

POMPY CIEPŁA

PROGRAM SZKOLEŃ

Dzień 1

TEORIA

9.00 - 9.15	<ul style="list-style-type: none">▪ Sprawy organizacyjne▪ Rejestracja uczestników▪ Wewnętrzne szkolenie BHP▪ Wydanie materiałów
9.15 – 10.15	<p>1. PRZEPISY KRAJOWE , GEOLOGIA, KLIMAT</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Prawa i obowiązki certyfikowanego instalatora pomp ciepła, warunki uzyskiwania, odnawiania, przyczyny utraty certyfikatu▪ Przepisy obowiązujące w Polsce:<ul style="list-style-type: none">○ Przepisy o korzystaniu z wód powierzchniowych i gruntowych jako źródeł ciepła dla pomp ciepła○ Przepisy o instalacjach ziemnych (kolektory poziome i sondy pionowe)○ Przepisy o hałasie dotyczące instalacji czerpiących ciepło z powietrza▪ Przepisy budowlane w części dotyczącej pomp ciepła<ul style="list-style-type: none">○ maksymalne temperatury zasilania○ przyłącza elektryczne○ wentylacja itp.▪ Podstawowe terminy i definicje▪ Zasoby geotermalne w kraju▪ Wody gruntowe<ul style="list-style-type: none">○ Zwykłe temperatury wody gruntowej○ Czynniki oddziałujące na temperaturę○ Jakość i ilość wody gruntowej▪ Ocena warunków budowy poziomych gruntowych wymienników ciepła (grunt)▪ BHP – identyfikacja i ocena zagrożeń.
10.15 – 11.45	<p>2. ZASADA DZIAŁANIA POMP CIEPŁA</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Podstawy termodynamiczne▪ Rodzaje obiegów▪ Elementy składowe systemów i instalacji pomp ciepła<ul style="list-style-type: none">○ Sprężarka: przeznaczenie, stosowane typy, zasady działania, zalety i wady różnych typów○ Zawór rozprężny: przeznaczenie, stosowane typy, zasady działania, zalety i wady różnych typów○ Parownik: Przeznaczenie i typy○ Skraplacz: przeznaczenie i typy○ Elementy wyposażenia i armatura: przeznaczenie różnych podzespołów○ Olej smarny: działanie w trakcie cyklu, możliwe problemy i zapobieganie pojawianiu się usterek○ Czynniki ziębniczy: przeznaczenie, stosowane typy, żądane właściwości i pojęcie poślizgu temperaturowego○ Systemy zabezpieczeń▪ Typy pomp ciepła▪ Standardowe warunki badania▪ Charakterystyka cyklu pracy pompy ciepła: związek między niskimi temperaturami odbiornika ciepła i wysokimi temperaturami źródła ciepła, a efektywnością systemu, wpływ warunków zewnętrznych na pracę pompy ciepła▪ Określenie współczynników efektywności energetycznej pompy ciepła COP, SPF oraz metody wyznaczania optymalnych punktów pracy urządzenia
11.45 – 13.45	<p>3. DOLNE ŹRÓDŁA CIEPŁA POMP CIEPŁA</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Charakterystyka różnych dolnych źródeł ciepła▪ Systemy solankowe▪ Powietrze▪ Przegląd potencjalnych źródeł ciepła: miejsce na poziomie GWC, warunki gruntowe, dostępność wody gruntowej, ograniczenia krajowe

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pompy ciepła z powietrzem odprowadzanym jako źródło ciepła ▪ Woda ▪ Wody powierzchniowe ▪ Bezpośrednie rozprężanie ▪ Dobór wielkości źródła dolnego ▪ Wykonanie wymienników gruntowych
13.45 – 14.10	PRZERWA NA LUNCH (CATERING)
14.10 – 15.10	<p>4. SYSTEMY OGRZEWANIA I CHŁODZENIA</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Obciążenia cieplne i chłodnicze budynku ▪ Analiza budynku: obciążenie cieplne na 1m², temperatury pokojowe, masa termiczna budynku ▪ Ocena budynku. Czy jest odpowiedni do założenia systemu z pompą ciepła. ▪ Ustalenie liczby mieszkańców oraz ich zwyczajów co do użycia wody ciepłej. Identyfikacja specjalnych życzeń właściciela domu ▪ Dobór pompy ciepła w zależności od obciążeń ▪ Wpływ temperatury zasilania systemu grzewczego na wydajność pomp ciepła i zużycie energii ▪ Rozprowadzanie ciepła (ogrzewanie podłogowe, ściennie, grzejnikowe, powietrzne): ▪ Specjalne wymagania co do systemów z pompami ciepła w porównaniu do systemów z kotłami grzewczymi <ul style="list-style-type: none"> ○ schematy instalacji ○ przepływy ○ zbiorniki buforowe ▪ Chłodzenie z wykorzystaniem pomp ciepła: aktywne i pasywne ▪ Integracja hydrauliczna: typowe schematy hydrauliczne różnych pomp ciepła z ogrzewaniem podłogowym, grzejnikowym lub ze sterowaną klimatyzacją, z lub bez przygotowania ciepłej wody, z lub bez buforowego podgrzewacza zasobnikowego, integracja drugiego systemu grzewczego (kocioł grzewczy opalany olejem, biomasą, instalacja solarna) ▪ Schematy połączeń hydraulicznych z systemami grzewczymi wewnątrz budynku ▪ Ogrzewanie i chłodzenie powietrzne
15.00– 16.30	<p>5. PROJEKTOWANIE INSTALACJI. TRYBY PRACY I STEROWANIE</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rodzaje pracy pomp ciepła w układach hybrydowych: monowalentny, biwalentny, monoenergetyczny (wymagania techniczne, wady i zalety) ▪ Określenie najlepszego miejsca oraz warunków montażu instalacji pompy ciepła ▪ Identyfikacja ograniczeń dotyczących instalacji (wymagania lokalne i państwowe) ▪ Sporządzenie planu instalacji ▪ Dobór najkorzystniejszego trybu pracy ▪ Wyznaczenie punktu biwalecyjnego ▪ Wyznaczenie obciążenia cieplnego drugiej wytwornicy ciepła ▪ Dobór najbardziej odpowiedniej strategii sterowania ▪ Dobór krzywej grzewczej ▪ Metodyka doboru zbiorników buforowych pod instalację przygotowania ciepłej wody użytkowej z wykorzystaniem pompy ciepła. ▪ Rodzaje zbiorników buforowych oraz metodologia montażu
16.30 – 17.00	EGZAMIN Teoria
17.00 – 17.15	PYTANIA I ODPOWIEDZI
Dzień 2	TEORIA + PRAKTYKA

