energetyczne właściwości użytkowe budynków. Obliczenia zużycia energii na potrzeby ogrzewania i chłodzenia.
- PN-EN 12831:2006 – Metoda obliczania projektowanego obciążenia cieplnego.
- Obowiązującymi przepisami, normami i zasadami wiedzy technicznej

2.1.2. Forma dokumentacji technicznej

Cała dokumentacja projektowa zostanie sporządzona w języku polskim.

Treść dokumentacji będzie spełniać wymagania określone w:

- Ustawa z dnia 07.07.1994 r. Prawo Budowlane Dz. U. nr 207, poz. 2016 z dn. 21.11.2003 r. w sprawie ogłoszenia jednolitego tekstu ustawy Prawo Budowlane z późniejszymi zmianami
- Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r.
- Ustawa z dnia 29.01.2004 r. Prawo zamówień publicznych (Dz.U. z 2007 r. Nr 223, poz. 1655) z późniejszymi zmianami
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 18.05.2005 r. (Dz.U. Nr 130, poz. 1389) w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowania kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno – użytkowym
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 2.09.2004 r. (Dz.U. Nr 202, poz. 2072) w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego, z późniejszymi zmianami)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 03.07.2003 r. (Dz.U. Nr 120, poz. 1133) w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, z późniejszymi zmianami
- Dokumentacja powinna mieć formę odpowiednio projektu budowlanego i wykonawczego poziomie szczegółowości uwzględniającym specyfikę przewidywanych robót i umożliwiającym ich realizację. Elementem projektu budowlanego powinna być informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w przypadkach, gdy jej opracowanie jest wymagane zgodnie z prawem budowlanym.

Projekty powinny zawierać rysunki w skali uwzględniającej specyfikę zamawianych robót oraz część opisową dotyczącą:

- a. danego obiektu kubaturowego lub liniowego
- b. rozwiązań budowlano-konstrukcyjnych i materiałowych
- c. detali architektonicznych oraz konstrukcyjnych
- d. instalacji i wyposażenia technicznego

Wszystkie wartości fizyczne i wymiary umieszczone w dokumentacji zostaną podane w jednostkach zgodnych z układem SI.

Każda część dokumentacji, a więc każdy rysunek, każdy opis, specyfikacja i obliczenia oraz ich kolejne strony będzie jednoznacznie identyfikowalna za pomocą niepowtarzalnego oznaczenia i daty jej sporządzenia.

Ponadto Wykonawca powinien zapewnić wykonanie:

- a. harmonogramu realizacji inwestycji
- b. harmonogramu przewidywanych płatności
- c. projektu zagospodarowania placu budowy
- d. projektu organizacji robót
- e. informacji projektanta o wymaganiach bezpieczeństwa i ochrony zdrowia
- f. planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (BIOZ)
- g. planu zapewnienia jakości wykonywanych robót budowlanych

2.1.3. Uzgodnienia i zatwierdzenia dokumentacji przez odpowiednie organy

Wykonawca na podstawie otrzymanego od Zamawiającego pełnomocnictwa będzie zobowiązany uzyskać wszystkie niezbędne uzgodnienia i pozwolenia niezbędne do rozpoczęcia / prowadzenia robót. Jeżeli w toku realizacji zamówienia przepisy prawa obowiązującego w Polsce wprowadzą obowiązek uzyskania nowych uzgodnień i pozwoleń, to Wykonawca winien je uzyskać. Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia dokumentacji budowy zgodnie z wymaganiami Prawa Budowlanego.

Wykonawca jest zobowiązany do zapewnienie wzajemnego skoordynowania technicznego

wszystkich opracowań projektowych.

2.1.4. Przegląd dokumentacji projektowej przez Zamawiającego

Każda dokumentacja projektowa i inna sporządzona przez Wykonawcę, w tym rysunki, opisy, obliczenia, wykazy i dane komputerowe będzie podlegała uzgodnieniu z Zamawiającym pod kątem zgodności z Programem Funkcjonalno - Użytkowym.

Wykonawca nie przystąpi do rzeczowej realizacji robót w oparciu o dokumentację zanim nie zostanie ona uzgodniona z Zamawiającym lub upoważnioną przez niego firmę lub osobę i nie uzyska wszystkich wymaganych uzgodnień i pozwoleń.

Cała odpowiedzialność za dostawy i prace realizowane w oparciu o dokumentację niezgodnioną z Zamawiającym spoczywa na Wykonawcy.

Dokumentacja sporządzona w formie papierowej zostanie przekazana Zamawiającemu do uzgodnienia w następującej ilości egzemplarzy:

- a. dokumentacja budowlana wykonawcza - 3 egz. + wersja elektroniczna na CD/DVD.

Dokumentacja musi być kompletna, to znaczy musi zawierać wszystkie wymagane uzgodnienia, opinie i wszystkie wzmiankowane w niej inne części dokumentacji, chyba, że odnosi się do dokumentacji, która została już wcześniej uzgodniona bez uwag.

Jeżeli uzgodnienia w dokumentacjach adaptowanych straciły ważność, do obowiązków Wykonawcy należy ponowne ich uzyskanie.

W terminie 7 dni kalendarzowych od otrzymania dokumentacji Zamawiający zwróci do Wykonawcy jeden komplet kopii dokumentacji z naniesionym stanowiskiem Zamawiającego.

Terminu tego nie stosuje się, jeśli dokumentacja dostarczona Zamawiającemu nie jest kompletna. W takim przypadku dostarczona część dokumentacji pozostaje w zawieszeniu do czasu dostarczenia pozostałej brakującej części.

Przejrzana przez Zamawiającego dokumentacja projektowa w formie papierowej opatrzona zostanie adnotacją: „Uzgodniono” albo „Uzgodniono z uwagami” albo „Do poprawy”.

W przypadku, gdy w ciągu 14 dni Zamawiający nie zajmie stanowiska do przedłożonej

dokumentacji, to Wykonawca ma prawo po upływie tego terminu wystąpić na piśmie do Zamawiającego z żądaniem zajęcia stanowiska. Jeśli Wykonawca przez następne 14 dni kalendarzowych od wysłania takiego żądania nie otrzyma odpowiedzi to może traktować dokumentację, której to dotyczyło za uzgodnioną przez Zamawiającego bez uwag.

Dokumentacja zwrócona jako „uzgodniona z uwagami” lub „do poprawy” musi zostać poprawiona przez Wykonawcę w ciągu 7 dni i ponownie przekazana Zamawiającemu do przejrzania, a czas sprawdzenia ulega skróceniu do 3 dni, pod warunkiem, że dokumentacja jest kompletna.

Dokumentacja z adnotacją „uzgodniona z uwagami” jest uważana za zatwierdzoną w takim zakresie, którego uwagi nie dotyczą. Jeżeli jednak wprowadzone przez Wykonawcę poprawki wpłyną na tę część dokumentacji, do której nie było uwag, to Zamawiający może do niej również zgłosić zastrzeżenia.

2.1.5. Dokumentacja powykonawcza

Niezwłocznie po zakończeniu realizacji zamówienia, Wykonawca prześle 3 kopie dokumentacji powykonawczej opatrzonej napisem „dokumentacja powykonawcza”.

W przypadku gdyby Wykonawca wprowadzał dalsze zmiany już po wykonaniu i przekazaniu tej dokumentacji, to zobowiązany jest do przekazania zaktualizowanej wersji.

W przypadku gdyby doszło do konieczności modyfikacji dokumentacji już po rozruchu to Wykonawca prześle Zamawiającemu: 3 kompletów dokumentacji zmodyfikowanej ostatecznie.

2.1.6. Instrukcje obsługi i konserwacji

1. Instrukcje obsługi i konserwacji wykona Wykonawca na własny koszt.

Instrukcje obsługi i konserwacji wykonana zostanie w języku polskim.

Wszystkie instrukcje dostarczone z urządzeniami w języku innym niż polski Wykonawca przetłumaczy na własny koszt.

2. Instrukcje obsługi i konserwacji (DTR) powinny zawierać wszelkie informacje niezbędne do:
 - a. obsługi instalacji w warunkach normalnych i nietypowych
 - b. konserwowania (użytkowania) instalacji w odpowiedni sposób
 - c. napraw i modyfikacji
3. Dokumentacja musi zawierać, co najmniej następujące informacje:
 - a. opis instalacji
 - b. założenia projektowe
 - c. procedury postępowania we wszystkich możliwych normalnych i nietypowych warunkach łącznie z awarią
 - d. instrukcje eksploatacji
 - e. arkusze danych i specyfikacje
 - f. procedury prób które powinna wykonywać okresowo obsługa
 - g. nazwa producenta, typ, dane znamionowe, numer seryjny i DTR każdej zainstalowanej części
 - h. środki bezpieczeństwa
 - i. ustawienia alarmów i wyłączeń awaryjnych
 - j. funkcje procedury sterowania zdalnego i lokalnego
 - k. instrukcja części składowych i zapasowych
 - l. Instrukcja obsługi i BHP do powieszenia na ścianie obiektu

Instrukcje powinny zostać przekazane Zamawiającemu do zatwierdzenia w 2 egzemplarzach przed rozruchem. Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia szkolenia wytypowanych przez Zamawiającego pracowników przewidzianych do obsługi urządzeń.

2.2. Wymagania ogólne w zakresie warunków wykonania i odbioru robót budowlanych

W ramach przekazania placu budowy Zamawiający przekaze Wykonawcy całość terenu objętego lokalizacją inwestycji wskazanej na załączniku nr 6 stanowiącym kopię mapy sytuacyjnej z uzbrojeniem terenu w skali 1:1000 z liniami rozgraniczającymi teren inwestycji.

Działka przeznaczona na plac budowy ma zapewniony dojazd drogowy od powiatowej drogi publicznej przebiegającej w pobliżu Szkoły w Mołtajnach, a możliwość doprowadzenia wody

istnieje z sieci wodociągowej zlokalizowanej w granicach działki lub z wewnętrznej instalacji wodnej budynku. Wykonawca będzie zobowiązany umową do przyjęcia odpowiedzialności od następstw i za wyniki działalności w zakresie:

- organizacji robót budowlanych
- zabezpieczenia interesów osób trzecich
- ochrony środowiska,
- warunków bezpieczeństwa pracy,
- warunków bezpieczeństwa ruchu drogowego związanego z budową,
- zabezpieczenia placu budowy przed dostępem osób trzecich,
- zabezpieczenia drogi dojazdowej do działki od następstw związanych z budową.

Wywóz gruzu i ewentualnych odpadów budowlanych wykonawca może dokonywać na lokalne wysypisko komunalne na koszt Wykonawcy.

Wyroby budowlane, stosowane w trakcie wykonywania robót budowlanych, mają spełniać wymagania polskich przepisów, a Wykonawca będzie posiadał dokumenty potwierdzające, że zostały one wprowadzone do obrotu, zgodnie z regulacjami ustawy o wyrobach budowlanych i posiadają wymagane parametry. Wyroby budowlane wytwarzane według zasad określonych w dokumentacji projektowej lub specyfikacji technicznych (np. beton) będą wymagały przeprowadzenia badań potwierdzających, że spełniają one oczekiwane parametry.

Koszty przeprowadzenia tych badań obciążają wykonawcę, a potrzebę tych badań i ich częstotliwość określi specyfikacja techniczna.

Ze względu na stan dróg publicznych transport budowlany nie może przekraczać obciążenia 10 ton/oś. Wymagane jest również usuwanie z jezdni zanieczyszczeń ziemnych spowodowanych ruchem samochodów budowy.

Zamawiający przewiduje bieżącą kontrolę wykonywanych robót budowlanych.

Kontroli Zamawiającego będą w szczególności poddane:

- a. rozwiązania projektowe** zawarte w wielobranżowej dokumentacji projektowej – projekty uzupełniające i uszczegóławiające projekt budowlany w rozwiązaniach materiałowych, detalach architektonicznych, instalacjach i wyposażeniu technicznym oraz robotach związanych z zagospodarowaniem terenu. Badana będzie również zgodność zaprojektowanych rozwiązań technicznych w aspekcie ich zgodności z programem

funkcjonalno-użytkowym oraz warunkami umowy

- b. stosowane gotowe wyroby budowlane** w odniesieniu do dokumentów potwierdzających ich dopuszczenie do obrotu oraz zgodności parametrów z danymi zawartymi w projektach wykonawczych i w specyfikacjach technicznych
- c. wyroby budowlane lub ich elementy** np. na okoliczność zgodności ich parametrów z dokumentacją projektową
- d. sposób wykonania robót budowlanych w aspekcie zgodności ich wykonania** z projektami wykonawczymi, programem funkcjonalno-użytkowym i umową.

Dla potrzeb zapewnienia współpracy z Wykonawcą i prowadzenia kontroli wykonywanych robót budowlanych oraz dokonywania odbiorów Zamawiający przewiduje ustanowienie osoby upoważnionej do zarządzania realizacją umowy oraz zespołu specjalistów pełniących funkcje inspektorów nadzoru w zakresie wynikającym z ustawy Prawo budowlane i postanowień umowy.

Zamawiający ustala następujące rodzaje odbiorów:

- odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu
- odbiór częściowy
- odbiór końcowy
- odbiór po okresie rękojmi
- odbiór ostateczny tj. po okresie gwarancji

Sprawdzeniu i kontroli będą podlegały:

- użyte wyroby budowlane i uzyskane w wyniku robót budowlanych elementy obiektu w odniesieniu do ich parametrów oraz ich zgodności z dokumentami budowy
- jakość wykonania i dokładność prac wykończeniowych
- prawidłowość funkcjonowania zamontowanych urządzeń i wyposażenia
- poprawność połączeń funkcjonalnych, wydajność przesyłowa i szczelność (próby ciśnieniowe) w sieciach i instalacjach

Zamawiający ustanawia ryczałtowe wynagrodzenie dla Wykonawcy. Dla potrzeb odbioru i rozliczania robót budowlanych, Zamawiający ustala następujące elementy rozliczeniowe, po wykonaniu i częściowym odbiorze, których będą dokonywane kolejne płatności, tj.:

- wielobranżowa dokumentacja projektowa wraz z prawomocnym pozwoleniem na budowę
- wykonanie dolnego źródła
- roboty rozbiórkowe i demontażowe
- prace budowlane związane z modernizacją pomieszczeń kotłowni
- poszczególne instalacje w zakresie orurowania, montażu grzejników wraz z oprzyrządowaniem i przewodowania
- dostawa wyposażenia technologicznego kotłowni
- dostawa i montaż instalacji elektrycznych i AKPiA
- montaż urządzeń i przyborów właściwych dla danego rodzaju instalacji
- prace wykończeniowe: tynki, okładziny, glazury i malowanie, podłogi, drzwi,
- rozruch technologiczny urządzeń i instalacji

Wykonawca będzie zobowiązany do wykonania i utrzymywania w stanie nadającym się do użytku oraz likwidacji wszystkich robót tymczasowych, niezbędnych do realizacji przedmiotu zamówienia. Robót tymczasowych Zamawiający nie będzie opłacał odrębnie.

Jako roboty tymczasowe Zamawiający traktuje, drogi tymczasowe, szalunki, rusztowania, ew. dźwigi budowlane, odwodnienie robocze itp. również koszty związane z placem budowy należą w całości do Wykonawcy.

2.3. Wymagania Szczegółowe w zakresie warunków wykonania robót budowlanych

2.3.1. Roboty przygotowawcze

Termin rozpoczęcia robót zostanie określony w SIWZ na etapie ogłoszenia przetargu na wykonanie przedmiotowej inwestycji. Wywozu gruzu i ewentualnych odpadów budowlanych Wykonawca może dokonywać na lokalne wysypisko komunalne.

Złom z demontażu rurociągów, armatury, kotłów, pomp, grzejników itp. należy przekazać Zamawiającemu. Istniejące przyłącze energetyczne (z opomiarowaniem) w budynku Szkoły może

być wykorzystane na potrzeby budowy.

Roboty rozbiórkowe, demontażowe i montażowe nie mogą zakłócać funkcjonowania Zespołu Szkół w Mołtajnach oraz nie mogą stanowić utrudnienia i zagrożenia dla uczniów i pracowników.

2.3.2. Roboty budowlane

B. Roboty rozbiórkowe:

- rozbiórka kotłowni olejowej i na paliwo stałe,

C. Roboty budowlane:

- Wykonanie dolnego źródła
- adaptacja pomieszczeń gospodarczych dla kotłowni na pompach ciepła polegająca na wykonaniu nowych posadzek, tynków, drzwi zewnętrznych itd.

2.3.3. Źródło ciepła

Instalacja technologiczna kotłowni

Jako wyposażenie źródła ciepła należy przewidzieć zastosowanie 3 pomp ciepła o mocy **łącznie nie mniejszej niż 160,2 kW przy B0/W35 i nie większej niż 165 kW przy B0/W35**. Tryb pracy pompy ciepła: automatyczny, bezobsługowy.

Kotłownia na pompach ciepła stanowić ma jedyne i podstawowe źródło ciepła, zabezpieczać potrzeby cieplne obiektu w zakresie ogrzewania i przygotowania c.w.u.

W instalacji technologicznej pompy ciepła należy zastosować bufor energii o pojemności min. 3000 dm³.

Przygotowanie c.w.u. przewidzieć w 2 zasobnikach węzownicowych o pojemnościach 500 litrów i 1000 dm³ powierzchni wymiany węzownicy min. 6 m² każdy - zasilanym z pomp ciepła. Zasobniki wyposażyć w grzałki do przegrzewu, które sterowane będą ze sterownika pompy ciepła.

Przewidzieć opomiarowanie zużycia wody do uzupełniania zładu oraz c.w.u.

Opomiarowanie zużycia energii elektrycznej do obsługi pomp ciepła.

Zakładane obliczeniowe parametry pracy pompy ciepła powinny wynosić max. 50°/40°C.

Wymagania techniczne pomp ciepła min. 53,4 kW mocy cieplnej (B0W35):

Dwustopniowa pompa ciepła typu solanka/woda.

Urządzenie składające się z trzech bloków funkcjonalnych:

jednostki podstawowej, obudowy i akcesoriów - posiadające znak CE.

Jednostka podstawowa zamontowana na zabezpieczonej przed wibracjami płycie głównej, składająca się z:

- dwóch hermetycznych sprężarek typu scroll
- zaworu rozprężnego elektronicznego
- wymienników ciepła (parowacz i skraplacz) z wysokogatunkowej stali nierdzewnej
- zabudowanego w pompie ciepła 3 drogowego zaworu przełączającego do produkcji cwu, który stanowi integralną część pompy ciepła
- wziernika ze wskaźnikiem wilgotności
- filtra-osuszacza
- czujników
- zaworu bezpieczeństwa zgodnie z DIN 32733
- ogranicznika prądu rozruchowego (soft-start) - w celu ograniczenia prądu rozruchowego
- elastyczne oddzielenie komory sprężarek
- swobodnie wibrująca płyta sprężarek
- Sterownik umożliwiający obsługę grzałek w zbiorniku buforowym i zasobniku c.w.u.
- Modulowany, sterowany przez pompę ciepła zawór dwu-drogowy w układzie dolnego źródła umożliwiający ograniczenie zużycia energii przez pompę obiegową dolnego źródła
- sprężynowe podkładki anty-wibracyjne
- manometry zamontowane na obudowie pompy ciepła wskazujące stan pracy układu chłodniczego pompy ciepła.

Wszystkie elementy hydrauliczne hermetycznie połączone poprzez lutowanie.

Wymienniki ciepła i połączenia rurowe izolowane.

Czynnik chłodniczy nie posiadający potencjału niszczenia ozonu (ODP=0), nietoksyczny.

Obudowa z blachy stalowej malowanej proszkowo całkowicie oddzielona od jednostki podstawowej (w celu maksymalnego wygłuszenia i nie przenoszenia drgań).

Podłączenia hydrauliczne „od góry” w celu minimalizacji powierzchni zajmowanej przez pompy ciepła. Koniczne jest postawienie pompy tyłem do ściany.

Podłączenia elektryczne z boku pompy ciepła.

Sterownik pompy (cechy):

- kontrola nad grzałką elektryczną (dezynfekcja Legionella, awaryjne podniesienie temperatury wody)
- zarządzanie współpracą pompy ciepła z innymi źródłami ciepła.
- zdalne monitorowanie pracy poprzez sieć MOD-BUS – RS485
- bieżąca kontrola parametrów pracy urządzenia, sygnalizowanie błędów
- automatyczne sterowanie pracą urządzenia w oparciu o czujnik pogodowy lub/i czujniki temperatury wewnętrznej
- Oprogramowanie sterownika umożliwiające włączanie lub wyłączanie „priorytetu c.w.u.”
- Dodatkowy zewnętrzny panel kontrolny umożliwiający pełną kontrolę i sterowanie pracy pompy ciepła

Maksymalna temperatura: 60 °C

Napięcie robocze: max.400V

Gwarancja: min 24 m-c

Współczynnik COP przy parametrach B0°C/W35°C: min. 4,3

Zbiorniki buforowe energii układu pompy ciepła

Zbiornik stalowy, izolowany termicznie (pianka PU 50mm).

Pojemność bufora nie mniej niż 3000 dm³.

Ciśnienie robocze 6 bar.

Zasobniki węzownicowe c.w.u.

Planuje się montaż 2 zbiorników węzownicowych stalowych, o łącznej pojemności min. 1500 dm³, emaliowanych izolowanych termicznie (pianka PU 50mm) o pojemności min. 500 dm³ i 1000 dm³ - węzownica min. 6m².

Zabezpieczenie antykorozyjne za pomocą anody magnezowej.

Pompy:

Pompy obiegowe bezdławicowe z płynną regulacją prędkości obrotowej dla obiegów grzewczych c.o., układu pompa/bufor oraz cyrkulacji c.w.u.

Pompy obiegowe bezdławicowe trzybiegowe dla pozostałych obiegów.

Układ stabilizacyjno-uzupełniający

Zbiornik bezciśnieniowy o poj. dostosowanej do wielkości zładu

Pompa uzupełniająca, armatura, sterownik.

Naczynie wzbiornicze przeponowe

Ze złączem samoodcinającym

Dla zładu (układu) grzewczego: p_{\max} 6 bar

Dla ciepłej wody użytkowej (p_{\max} 10bar)

Zawory mieszające obiegów grzewczych

Zawór mieszający trzydrogowy PN16, $t_{\max}=120^{\circ}\text{C}$, z siłownikiem trójstawnym 220V.

Zawory do precyzyjnej regulacji ręcznej (regulacyjno – nastawny)

(przyłącza kołnierzowe lub gwintowane, PN10, $t_{\max}=120^{\circ}\text{C}$)

Zawory zwrotne

Zawór zwrotny, PN10, $t=100^{\circ}\text{C}$

Zawory bezpieczeństwa

Zawór bezpieczeństwa membranowy

Zawory odcinające kulowe

PN10, T=100°C, połączenie spawane, gwintowane lub kołnierzowe

Zawory odcinające, ze złączką do węża

PN10, T=100°C, połączenie spawane, gwintowane lub kołnierzowe

Stacje uzdatniania wody

Zakłada się montaż nowej stacji uzdatniania wody grzewczej.

Izolacja termiczna

Jako izolację termiczną przewodów zastosować otuliny izolacyjne dopuszczone do stosowania w budownictwie spełniające warunki normy PN-85/B-02421.

Przewody instalacji grzewczych zaizolować prefabrykowanymi otulinami i kształtkami z pianki poliuretanowej twardej (w płaszczu z PVC):

Przewody wody zimnej, ciepłej i cyrkulacji jak dla instalacji grzewczej.

Grubość izolacji – zgodna z wytycznymi zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002r. nr 75, poz. 690, z późn. zm.)

Instalacja elektryczna kotłowni

W kotłowni należy wykonać specjalną instalację elektryczną i pomiarową na potrzeby zasilania pomp ciepła oraz standardową instalację elektryczną (oświetlenie, gniazda wtykowe). Przewody instalacji elektrycznej winny być prowadzone w korytkach kablowych lub rurach osłonowych.

Pozostałe wymagania:

- instalację elektryczną należy zrealizować w wykonaniu normalnym
- oświetlenie kotłowni zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony IP-54
- gniazda wtykowe naścienne zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony IP-44
- czujnik temp. zewnętrznej umieścić na zachodniej lub północnej ścianie budynku na wysokości ~ 2,5 m.n.p.t. w miejscu osłoniętym od wiatru z dala od okien i nie narażonym na

bezpośrednie działanie promieni słonecznych

- wykonać instalację wyrównawczą (np. bednarka ocynkowana 20´3 na wys. 30 cm od podłogi) do której podłączyć wszystkie elementy metalowe w kotłowni
- wykonać zasilanie i wzajemne połączenia elementów Aparatury Kontrolno-Pomiarowej i Automatyki zgodnie z DTR-kami urządzeń
- Wykonawca po zakończeniu robót zobowiązany jest sporządzić dokumentację powykonawczą, wykonać próby pomontażowe całej instalacji elektrycznej wg wymagań normy PN-IEC 60364-6-61 "Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Sprawdzanie odbiorcze"
- po wykonaniu instalacji należy sprawdzić:
 - ciągłość przewodów ochronnych, w tym połączeń wyrównawczych
 - rezystancję izolacji instalacji elektrycznych
 - samoczynne wyłączenia zasilania w ciągu 0,4 sek.
 - sprawdzenie biegunowości
 - wytrzymałości elektrycznej napięciem 2000V AC 5MIN
 - nastawy parametrów pracy kotłowni i przeprowadzenia prób ruchowych

2.3.4. Instalacja grzewcza

Ogólny opis wymaganego przez Zamawiającego zakresu i sposobu modernizacji instalacji grzewczej został przedstawiony w punkcie 1.1.2. niniejszego programu funkcjonalno-użytkowego.

Rurociągi obiegów grzewczych

należy wykonać w budynku Szkoły z rur stalowych ocynkowanych zgodnie z projektem instalacji łączonych metodą nierozłączną np. na zacisk, w budynku Hali Sportowej z wykorzystaniem istniejącej infrastruktury rur polipropylenowych PP łączonych - metodą połączeń zgrzewanych.

Wszystkie przejścia rur przez przegrody wykonać w tulejach ochronnych wypełnionych kitem plastycznym (w obszarze tulei nie umieszczać żadnych połączeń).

Mocowanie rur do przegród budowlanych wykonać za pomocą uchwytów przesuwnych.

Stosować uchwyty systemowe z umieszczoną na całym obwodzie przekładką ochronną z gumy lub z taśmy z miękkiego PVC.

Rozstaw podpór dla przewodów (nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację):

Elementy grzejne

Należy zastosować kompaktowe lub zaworowe grzejniki płytowe z elementami konwekcyjnymi. Grzejniki zgodne z normą EN-PN 442 (przystosowane do pracy na obniżonych parametrach zasilania według parametrów 50/40 °C)

Płaska lub profilowana powierzchnia przednia, powierzchnie boczne obudowane osłonami, powierzchnia górna przykryta osłoną typu grill. Grzejniki wyposażone w korki zaślepiające i korek z ręcznym odpowietrznikiem.

Dopuszcza się stosowanie grzejników z wbudowaną wkładką zaworową z regulacją wstępną lub bez – wtedy stosować zawór termostatyczny na gałązce zasilającej.

Mocowanie do ścian lub podłóg za pomocą zawiesi i konsol.

Wymagania techniczne

Materiał: głęboko tłoczna blacha niskowęglowa walcowana na zimno

Grubość blachy: zgodnie z dopuszczeniem

Wysokość grzejników: 300 ÷ 900 mm

Długość grzejników: 400 ÷ 3000 mm

Maksymalne ciśnienie robocze: 10 bar

Ciśnienie próbne: 13 bar

Maksymalna temperatura: 110°C

Kolor: RAL 9016 śnieżnobiały, inne wg uzgodnień z Zamawiającym

Malowanie podkładowe: wg DIN 55900 cz. 1

Malowanie końcowe: wg DIN 55900 cz. 2, metoda elektrostatyczna

Produkcja: zgodna z EN ISO 9001 oraz EN ISO 14001

Deklaracja zgodności z: PN-EN 442

Gwarancja: 10 lat

2.3.5. Dolne źródło (odwierty)

Min. 30 (odwiertów) - sond pionowych - po min.10 odwiertów do każdej pompy ciepła.

Każdy z układów niezależny od siebie.

Minimum 10 sond pionowych po 100 mb. do każdej z pomp ciepła.

Sondy gruntowe należy wykonać jako DN40, PE 100, SDR13,6, PN12,5 - strona wewnętrzna rury z rowkami zapewniającymi przepływ turbulentny czynnika dolnego źródła.

Przyłącza poziome odwiertów dla każdej pompy ciepła 53,4 - 55 kW

- połączone studnią zbiorczą min. 10 obwodową, wyposażoną w zawory równoważące z króćcami pomiarowymi do regulacji przepływu przy pomocy urządzenia elektronicznego do równoważenia instalacji.
- po wykonaniu regulacji dolnego źródła należy przygotować protokół z regulacji zawierający wydruk z programu do równoważenia tego typu instalacji zawierający: typ zaworu, jego wielkość, nastawa wstępna, spadek ciśnienia i przepływ.
- studnia zbiorcza wykonana z polietylenu o płaskich ściankach roboczych z przejściami szczelnymi wykonanymi za pomocą otworowania i umieszczenia w otworze uszczelki wargowej.
- studnie zbiorcze o podstawie w kształcie prostokąta o długość max. 120 cm, szerokość max. 65 cm, wysokość studni min.120, max.140 cm z wyłazem DN60 cm, pokrywa typu lekkiego.
- w studni nad rozdzielaczami zamontowane na stałe poprzeczki dla ułatwienia wchodzenia i obsługi regulacyjnej zaworów równoważących.
- ze względu na planowane umiejscowienie studni zbiorczych na terenach z przewagą zieleni, pokrywy wykonać w kolorze zielonym lub innym nie kontrastującym z otoczeniem
- armatura odcinająca w studniach wykonana w technologii PVC z uszczelnieniami EPDM.

2. Technologia wykonania odwiertów

W związku z występującymi samowypływami z otworów wiertniczych oraz potrzebą zagwarantowania uszczelnienia otworu na całej długości sondy w celu zapobiegania przedostawaniu się zanieczyszczeń pomiędzy poziomami wodonośnymi niezbędne jest wypełnienie przestrzeni między górotworem a sondą spoiwem hydraulicznym nie zawierającym piasku kwarcowego. Spoiwo hydrauliczne poza uszczelnieniem poziomów wodonośnych musi charakteryzować się zwiększoną przewodnością cieplną $\lambda \geq 2,0 \text{ W/mK}$. Dodatkowo w każdym otworze wiertniczym 5m pod poziomem terenu zostanie wykonany korek z compactonitu. Spoiwo musi posiadać atesty i certyfikaty potwierdzające właściwości deklarowane przez producenta spoiwa powinny być wydane przez uprawnione jednostki.

Przy wykonywaniu wypełnienia otworu ze znajdującą się w nim sondą geotermalną, zaczynowi iniekcijnemu stawiane są następujące wymagania materiałowe:

- należy stosować gotowe mieszanki mineralne o zwiększonej przewodności cieplnej, przeznaczone do tego typu zadań,
- parametr woda/spoiwo (W/S) powinien być mniejszy niż 1,0
- gęstość zaczynu: $\geq 1,35 \text{ g/cm}^3$,
- lepkość (lejek Marsh'a): 45 – 80 sekund,
- odstój (wydzielanie się wody z zaczynu) po 2 godzinach: $< 2 \%$ obj.,
- wytrzymałość na ściskanie po 28 dniach: $\geq 2 \text{ MPa}$,
- współczynnik filtracji po 28 dniach $k_f \leq 1 \cdot 10^{-9} \text{ m/s}$,
- przewodność cieplna: $\lambda \geq 2 \text{ (W/m} \cdot \text{K)}$,
- odporność na zamrażanie i rozmrażanie (minimum 10 cykli od -10° C do $+10^\circ \text{ C}$),
- niskie ciepło hydratacji,
- brak skurczu,
- wysoka odporność chemiczna na agresywne wody gruntowe.

Wypełnienie otworów musi być wykonane metodą kontraktor (betonowanie podwodne) czyli wprowadzenie pod ciśnieniem zaczynu (iniektu) za pomocą długiej rury iniekcyjnej, doprowadzonej do dna otworu. Dolny koniec rury powinien być zawsze zanurzony w zaczynie.

ZAŁOŻENIA OGÓLNE/POZOSTAŁE DO PROGRAMU FUNKCJONALNO-UŻYTKOWEGO

Montaż Aparatury Kontrolno-Pomiarowej w tym:

- montaż dodatkowego licznika energii przy zespole pomp ciepła
- montaż aparatury pomiarowej do temperatury parametrów zasilania i powrotu instalacji grzewczej
- montaż regulacji instalacji (pogodowej i miejscowej)
- montaż aparatury pomiarowej ciśnienia roboczego w instalacji (manometry).
- Montaż systemu uzdatniania wody w instalacji grzewczej (odmulacze, filtry, stacje uzdatniania wody grzewczej)

II CZĘŚĆ INFORMACYJNA

1. Bilans zapotrzebowania na energię cieplną Kopia
2. Harmonogram planowanych prac
3. Schemat ideowy proponowanego rozwiązania.
4. Inwentaryzacja budowlana budynków Zespołu Szkół w Mołtajnach
5. Plan sytuacyjny z zaznaczonym docelowym pomieszczeniem, w którym zamontowane zostaną pompy ciepła (środki trwałe)
6. Kopia mapy terenu w skali 1:1000 z planowanymi odwiertami pod kolektory pionowe dolnego źródła pomp ciepła
7. Oświadczenie o prawie dysponowania nieruchomością na cele budowlane

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU													
DANE OGÓLNE													
Nazwa budynku:							Szkoła Mołtajny						
Typ budynku:							Szkoła						
Rok budowy:							1960						
Miejscowość:							Barciany						
Stacja meteorologiczna:							Kętrzyn						
Strefa klimatyczna:							IV						
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :							-22,0			°C			
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :							17,8			°C			
Temperatury dla poszczególnych miesięcy													
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
θ_e [°C]	-4,1	-3,9	1,8	8,1	13,6	15,4	16,3	16,1	13,6	8,3	1,1	-0,7	
GEOMETRIA BUDYNKU													
Powierzchnia zabudowy A_g :							454,7			m ²			
Powierzchnia netto A_n :							903,8			m ²			
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r :							903,8			m ²			
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e :							3999,3			m ³			
Kubatura netto V :							4250,0			m ³			
Kubatura ogrzewana V_i :							3395,9			m ³			
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A :							1487,3			m ²			
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:							459,4			m ²			
Współczynnik kształtu A/V_e :							0,4			1/m			
WENTYLACJA													
Strumień powietrza wentylacji grawitacyjnej V_o :							2735,9			m ³ /h			
Strumień powietrza infiltracyjnego V_{inf} :							547,2			m ³ /h			
Średnia krotność wymian wentylacji grawitacyjnej n :							1,0			1/h			
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA													
Średni współczynnik osłonięcia f_{RH} :							0,0			W/m ²			
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :							423,0			W/K			
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xy} :							2444,5			W/K			
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig} :							47,1			W/K			
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :							81,5			W/K			

Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :	551,6	W/K										
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} :	1094,3	W/K										
Całkowity współczynnik strat ciepła H :	1645,9	W/K										
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	19,51	kW										
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	31,84	kW										
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0,00	kW										
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :	51,34	kW										
Projektowana moc źródła ciepła Φ :	51,34	kW										
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnię Φ_A :	56,81	W/m ²										
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :	18,67	W/m ³										
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :	3,5	W/m ²										
Zyski wewnętrzne Q_{int} :	8404,58	kWh/rok										
Zyski od słońca Q_{sol} :	34909,29	kWh/rok										
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,qn}$:	27447,69	kWh/rok										
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	26161,25	kWh/rok										
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	41228,27	kWh/rok										
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:	67389,53	kWh/rok										
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	87622,22	kWh/rok										
Pojemność cieplna budynku C_m :	573842415,32	J/K										
Stała czasowa τ :	99,39	h										
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sg} :	...	h										
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{sg} [dni]	31,0	28,0	30,7	20,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	27,6	29,7	31,0

**RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU SZKOŁY NA POTRZEBY AUDYTU
ENERGETYCZNEGO**

INWESTOR: Gmina Barciany
ul. Wojska Polskiego 7
11-410 Barciany
NIP: 742 - 207- 69 - 63

OBIEKT: Budynek szkolny
MIEJSCOWOŚĆ: Mołtajny 1, Dz. nr 138 Obręb ewidencyjny 33
Mołtajny,
GMINA: Barciany
POWIAT: kętrzyński
WOJEWÓDZTWO: warmińsko-mazurskie

Audytor energetyczny

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
mgr	Krzysztof Wołodkiewicz	UWM/WNT/A/347/09	

Miejscowość, DATA

Dane klimatyczne			
Opis	Symbol	Jednostka	Wartość
Projektowa temperatura zewnętrzna	θ_e	°C	-22,0
Średnia roczna temperatura zewnętrzna	$\theta_{m,e}$	°C	7,1
Współczynniki poprawkowe ze względu na usytuowanie e_k i e_i			
Orientacja			Wartość
Wszystkie			-
			1,0
Dane dotyczące ogrzewanych pomieszczeń			
Nazwa pomieszczenia	Projektowa temperatura	Powierzchnia pomieszczenia	Kubatura wewnętrzna
	$\theta_{int,i}$	A_i	V_i
	°C	m ²	m ³
0.1 kotłownia	8,00	31,10	65,31
0.2 pom. palacza	20,00	6,80	14,28
0.3 skład opału	8,00	30,60	64,26
0.4 archiwum	12,00	40,60	85,26
0.5 pom gospodarcze	8,00	18,50	38,85
0.6 klatka schodowa	8,00	12,20	25,62
1.01 kl . naucz. pocz	20,00	38,90	138,10
1.02 klasa	20,00	26,30	93,37
1.03 szatnia	16,00	14,00	49,70
1.04 wc chłopcy	20,00	3,40	10,20
1.05 wc dziewcz	20,00	4,10	12,30
1.06 przedszkole 1	20,00	14,00	42,00
1.07 przedszkole 2	20,00	14,00	42,00
1.08 klasa religii	20,00	26,30	78,90
1.09 klatka schodowa	12,00	12,40	40,92
1.10 stołówka	20,00	38,40	115,20
1.11 kuchnia	20,00	14,90	44,70
1.12 klasa	20,00	36,50	109,50
1.13 klasa naucz. pocz	20,00	48,20	144,60
1.14 pom gopsp	12,00	5,61	19,90
1.15 szatnia	16,00	10,90	38,70
1.16 hall+korytarz	16,00	76,30	248,70

2.01 sala komputerowa	20,00	51,30	164,16
2.02 Pokój dyrektora	20,00	16,80	53,76
2.03 sekretariat	20,00	14,90	47,68
2.04 wc dziewcz	20,00	6,50	20,80
2.05 wc chłopcy	20,00	7,10	22,72
2.06 wc chłopcy	20,00	6,10	19,52
2.07 wc dziewcz	20,00	7,00	22,40
2.08 biblioteka	20,00	33,60	107,52
2.09 klatka schodowa	12,00	13,30	54,53
2.10 klasa	20,00	18,00	57,60
2.11 klasa	20,00	34,20	109,44
2.12 klasa	20,00	36,50	116,80
2.13 klasa	20,00	36,50	116,80
2.14 klasa	20,00	36,50	116,80
2.15 korytarz	16,00	61,50	196,80
Ogółem		903,81	2749,68
Dane dotyczące pomieszczeń nieogrzewanych			
Nazwa pomieszczenia	wartość <i>b</i>		temperatura
	b_u		θ_u
	-		°C

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych						
Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
1	Okno piwnica, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,7
2	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,6
3	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,6
4	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,6
5	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej(poziomy strumień ciepła)			0,04	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,400	0,770	0,519	-
	3	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0,120	0,036	3,333	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej(poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,56	-	4,07	0,25

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
6	Strop pietra, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej(strumień ciepła w górę)			0,17	-
	4	Terakota	0,010	1,000	0,010	-
	5	Podkład pod posadzkę Ceresit CN 78	0,020	1,000	0,020	-
	6	Jastrych	0,060	1,000	0,060	-
	7	Papa asfaltowa	0,002	0,180	0,011	-
	8	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej(strumień ciepła w górę)			0,17	-
Grubość całkowita i U_k		0,35	-	0,65	1,55	

7	Strop poddasze, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej(strumień ciepła w górę)			0,1	-
	6	Jastrych	0,060	1,000	0,060	-
	9	Filce, maty i płyty z wełny mineralnej 100	0,150	0,042	3,571	-
	7	Papa asfaltowa	0,002	0,180	0,011	-
	8	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej(strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Grubość całkowita i U_k			0,47	-	4,05

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
8	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej(strumień ciepła w dół)			0	-
	10	Piasek średni	0,150	0,400	0,375	-
	11	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-
	8	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	7	Papa asfaltowa	0,002	0,180	0,011	-
	6	Jastrych	0,060	1,000	0,060	-
	5	Podkład pod posadzkę Ceresit CN 78	0,020	1,000	0,020	-
	4	Terakota	0,010	1,000	0,010	-
	65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej(strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i U_k		0,63	-	0,97	1,03	
9	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej(strumień ciepła w dół)			0	-
	10	Piasek średni	0,150	0,400	0,375	-
	11	Podkład z betonu chudego	0,150	1,050	0,143	-
	7	Papa asfaltowa	0,002	0,180	0,011	-
	6	Jastrych	0,040	1,000	0,040	-
	12	Posadzka cementowa Ceresit CN 76	0,030	1,000	0,030	-
65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej(strumień ciepła w dół)			0,17	-	

	Grubość całkowita i U_k	0,37	-	0,77	1,30
--	---	-------------	---	-------------	-------------

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
10	Ściana na gruncie, przegroda jednorodna					
	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej(poziomy strumień ciepła)		0	-	
	13	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
	14	Żelbet 2500	0,400	1,700	0,235	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej(poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,42	-	0,39	2,53
11	Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej(poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,400	0,770	0,519	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej(poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,42	-	0,80	1,24

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
12	Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej(poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,120	0,770	0,156	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej(poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,16	-	0,46	2,15
13	Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej(poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,400	0,770	0,519	-

	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej(poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,44	-	0,83	1,21

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
14	Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej(poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	2	Mur z cegły ceramicznej pełnej	0,200	0,770	0,260	-
	1	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,020	0,820	0,024	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej(poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,24	-	0,57	1,76
15	Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6
16	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6
17	Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6

WENTYLACJA NATURALNA										
Nazwa strefy			0.4 archiwum	0.3 skład opatu	0.2 pom. palacza	0.1 kotłownia	0.5 pom. gospodarcze	0.6 klatka schodowa	1.01 kl. naucz. pocz.	
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia		V_i	m ³	85,26	64,26	14,28	65,31	38,85	25,62	138,10
Temperatura zewnętrzna		θ_e	°C	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00
Temperatura wewnętrzna		$\theta_{int,i}$	°C	12,00	8,00	20,00	8,00	8,00	8,00	20,00
Minimalne potrzeby higieniczne	Minimalna krotność wymiany powietrza ze względów higienicznych	$n_{min,i}$	h ⁻¹	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	1,00
	Minimalny strumień powietrza ze względów higienicznych	$V'_{min,i}$	m ³ /h	42,63	32,13	7,14	32,66	19,43	12,81	138,10
Strumień objętości powietrza infiltracyjnego	Krotność wymiany powietrza przy 50 Pa	n_{50}	h ⁻¹	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Współczynnik osłonięcia	e	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Współczynnik poprawkowy ze względu na wysokość	ε	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Strumień objętości powietrza infiltracyjnego $V'_{inf,i}=2*V_i*n_{50}*e*\varepsilon$	$V'_{inf,i}$	m ³ /h	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Wartości wybrane do obliczeń $V_i=\max(V'_{inf,i}, V'_{min,i})$	V'_i	m ³ /h	42,63	32,13	7,14	32,66	19,43	12,81	138,10
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{V,i}$	W/K	14,21	10,71	2,38	10,88	6,47	4,27	46,03
	Różnica temperatury	$\theta_{int,i}-\theta_e$	°C	34,00	30,00	42,00	30,00	30,00	30,00	42,00
	Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_{V,i}=H_{V,i}*(\theta_{int,i}-\theta_e)$	$\Phi_{V,i}$	W	483,14	321,30	99,96	326,55	194,25	128,10	1933,33

WENTYLACJA NATURALNA										
Nazwa strefy			1.02 klasa	1.03 szatnia	1.04 wc chłopcy	1.05 wc dziewcz	1.06 przedszkole 1	1.07 przedszkole 2	1.08 klasa religii	
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia		V_i	m^3	93,37	49,70	10,20	12,30	42,00	42,00	78,90
Temperatura zewnętrzna		θ_e	$^{\circ}C$	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00
Temperatura wewnętrzna		$\theta_{int,i}$	$^{\circ}C$	20,00	16,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Minimalne potrzeby higieniczne	Minimalna krotność wymiany powietrza ze względów higienicznych	$n_{min,i}$	h^{-1}	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	0,50	1,00
	Minimalny strumień powietrza ze względów higienicznych	$V'_{min,i}$	m^3/h	93,37	24,85	10,20	12,30	42,00	21,00	78,90
Strumień objętości powietrza infiltracyjnego	Krotność wymiany powietrza przy 50 Pa	n_{50}	h^{-1}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Współczynnik osłonięcia	e	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Współczynnik poprawkowy ze względu na wysokość	ε	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Strumień objętości powietrza infiltracyjnego $V'_{inf,i}=2*V_i*n_{50}*e*\varepsilon$	$V'_{inf,i}$	m^3/h	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Wartości wybrane do obliczeń $V_i=\max(V'_{inf,i}, V'_{min,i})$	V'_i	m^3/h	93,37	24,85	10,20	12,30	42,00	21,00	78,90
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{V,i}$	W/K	31,12	8,28	3,40	4,10	14,00	7,00	26,30
	Różnica temperatury	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$^{\circ}C$	42,00	38,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00
	Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_{V,i}=H_{V,i}*(\theta_{int,i}-\theta_e)$	$\Phi_{V,i}$	W	1307,11	314,77	142,80	172,20	588,00	294,00	1104,60

WENTYLACJA NATURALNA										
Nazwa strefy			1.09 klatka schodowa	1.10 stółwka	1.11 kuchnia	1.12 klasa	1.13 klasa naucz. pocz	1.14 pom gopsp	1.15 szatnia	
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia		V_i	m^3	40,92	115,20	44,70	109,50	144,60	19,90	38,70
Temperatura zewnętrzna		θ_e	$^{\circ}C$	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00
Temperatura wewnętrzna		$\theta_{int,i}$	$^{\circ}C$	12,00	20,00	20,00	20,00	20,00	12,00	16,00
Minimalne potrzeby higieniczne	Minimalna krotność wymiany powietrza ze względów higienicznych	$n_{min,i}$	h^{-1}	0,50	1,00	1,50	1,00	1,00	1,00	0,50
	Minimalny strumień powietrza ze względów higienicznych	$V_{min,i}^*$	m^3/h	20,46	115,20	67,05	109,50	144,60	19,90	19,35
Strumień objętości powietrza infiltracyjnego	Krotność wymiany powietrza przy 50 Pa	n_{50}	h^{-1}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Współczynnik osłonięcia	e	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Współczynnik poprawkowy ze względu na wysokość	ε	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Strumień objętości powietrza infiltracyjnego $V_{inf,i}^* = 2 * V_i * n_{50} * e * \varepsilon$	$V_{inf,i}^*$	m^3/h	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Wartości wybrane do obliczeń $V_i = \max(V_{inf,i}^*, V_{min,i}^*)$	V_i^*	m^3/h	20,46	115,20	67,05	109,50	144,60	19,90	19,35
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{V,i}$	W/K	6,82	38,40	22,35	36,50	48,20	6,63	6,45
	Różnica temperatury	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$^{\circ}C$	34,00	42,00	42,00	42,00	42,00	34,00	38,00
	Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_{V,i} = H_{V,i} * (\theta_{int,i} - \theta_e)$	$\Phi_{V,i}$	W	231,88	1612,80	938,70	1533,00	2024,40	225,51	245,07

WENTYLACJA NATURALNA										
Nazwa strefy			1.16 hall+ korytarz	2.15 korytarz	2.04 wc dziewcz	2.05 wc chłopcy	2.10 klasa	2.11 klasa	2.06 wc chłopcy	
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia		V_i	m^3	248,70	196,80	20,80	22,72	57,60	109,44	19,52
Temperatura zewnętrzna		θ_e	$^{\circ}C$	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00
Temperatura wewnętrzna		$\theta_{int,i}$	$^{\circ}C$	16,00	16,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Minimalne potrzeby higieniczne	Minimalna krotność wymiany powietrza ze względów higienicznych	$n_{min,i}$	h^{-1}	1,00	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Minimalny strumień powietrza ze względów higienicznych	$\dot{V}_{min,i}^*$	m^3/h	248,70	98,40	20,80	22,72	57,60	109,44	19,52
Strumień objętości powietrza infiltracyjnego	Krotność wymiany powietrza przy 50 Pa	n_{50}	h^{-1}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Współczynnik osłonięcia	e	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Współczynnik poprawkowy ze względu na wysokość	ε	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Strumień objętości powietrza infiltracyjnego $\dot{V}_{inf,i}^* = 2 * V_i * n_{50} * e * \varepsilon$	$\dot{V}_{inf,i}^*$	m^3/h	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Wartości wybrane do obliczeń $V_i = \max(\dot{V}_{inf,i}^*, \dot{V}_{min,i}^*)$	\dot{V}_i	m^3/h	248,70	98,40	20,80	22,72	57,60	109,44	19,52
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{V,i}$	W/K	82,90	32,80	6,93	7,57	19,20	36,48	6,51
	Różnica temperatury	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$^{\circ}C$	38,00	38,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00
	Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_{V,i} = H_{V,i} * (\theta_{int,i} - \theta_e)$	$\Phi_{V,i}$	W	3150,20	1246,40	291,20	318,08	806,40	1532,16	273,28

WENTYLACJA NATURALNA										
Nazwa strefy			2.09 klatka schodowa	2.08 biblioteka	2.07 wc dziewcz	2.01 sala komputerowa	2.14 klasa	2.13 klasa	2.12 klasa	
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia		V_i	m^3	54,53	107,52	22,40	164,16	116,80	116,80	116,80
Temperatura zewnętrzna		θ_e	$^{\circ}C$	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00
Temperatura wewnętrzna		$\theta_{int,i}$	$^{\circ}C$	12,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00
Minimalne potrzeby higieniczne	Minimalna krotność wymiany powietrza ze względów higienicznych	$n_{min,i}$	h^{-1}	0,50	0,50	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Minimalny strumień powietrza ze względów higienicznych	$V_{min,i}^*$	m^3/h	27,27	53,76	22,40	164,16	116,80	116,80	116,80
Strumień objętości powietrza infiltracyjnego	Krotność wymiany powietrza przy 50 Pa	n_{50}	h^{-1}	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Współczynnik osłonięcia	e	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Współczynnik poprawkowy ze względu na wysokość	ε	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Strumień objętości powietrza infiltracyjnego $V_{inf,i}^* = 2 * V_i * n_{50} * e * \varepsilon$	$V_{inf,i}^*$	m^3/h	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Wartości wybrane do obliczeń $V_i = \max(V_{inf,i}^*, V_{min,i}^*)$	V_i^*	m^3/h	27,27	53,76	22,40	164,16	116,80	116,80	116,80
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{V,i}$	W/K	9,09	17,92	7,47	54,72	38,93	38,93	38,93
	Różnica temperatury	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$^{\circ}C$	34,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00	42,00
	Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_{V,i} = H_{V,i} * (\theta_{int,i} - \theta_e)$	$\Phi_{V,i}$	W	309,00	752,64	313,60	2298,24	1635,20	1635,20	1635,20

WENTYLACJA NATURALNA						
Nazwa strefy				2.02 Pokój dyrektora	2.03 sekretariat	Suma
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia		V_i	m^3	53,76	47,68	2749,68
Temperatura zewnętrzna		θ_e	$^{\circ}C$	-22,00	-22,00	
Temperatura wewnętrzna		$\theta_{int,i}$	$^{\circ}C$	20,00	20,00	
Minimalne potrzeby higieniczne	Minimalna krotność wymiany powietrza ze względów higienicznych	$n_{min,i}$	h^{-1}	1,00	1,00	
	Minimalny strumień powietrza ze względów higienicznych	$V'_{min,i}$	m^3/h	53,76	47,68	2360,16
Strumień objętości powietrza infiltracyjnego	Krotność wymiany powietrza przy 50 Pa	n_{50}	h^{-1}	0,00	0,00	
	Współczynnik osłonięcia	e	-	0,00	0,00	
	Współczynnik poprawkowy ze względu na wysokość	ε	-	0,00	0,00	
	Strumień objętości powietrza infiltracyjnego $V'_{inf,i}=2*V_i*n_{50}*e*\varepsilon$	$V'_{inf,i}$	m^3/h	0,00	0,00	0,00
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Wartości wybrane do obliczeń $V_i=\max(V'_{inf,i}, V'_{min,i})$	V_i	m^3/h	53,76	47,68	2360,16
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{V,i}$	W/K	17,92	15,89	
	Różnica temperatury	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$^{\circ}C$	42,00	42,00	
	Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_{V,i}=H_{V,i}*(\theta_{int,i}-\theta_e)$	$\Phi_{V,i}$	W	752,64	667,52	31838,42

Nazwa pomieszczenia	Straty ciepła przez przenikanie	Wentylacyjne straty ciepła	Całkowite obciążenie cieplne
	$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{HL,i}$
	W	W	W
0.1 kotłownia	-80,6	326,5	245,9
0.2 pom. palacza	267,3	100,0	367,3
0.3 skład opału	51,3	321,3	372,6
0.4 archiwum	564,4	483,1	1047,5

0.5 pom gospodarcze	2,9	194,2	197,2
0.6 klatka schodowa	41,3	128,1	169,4
1.01 kl . naucz. pocz	1482,1	1933,3	3415,4
1.02 klasa	1152,9	1307,1	2460,0
1.03 szatnia	376,0	314,8	690,8
1.04 wc chlopcy	117,3	142,8	260,1
1.05 wc dziewcz	129,4	172,2	301,6
1.06 przedszkole 1	700,7	588,0	1288,7
1.07 przedszkole 2	873,0	294,0	1167,0
1.08 klasa religii	1646,9	1104,6	2751,5
1.09 klatka schodowa	-281,7	231,9	-49,8
1.10 stolówka	1417,3	1612,8	3030,1
1.11 kuchnia	271,4	938,7	1210,1
1.12 klasa	765,1	1533,0	2298,1
1.13 klasa naucz. pocz	1778,8	2024,4	3803,2
1.14 pom gopsp	-153,9	225,5	71,6
1.15 szatnia	211,1	245,1	456,1
1.16 hall+korytarz	163,8	3150,2	3314,0
2.01 sala komputerowa	1666,8	2298,2	3965,1
2.02 Pokój dyrektora	608,2	752,6	1360,9
2.03 sekretariat	846,7	667,5	1514,3
2.04 wc dziewcz	222,2	291,2	513,4
2.05 wc chlopcy	224,0	318,1	542,1
2.06 wc chlopcy	217,9	273,3	491,2
2.07 wc dziewcz	230,4	313,6	544,0
2.08 biblioteka	1633,9	752,6	2386,5
2.09 klatka schodowa	422,3	309,0	731,3
2.10 klasa	716,0	806,4	1522,4
2.11 klasa	974,9	1532,2	2507,0
2.12 klasa	1025,7	1635,2	2660,9
2.13 klasa	1025,7	1635,2	2660,9
2.14 klasa	1225,4	1635,2	2860,6
2.15 korytarz	356,6	1246,4	1603,0

UPROSZCZONY RAPORT OBLICZEŃ ZAPOTRZEBOWANIA NA MOC I ENERGIĘ CIEPLNĄ BUDYNKU HALI SPORTOWEJ													
DANE OGÓLNE													
Nazwa budynku:	Hala Mołtajny												
Typ budynku:	Hala szkolna												
Rok budowy:	2004												
Miejscowość:	Barciany												
Stacja meteorologiczna:	Kętrzyn												
Strefa klimatyczna:	IV												
Maksymalna temperatura zewnętrzna θ_e :	-22,0											°C	
Średnia temperatura wewnętrzna θ_i :	16,1											°C	
Temperatury dla poszczególnych miesięcy													
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
θ_e [°C]	-4,1	-3,9	1,8	8,1	13,6	15,4	16,3	16,1	13,6	8,3	1,1	-0,7	
GEOMETRIA BUDYNKU													
Powierzchnia zabudowy A_q :	892,9											m ²	
Powierzchnia netto A_n :	1090,5											m ²	
Powierzchnia o regulowanej temperaturze A_r :	1090,5											m ²	
Kubatura po obrysie zewnętrznym V_e :	6639,1											m ³	
Kubatura netto V :	5819,7											m ³	
Kubatura ogrzewana V_i :	5819,7											m ³	
Powierzchnia przegród oddzielających budynek od środowiska zewnętrznego i części nieogrzewanej A :	2931,7											m ²	
Powierzchnia ścian zewnętrznych $A_{w,e}$:	793,9											m ²	
Współczynnik kształtu A/V_e :	0,4											1/m	
WENTYLACJA													
Strumień powietrza wentylacji grawitacyjnej V_G :	656,3											m ³ /h	
Strumień powietrza infiltracyjnego V_{inf} :	205,1											m ³ /h	
Średnia krotność wymian wentylacji grawitacyjnej n :	0,6											1/h	
Strumień powietrza nawiewanego mechanicznie V_{sup} :	4977,5											m ³ /h	
Strumień powietrza wywiewanego mechanicznie V_{ex} :	4977,5											m ³ /h	
Średnia krotność wymian wentylacji mechanicznej n :	1,0											1/h	
Średnia wartość sprawności odzysku ciepła η_{oc} :	56,0											%	
WSPÓŁCZYNNIKI STRAT CIEPŁA													

Średni współczynnik osłonięcia f_{RH} :	0,0	W/m ²										
Współczynnik strat ciepła przegród zewnętrznych H_{ie} :	987,0	W/K										
Współczynnik strat ciepła przegród wewnętrznych H_{xv} :	881,4	W/K										
Współczynnik strat ciepła od gruntu H_{ig} :	52,2	W/K										
Współczynnik strat ciepła od przegród graniczących z środowiskiem nieogrzewanymi H_{iu} :	0,0	W/K										
Współczynnik strat ciepła przez przenikanie H_T :	1039,2	W/K										
Współczynnik strat ciepła na wentylację H_{ve} :	1181,2	W/K										
Całkowity współczynnik strat ciepła H :	2220,4	W/K										
MOC CIEPLNA												
Projektowana strata ciepła przez przenikanie Φ_T :	39,44	kW										
Projektowana wentylacyjna strata ciepła Φ_V :	41,22	kW										
Projektowana nadwyżka mocy cieplnej Φ_{RH} :	0,00	kW										
Całkowite projektowane obciążenie cieplne Φ_{HL} :	80,67	kW										
Projektowana moc źródła ciepła Φ :	80,67	kW										
Projektowane obciążenie cieplne na powierzchnie Φ_A :	73,97	W/m ²										
Projektowane obciążenie cieplne na kubaturę Φ_V :	13,86	W/m ³										
ZAPOTRZEBOWANIE NA CIEPŁO												
Średni strumień wewnętrznych zysków ciepła Φ_{int} :	3,5	W/m ²										
Zyski wewnętrzne Q_{int} :	1680,92	kWh/rok										
Zyski od słońca Q_{sol} :	47295,96	kWh/rok										
Całkowite zyski ciepła $Q_{H,qn}$:	2859,71	kWh/rok										
Całkowite straty ciepła przez przenikanie $Q_{H,tr}$:	2085,72	kWh/rok										
Całkowite straty ciepła przez wentylację $Q_{H,ve}$:	2804,41	kWh/rok										
Całkowite straty ciepła przez wentylację i przenikanie $Q_{H,ht}$:	4890,13	kWh/rok										
Roczne zapotrzebowanie ciepła na energię użytkową dla ogrzewania i wentylacji $Q_{H,nd}$:	112616,14	kWh/rok										
Pojemność cieplna budynku C_m :	178266364,02	J/K										
Stała czasowa τ :	22,21	h										
Czas trwania sezonu grzewczego t_{sq} :	...	h										
Miesiąc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
t_{sq} [dni]	31,0	28,0	31,0	23,3	8,9	0,0	0,0	0,0	8,7	29,4	30,0	31,0

RAPORT OBLICZEŃ CIEPLNYCH POMIESZCZEŃ I BUDYNKU HALI SPORTOWEJ NA POTRZEBY AUDYTU ENERGETYCZNEGO

INWESTOR: Gmina Barciany
ul. Wojska Polskiego 7
11-410 Barciany
NIP: 742 - 207- 69 - 63

OBIEKT: Budynek hali sportowej
MIEJSCOWOŚĆ: Mołtajny 1, Dz. nr 138 Obręb ewidencyjny 33
Mołtajny,

GMINA: Barciany

POWIAT: kętrzyński

WOJEWÓDZTWO: warmińsko-mazurskie

Audytor energetyczny

Tytuł	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data, podpis
mgr	Krzysztof Wołodkiewicz	UWM/WNT/A/347/09	

Miejscowość, DATA

Dane klimatyczne			
Opis	Symbol	Jednostka	Wartość
Projektowa temperatura zewnętrzna	θ_e	°C	-22,0
Średnia roczna temperatura zewnętrzna	$\theta_{m,e}$	°C	7,1
Współczynniki poprawkowe ze względu na usytuowanie e_k i e_l			
Orientacja			Wartość
			-
Wszystkie			1,0
Dane dotyczące ogrzewanych pomieszczeń			
Nazwa pomieszczenia	Projektowa temperatura	Powierzchnia pomieszczenia	Kubatura wewnętrzna
	$\theta_{int,i}$	A_i	V_i
	°C	m ²	m ³
1.1 Boisko	16,00	449,40	3505,32
1.10 WC	20,00	1,90	5,89
1.11 przebieralnia	24,00	16,40	50,84
1.12 umywalnia	24,00	21,10	65,41
1.13 korytarz przebieralni	20,00	2,90	8,99
1.14 WC	20,00	1,90	5,89
1.15 przebieralnia	24,00	16,90	52,39
1.16 korytarz przebieralni	20,00	3,40	10,54
1.17 WC	20,00	1,90	5,89
1.18 Umywalnia	24,00	21,10	65,41
1.19 przebieralnia	24,00	16,90	52,39
1.2 hall	16,00	44,10	145,50
1.20 koryt przebieralni	20,00	2,90	8,99
1.21 WC	20,00	1,90	5,89
1.22 przebieralnia	24,00	16,40	50,84
1.23 przedsionek	12,00	5,30	16,43
1.24 Hol wejściowy	12,00	28,40	93,72
1.25 WC meskie	20,00	7,50	24,75
1.26 WC damskie	20,00	4,20	13,86
1.27 WC osób niepełnosprawnych	20,00	5,50	18,15
1.28 wneka magazynowa I	16,00	31,00	102,30
1.29 wneka magazynowa II	16,00	18,20	60,06

1.3 przedsionek	12,00	3,10	10,23
1.30 korytarz	12,00	64,00	211,20
1.31 Schowek porządkowy	8,00	3,00	9,00
1.32 Schowek	8,00	3,00	9,00
1.4 Pokój nauczycielski	20,00	11,40	35,34
1.5 Pokój instruktora	20,00	18,50	61,05
1.6 Wentylatornia	8,00	27,10	89,43
1.7 Kotłownia	8,00	23,90	78,87
1.8 Pomieszczenie zbiorników	5,00	16,30	53,79
1.9 korytarz przebieralni	20,00	3,40	10,54
2.1 Trybuny	16,00	80,30	441,65
2.2 klatka schodowa	12,00	14,70	97,02
2.3 komunikacja	16,00	87,90	246,12
2.4 klatka schodowa	12,00	14,70	97,02
Ogółem		1090,50	5819,71
Dane dotyczące pomieszczeń nieogrzewanych			
Nazwa pomieszczenia	wartość <i>b</i>		temperatura
	b_u		θ_u
	-		°C

Przewodność cieplna materiałów		
Kod materiału	Opis	λ
		W/(m•K)
1	Płyta warstwowa z okładzinami metalowymi EPS 80-040	0.040
2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0.820
3	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0.300
4	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0.036
5	Piasek średni	0.400
6	Podkład z betonu chudego	1.050
7	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0.180
8	Gaz powietrze	0.025
9	Sosna i świerk w poprzek włókien	0.160
10	deski	0.160
11	Folia polietylenowa	0.200
12	Podkład z betonu	1.400
13	Papa asfaltowa	0.180
14	Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH	0.038
15	Podkład pod posadzkę Ceresit CN 78	1.000
16	Terakota	1.000
17	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	1.330
18	Żelbet 2500	1.700
Opory przejmowania ciepła (między powietrzem i strukturami)		
Kod materiału	Opis	R_{si} lub R_{se}
		$m^2 \cdot K/W$
60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej(strumień ciepła w górę)	0.040
61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej(strumień ciepła w górę)	0.100
62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej(poziomy strumień ciepła)	0.040
63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej(poziomy strumień ciepła)	0.130
64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej(strumień ciepła w dół)	0.000
65	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej(strumień ciepła w dół)	0.170
66	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej(strumień ciepła w górę)	0.170

Obliczenia wartości współczynników U elementów budowlanych

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
1	Dach hala, przegroda jednorodna					
	60	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej(strumień ciepła w górę)		0,04	-	
	1	Płyta warstwowa z okładzinami metalowymi EPS 80-040	0,150	0,040	3,750	-
	61	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej(strumień ciepła w górę)		0,1	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,15	-	3,89	0,26
2	Ściana zewnętrzna, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej(poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z betonu komórkowego na zaprawie cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600	0,240	0,300	0,800	-
	4	Płyta styropianowa EPS 80-036 FASADA	0,100	0,036	2,778	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej(poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,37	-	3,78	0,26

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
3	Ściana warstwowa, przegroda jednorodna					
	62	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej(poziomy strumień ciepła)		0,04	-	
	1	Płyta warstwowa z okładzinami metalowymi EPS 80-040	0,120	0,040	3,000	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej(poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	Grubość całkowita i U_k		0,12	-	3,17	0,32
4	Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej(poziomy strumień ciepła)		0,13	-	
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	3	Mur z betonu komórkowego na zaprawie	0,120	0,300	0,400	-

		cementowo-wapiennej, ze spoinami o grubości nie większej niż 1,5cm 600				
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	63	Opór przejmowania ciepła po stronie wewnętrznej(poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	Grubość całkowita i U_k		0,15	-	0,70	1,44
5	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,8
6	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,8
7	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,8

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
8	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,8
9	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,8
10	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,8
11	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,8
12	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,8
13	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	1,8
14	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	64	Opór przejmowania ciepła po stronie zewnętrznej(strumień ciepła w dół)			0	-
	5	Piasek średni	0,200	0,400	0,500	-
	6	Podkład z betonu chudego	0,100	1,050	0,095	-
	7	Papa podwójnie bez posypania żwirkiem	0,004	0,180	0,022	-
	8	Gaz powietrze	0,060	0,025	2,400	-
	9	Sosna i świerk w poprzek włókien	0,063	0,160	0,394	-
	10	deski	0,032	0,160	0,200	-

	11	Folia polietylenowa	0,001	0,200	0,005	-
	10	deski	0,022	0,160	0,138	-
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej(strumień ciepła w dół)			0,17	-
	Grubość całkowita i U_k		0,48	-	3,92	0,25

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
15	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6
16	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6
17	Drzwi zewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,6
18	Podłoga na gruncie, przegroda jednorodna					
	64	Opór przyjmowania ciepła po stronie zewnętrznej(strumień ciepła w dół)			0	-
	5	Piasek średni	0,200	0,400	0,500	-
	12	Podkład z betonu	0,100	1,400	0,071	-
	13	Papa asfaltowa	0,004	0,180	0,022	-
	14	Płyta styropianowa EPS 100-038 DACH	0,050	0,038	1,316	-
	15	Podkład pod posadzkę Ceresit CN 78	0,040	1,000	0,040	-
	16	Terakota	0,015	1,000	0,015	-
	65	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej(strumień ciepła w dół)			0,17	-
Grubość całkowita i U_k		0,41	-	2,13	0,47	
19	Ściana wewnętrzna, przegroda jednorodna					
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej(poziomy strumień ciepła)			0,13	-
	1	Płyta warstwowa z okładzinami metalowymi EPS 80-040	0,120	0,040	3,000	-
	63	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej(poziomy strumień ciepła)			0,13	-
Grubość całkowita i U_k		0,12	-	3,26	0,31	

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c	
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)	
20	Drzwi wewnętrzne, przegroda jednorodna					
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-	2,2
21	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna					
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej(strumień ciepła w górę)			0,1	-
	16	Terakota	0,010	1,000	0,010	-
	15	Podkład pod posadzkę Ceresit CN 78	0,040	1,000	0,040	-
	13	Papa asfaltowa	0,002	0,180	0,011	-
	17	Strop z płyty Żerańskiej gr. 24 cm	0,240	1,330	0,180	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	61	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej(strumień ciepła w górę)			0,1	-
	Grubość całkowita i U_k		0,31	-	0,46	2,17
22	Strop wewnętrzny, przegroda jednorodna					
	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej(strumień ciepła w górę)			0,17	-
	16	Terakota	0,010	1,000	0,010	-
	15	Podkład pod posadzkę Ceresit CN 78	0,040	1,000	0,040	-
	13	Papa asfaltowa	0,002	0,180	0,011	-
	18	Żelbet 2500	0,200	1,700	0,118	-
	2	Tynk lub gładź cementowo-wapienna	0,015	0,820	0,018	-
	66	Opór przyjmowania ciepła po stronie wewnętrznej(strumień ciepła w górę)			0,17	-
Grubość całkowita i U_k		0,27	-	0,54	1,86	

Kody Element Materiał	Opis	d	λ	R	U_c
		m	W/(m•K)	m ² •K/W	W/(m ² •K)
23	Okno zewnętrzne, przegroda jednorodna				
	Grubość całkowita i U_k		-	-	-

WENTYLACJA NATURALNA										
Nazwa strefy			1.2 hall	1.3 przedsionek	1.4 Pokój nauczycielski	1.5 Pokój instr	1.6 Wentylatornia	1.7 Kociołnia	1.8 Pomieszczenie zbiorników	
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia	V_i	m^3	145,50	10,23	35,34	61,05	89,43	78,87	53,79	
Temperatura zewnętrzna	θ_e	$^{\circ}C$	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	
Temperatura wewnętrzna	$\theta_{int,i}$	$^{\circ}C$	16,00	12,00	20,00	20,00	8,00	8,00	5,00	
Minimalne potrzeby higieniczne	Minimalna krotność wymiany powietrza ze względów higienicznych	$n_{min,i}$	h^{-1}	0,50	0,50	1,00	1,00	0,50	1,00	0,50
	Minimalny strumień powietrza ze względów higienicznych	$\dot{V}_{min,i}$	m^3/h	72,75	5,12	35,34	61,05	44,72	78,87	26,90
Strumień objętości powietrza infiltracyjnego	Krotność wymiany powietrza przy 50 Pa	n_{50}	h^{-1}	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Współczynnik osłonięcia	e	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Współczynnik poprawkowy ze względu na wysokość	ε	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Strumień objętości powietrza infiltracyjnego $\dot{V}_{inf,i}=2*\dot{V}_i*n_{50}*e*\varepsilon$	$\dot{V}_{inf,i}$	m^3/h	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Wartości wybrane do obliczeń $\dot{V}_i=\max(\dot{V}_{inf,i}, \dot{V}_{min,i})$	\dot{V}_i	m^3/h	72,75	5,12	35,34	61,05	44,72	78,87	26,90
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{V,i}$	W/K	24,25	1,70	11,78	20,35	14,90	26,29	8,96
	Różnica temperatury	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$^{\circ}C$	38,00	34,00	42,00	42,00	30,00	30,00	27,00
	Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_{V,i}=H_{V,i}*(\theta_{int,i} - \theta_e)$	$\Phi_{V,i}$	W	921,50	57,97	494,76	854,70	447,15	788,70	242,05

WENTYLACJA NATURALNA										
Nazwa strefy			1.13 korytarz przebieralni	1.20 korytarz przebieralni	1.23 przedsiónek	1.24 Hol wejściowy	1.30 korytarz	1.31 Schowek porzadk	1.32 Schowek	
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia		V_i	m^3	8,99	8,99	16,43	93,72	211,20	9,00	9,00
Temperatura zewnętrzna		θ_e	$^{\circ}C$	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00
Temperatura wewnętrzna		$\theta_{int,i}$	$^{\circ}C$	20,00	20,00	12,00	12,00	12,00	8,00	8,00
Minimalne potrzeby higieniczne	Minimalna krotność wymiany powietrza ze względów higienicznych	$n_{min,i}$	h^{-1}	1,00	1,00	0,50	1,00	0,50	0,50	0,50
	Minimalny strumień powietrza ze względów higienicznych	$V_{min,i}^*$	m^3/h	8,99	8,99	8,22	93,72	105,60	4,50	4,50
Strumień objętości powietrza infiltracyjnego	Krotność wymiany powietrza przy 50 Pa	n_{50}	h^{-1}	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Współczynnik osłonięcia	e	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Współczynnik poprawkowy ze względu na wysokość	ε	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Strumień objętości powietrza infiltracyjnego $V_{inf,i}^* = 2 * V_i * n_{50} * e * \varepsilon$	$V_{inf,i}^*$	m^3/h	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Wartości wybrane do obliczeń $V_i = \max(V_{inf,i}^*, V_{min,i}^*)$	V_i^*	m^3/h	8,99	8,99	8,22	93,72	105,60	4,50	4,50
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{V,i}$	W/K	3,00	3,00	2,74	31,24	35,20	1,50	1,50
	Różnica temperatury	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$^{\circ}C$	42,00	42,00	34,00	34,00	34,00	30,00	30,00
	Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_{V,i} = H_{V,i} * (\theta_{int,i} - \theta_e)$	$\Phi_{V,i}$	W	125,86	125,86	93,10	1062,16	1196,80	45,00	45,00

WENTYLACJA NATURALNA						
Nazwa strefy			2.2 klatka schodowa	2.4 klatka schodowa	Suma	
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia		V_i	m^3	97,02	97,02	1025,58
Temperatura zewnętrzna		θ_e	$^{\circ}C$	-22,00	-22,00	
Temperatura wewnętrzna		$\theta_{int,i}$	$^{\circ}C$	12,00	12,00	
Minimalne potrzeby higieniczne	Minimalna krotność wymiany powietrza ze względów higienicznych	$n_{min,i}$	h^{-1}	0,50	0,50	
	Minimalny strumień powietrza ze względów higienicznych	$V_{min,i}^*$	m^3/h	48,51	48,51	656,27
Strumień objętości powietrza infiltracyjnego	Krotność wymiany powietrza przy 50 Pa	n_{50}	h^{-1}	3,00	3,00	
	Współczynnik osłonięcia	e	-	0,00	0,00	
	Współczynnik poprawkowy ze względu na wysokość	ε	-	0,00	0,00	
	Strumień objętości powietrza infiltracyjnego $V_{inf,i}^* = 2 * V_i * n_{50} * e * \varepsilon$	$V_{inf,i}^*$	m^3/h	0,00	0,00	0,00
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Wartości wybrane do obliczeń $V_i = \max(V_{inf,i}^*, V_{min,i}^*)$	V_i	m^3/h	48,51	48,51	656,27
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{V,i}$	W/K	16,17	16,17	
	Różnica temperatury	$\theta_{int,i} - \theta_e$	$^{\circ}C$	34,00	34,00	
	Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_{V,i} = H_{V,i} * (\theta_{int,i} - \theta_e)$	$\Phi_{V,i}$	W	549,78	549,78	7600,18

WENTYLACJA Z ODZYSKIEM									
Nazwa strefy			1.1 Boisko	1.28 wnoka magaz I	1.29 wnoka magazyn II	2.1 Trybuny	2.3 komunikacja	Suma	
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia	V_i	m^3	3505,32	102,30	60,06	441,65	246,12	4355,45	
Temperatura zewnętrzna	θ_e	$^{\circ}C$	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00		
Temperatura wewnętrzna	$\theta_{int,i}$	$^{\circ}C$	16,00	16,00	16,00	16,00	16,00		
Różnica temperatury	$\theta_{int,i}-\theta_e$	$^{\circ}C$	38,00	38,00	38,00	38,00	38,00		
Strumień objętości powietrza infiltracyjnego	Krotność wymiany powietrza przy 50 Pa	n_{50}	h^{-1}	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
	Współczynnik osłonięcia	e	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Współczynnik poprawkowy ze względu na wysokość	ϵ	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Strumień objętości powietrza infiltracyjnego $V_{inf,i}=2*V_i*n_{50}*e*\epsilon$	$V_{inf,i}$	m^3/h	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Strumienie objętości powietrza wentylacyjnego, temperatury i współczynniki korekcyjne	Powietrze usuwane	$V_{EX,i}$	m^3/h	3505,32	102,30	60,06	441,65	246,12	4355,45
	Powietrze nawiewane	$V_{SU,i}$	m^3/h	3505,32	102,30	60,06	441,65	246,12	4355,45
	Temperatura powietrza nawiewanego	θ_{SU}	$^{\circ}C$	-0,72	-0,72	-0,72	-0,72	-0,72	
	Współczynnik redukcyjny	$f_{V,i}$	-	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	
	Powietrze dopływające z sąsiednich pomieszczeń	$V_{EX,i}^*$ $V_{SU,i}$	m^3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Nadmiar powietrza usuwanego w całym budynku $V_{mech,inf}=\Sigma V_{EX,i} - \Sigma V_{SU,i}$	$V_{EX,i}^*$ $V_{SU,i}$	m^3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Całkowity skorygowany strumień powietrza $V_i=V_{inf,i}+V_{SU,i}*f_{V,i}+V_{mech,inf,i}$	V_i	m^3/h	1542,34	45,01	26,43	194,33	108,29	
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{V,i}$	W/K	514,11	15,00	8,81	64,78	36,10	
	Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_{V,i}=H_{V,i}*(\theta_{int,i} - \theta_e)$	$\Phi_{V,i}$	W	19536,32	570,15	334,73	2461,46	1371,71	24274,37

WENTYLACJA MECHANICZNA										
Nazwa strefy			1.9 korytarz przebiegalni	1.10 WC	1.11 przebiegalnia	1.12 umywalnia	1.14 WC	1.15 przebiegalnia	1.16 korytarz przebiegalni	
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia	V_i	m ³	10,54	5,89	50,84	65,41	5,89	52,39	10,54	
Temperatura zewnętrzna	θ_e	°C	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	
Temperatura wewnętrzna	$\theta_{int,i}$	°C	20,00	20,00	24,00	24,00	20,00	24,00	20,00	
Różnica temperatury	$\theta_{int,i}-\theta_e$	°C	42,00	42,00	46,00	46,00	42,00	46,00	42,00	
Strumień objętości powietrza infiltracyjnego	Krotność wymiany powietrza przy 50 Pa	n_{50}	h ⁻¹	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	
	Współczynnik osłonięcia	e	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Współczynnik poprawkowy ze względu na wysokość	ε	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
	Strumień objętości powietrza infiltracyjnego $\dot{V}_{inf,i}=2*V_i*n_{50}*e*\varepsilon$	$\dot{V}_{inf,i}$	m ³ /h	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Strumienie objętości powietrza wentylacyjnego, temperatury i współczynniki korekcyjne	Powietrze usuwane	$\dot{V}_{EX,i}$	m ³ /h	10,54	8,84	50,84	98,12	8,84	78,59	10,54
	Powietrze nawiewane	$\dot{V}_{SU,i}$	m ³ /h	10,54	8,84	50,84	98,12	8,84	78,59	10,54
	Temperatura powietrza nawiewanego	θ_{SU}	°C	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00
	Współczynnik redukcyjny	$f_{V,i}$	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Powietrze dopływające z sąsiednich pomieszczeń	$\dot{V}_{EX,i}^* - \dot{V}_{SU,i}^*$	m ³	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nadmiar powietrza usuwanego w całym budynku $\dot{V}_{mech,inf} = \sum \dot{V}_{EX,i}^* - \sum \dot{V}_{SU,i}^*$	$\dot{V}_{EX,i}^* - \dot{V}_{SU,i}^*$	m ³	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Całkowity skorygowany strumień powietrza $\dot{V}_i = \dot{V}_{inf,i} + \dot{V}_{SU,i} * f_{V,i} + \dot{V}_{mech,inf,i}$	\dot{V}_i	m ³ /h	10,54	8,84	50,84	98,12	8,84	78,59	10,54
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{V,i}$	W/K	3,51	2,94	16,95	32,70	2,94	26,19	3,51
	Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_{V,i} = H_{V,i} * (\theta_{int,i} - \theta_e)$	$\Phi_{V,i}$	W	147,56	123,69	779,55	1504,43	123,69	1204,97	147,56

WENTYLACJA MECHANICZNA										
Nazwa strefy			1.17 WC	1.18 Umywalnia	1.19 przebieralnia	1.21 WC	1.22 przebieralnia	1.25 WC męskie	1.26 WC damskie	
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia		V_i	m^3	5,89	65,41	52,39	5,89	50,84	24,75	13,86
Temperatura zewnętrzna		θ_e	$^{\circ}C$	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00
Temperatura wewnętrzna		$\theta_{int,i}$	$^{\circ}C$	20,00	24,00	24,00	20,00	24,00	20,00	20,00
Różnica temperatury		$\theta_{int,i}-\theta_e$	$^{\circ}C$	42,00	46,00	46,00	42,00	46,00	42,00	42,00
Strumień objętości powietrza infiltracyjnego	Krotność wymiany powietrza przy 50 Pa	n_{50}	h^{-1}	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
	Współczynnik osłonięcia	e	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Współczynnik poprawkowy ze względu na wysokość	ε	-	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Strumień objętości powietrza infiltracyjnego $V_{inf,i}^*=2*V_i*n_{50}*e*\varepsilon$	$V_{inf,i}^*$	m^3/h	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Strumienie objętości powietrza wentylacyjnego, temperatury i współczynniki korekcyjne	Powietrze usuwane	$V_{EX,i}^*$	m^3/h	8,84	98,12	78,59	8,84	76,26	37,13	20,79
	Powietrze nawiewane	$V_{SU,i}^*$	m^3/h	8,84	98,12	78,59	8,84	76,26	37,13	20,79
	Temperatura powietrza nawiewanego	θ_{SU}	$^{\circ}C$	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00	-22,00
	Współczynnik redukcyjny	$f_{V,i}$	-	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Powietrze dopływające z sąsiednich pomieszczeń	$V_{EX,i}^*-V_{SU,i}^*$	m^3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
	Nadmiar powietrza usuwanego w całym budynku $V_{mech,inf}^*=\sum V_{EX,i}^*-\sum V_{SU,i}^*$	$V_{EX,i}^*-V_{SU,i}^*$	m^3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Całkowity skorygowany strumień powietrza $V_i^*=V_{inf,i}^*+V_{SU,i}^*f_{V,i}+V_{mech,inf,i}^*$	V_i^*	m^3/h	8,84	98,12	78,59	8,84	76,26	37,13	20,79
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{V,i}$	W/K	2,94	32,70	26,19	2,94	25,42	12,37	6,93
	Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_{V,i}=H_{V,i}*(\theta_{int,i}-\theta_e)$	$\Phi_{V,i}$	W	123,69	1504,43	1204,97	123,69	1169,32	519,75	291,06

WENTYLACJA MECHANICZNA					
Nazwa strefy			1.27 WC niepełnospr	Suma	
Wewnętrzna kubatura pomieszczenia		V_i	m^3	18,15	438,68
Temperatura zewnętrzna		θ_e	$^{\circ}C$	-22,00	
Temperatura wewnętrzna		$\theta_{int,i}$	$^{\circ}C$	20,00	
Różnica temperatury		$\theta_{int,i}-\theta_e$	$^{\circ}C$	42,00	
Strumień objętości powietrza infiltracyjnego	Krotność wymiany powietrza przy 50 Pa	n_{50}	h^{-1}	3,00	
	Współczynnik osłonięcia	e	-	0,00	
	Współczynnik poprawkowy ze względu na wysokość	ε	-	0,00	
	Strumień objętości powietrza infiltracyjnego $\dot{V}_{inf,i}=2*V_i*n_{50}*e*\varepsilon$	$\dot{V}_{inf,i}^*$	m^3/h	0,00	0,00
Strumienie objętości powietrza wentylacyjnego, temperatury i współczynniki korekcyjne	Powietrze usuwane	$\dot{V}_{EX,i}$	m^3/h	27,23	622,06
	Powietrze nawiewane	$\dot{V}_{SU,i}$	m^3/h	27,23	622,06
	Temperatura powietrza nawiewanego	θ_{SU}	$^{\circ}C$	-22,00	
	Współczynnik redukcyjny	$f_{V,i}$	-	1,00	
	Powietrze dopływające z sąsiednich pomieszczeń	$\frac{\dot{V}_{EX,i}^*}{\dot{V}_{SU,i}}$	m^3	0,00	
	Nadmiar powietrza usuwanego w całym budynku $\dot{V}_{mech,inf}=\sum \dot{V}_{EX,i}^* - \sum \dot{V}_{SU,i}$	$\frac{\dot{V}_{EX,i}^*}{\dot{V}_{SU,i}}$	m^3	0,00	0,00
Obliczenia wentylacyjnych strat ciepła	Całkowity skorygowany strumień powietrza $\dot{V}_i=\dot{V}_{inf,i}^*+\dot{V}_{SU,i}*f_{V,i}+V_{mech,inf,i}$	\dot{V}_i^*	m^3/h	27,23	
	Współczynnik projektowej wentylacyjnej straty ciepła	$H_{V,i}$	W/K	9,07	
	Projektowa wentylacyjna strata ciepła $\Phi_{V,i}=H_{V,i}*(\theta_{int,i} - \theta_e)$	$\Phi_{V,i}$	W	381,15	9349,51

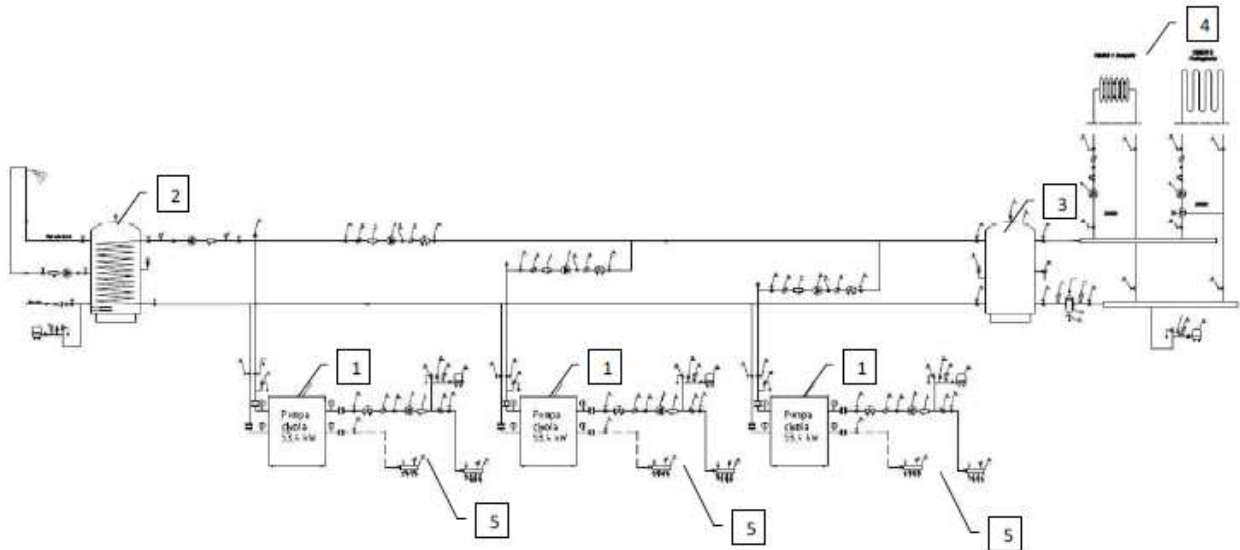
Nazwa pomieszczenia	Straty ciepła przez przenikanie	Wentylacyjne straty ciepła	Całkowite obciążenie cieplne
	$\Phi_{T,i}$	$\Phi_{V,i}$	$\Phi_{HL,i}$
	W	W	W
1.1 Boisko	18810,6	19536,3	38346,9
1.10 WC	37,0	123,7	160,7
1.11 przebieralnia	755,6	779,5	1535,1
1.12 umywalnia	1003,3	1504,4	2507,8
1.13 korytarz przebieralni	91,2	125,9	217,0
1.14 WC	65,0	123,7	188,7
1.15 przebieralnia	734,8	1205,0	1939,8
1.16 korytarz przebieralni	87,3	147,6	234,9
1.17 WC	65,0	123,7	188,7
1.18 Umywalnia	1110,7	1504,4	2615,2
1.19 przebieralnia	856,9	1205,0	2061,8
1.2 hall	785,7	921,5	1707,2
1.20 koryt przebieralni	79,8	125,9	205,6
1.21 WC	100,1	123,7	223,8
1.22 przebieralnia	1153,2	1169,3	2322,5
1.23 przedsionek	450,5	93,1	543,6
1.24 Hol wejściowy	471,9	1062,2	1534,1
1.25 WC meskie	302,7	519,7	822,4
1.26 WC damskie	108,2	291,1	399,2
1.27 WC osób niepełnosprawnych	219,6	381,1	600,8
1.28 wnoka magazynowa I	400,0	570,2	970,2
1.29 wnoka magazynowa II	284,9	334,7	619,6
1.3 przedsionek	326,4	58,0	384,4
1.30 korytarz	102,0	1196,8	1298,8
1.31 Schowek porządkowy	20,3	45,0	65,3
1.32 Schowek	-8,2	45,0	36,8
1.4 Pokój nauczycielski	752,0	494,8	1246,8
1.5 Pokój instruktora	978,8	854,7	1833,5
1.6 Wentylatornia	-32,7	447,1	414,4
1.7 Kotłownia	500,3	788,7	1289,0
1.8 Pomieszczenie zbiorników	605,1	242,1	847,2
1.9 korytarz przebieralni	51,7	147,6	199,3
2.1 Trybuny	3700,4	2461,5	6161,8
2.2 klatka schodowa	1336,1	549,8	1885,9

2.3 komunikacja	4782,9	1371,7	6154,6
2.4 klatka schodowa	1506,0	549,8	2055,8

Harmonogram miesięczny prac kompleksowej modernizacji systemu grzewczego w Zespole Szkół w Moltajnach

2013				
Nazwa prac	czerwiec	lipiec	sierpień	wrzesień
Wykonanie odwiertów pionowych				
Wykonanie połączeń poziomych z odwiertów				
2014				
Wykonanie demontażu i montaż grzejników				
Wykonanie demontażu urządzeń kotłowni				
Wykonanie montażu pomp ciepła				
Uruchomienie instalacji grzewczej i cwu				

Schemat ideowy zaproponowanego rozwiązania technologicznego



Opis przyjętego rozwiązania:

1. Pompy ciepła moc min. 53,4 kW
2. Zasobniki węznicowe przygotowania cwu wraz z grzałką elektryczną
3. Zbiornik buforowy min.3000 l
4. Odbiorniki ciepła (grzejniki płytowe)
5. Dolne źródło pomp ciepła