<p>9.00 – 12.00</p>	<p>6. MONTAŻ INSTALACJI POMP CIEPŁA</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ocena narzędzi i wyposażenia potrzebnych do montażu ▪ Sprawdzenie elementów instalacji pompy ciepła czy dostarczone podzespoły nie zostały uszkodzone ▪ Przygotowanie miejsca do montażu z zachowaniem minimalnych odstępów ▪ Określenie warunków montażu instalacji pompy ciepła i źródła ▪ Ułożenie elementów kolektora poziomego z układem połączeń ▪ Sprawdzenie czy przewody rurowe kolektora nie są zanieczyszczone ▪ Instalacja pompy ciepła: <ul style="list-style-type: none"> ○ Montaż sprężarki wraz z układem kontrolno-sterującym, wyłącznikami bezpieczeństwa i sterownikami, zawory ssawne i tłoczne, regulacja. ○ Montaż skraplacza wraz z układem kontrolno-sterującym, regulatorem ciśnienia tłoczenia, regulacja wyłączników bezpieczeństwa i sterowników. ○ Montaż parownika wraz z układem kontrolno-sterującym, regulatorem ciśnienia parowania, wyłącznikami bezpieczeństwa i sterownikami, regulacja. ○ Montaż regulatora rozprężenia; analiza funkcji regulatora i programowanie. ○ Spawanie, lutowanie „na twardo” lub „na miękko” przewodów pompy ciepła. ○ Wykonanie i sprawdzenie poszczególnych elementów instalacji hydraulicznej pompy ciepła. ○ Regulacja termostatów, zaworu ciśnieniowego, ograniczników ciśnienia i regulatorów rozprężenia. ▪ Przyłączenie pompy ciepła do systemu rozprowadzania ciepła i do źródła ciepła (wyjątek: pompy ciepła w wersji split oraz systemy z bezpośrednim rozprężaniem). ▪ Włączenie pompy ciepła do systemu przygotowania ciepłej wody (w sytuacji występowania potrzeby). ▪ Płukanie, napełnianie systemu grzewczego wodą i odpowietrzanie instalacji. ▪ Napełnienie kolektora solanką i próba ciśnieniowa. ▪ Ustalenie dodatkowych podzespołów wymaganych przez system z pompą ciepła (zaworów zwrotnych, zaworu spustowego, zaworów odcinających, zaworów bezpieczeństwa, czujników temperatury i mierników ciśnienia). ▪ Ustalenie usytuowania pomocniczych podzespołów. ▪ Montaż podzespołów. ▪ Ustalenie usytuowania pompy w obiegu solanki. ▪ Zamontowanie pompy w obiegu solanki. ▪ Sprawdzenie integralności strukturalnej mechanicznego montażu systemu ▪ Sprawdzenie czy prawidłowo zamontowano instalację kanalizacyjną.
<p>12.00 – 15.00</p>	<p>7. PIERWSZE URUCHOMIENIE</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Czynności rozruchowe: <ul style="list-style-type: none"> ○ Próba ciśnieniowa - sprawdzenie wytrzymałości i szczelności instalacji pompy ciepła. ○ Odpowietrzenie układu i odessanie. ○ Uruchomienie systemu i wyłączenie elementów instalacji pompy ciepła, w tym dokonanie pomiarów istotnych parametrów ich pracy pomiar lub obliczenie masowego natężenia przepływu u obiegu źródła ciepła i odbiorników ciepła. ○ Sprężarka - sprawdzenie warunków pracy. ○ Skraplacz - sprawdzenie prawidłowego funkcjonowania, czyszczenie z nieskrapających się gazów za pomocą odpowietrznika, sprawdzenie stanu powierzchni. ○ Parownik - sprawdzenie prawidłowego funkcjonowania, sprawdzenie stanu powierzchni. ○ Sprawdzenie pracy oddzielacza oleju. ○ Sprawdzenie stanu filtra osuszacza. ○ Kontrola szczelności. ▪ Przecieki w pompach ciepła; przyrządy do wykrywania przecieków. ▪ Oględziny i kontrola manualna. ▪ Kontrola szczelności instalacji metodą pośrednią i bezpośrednią; interpretacja parametrów pomiarów ▪ Interpretacja parametrów pomiarów ▪ Materiały i narzędzia stosowane do badań ▪ Aparatura kontrolno-pomiarowa ▪ Określanie i pomiary parametrów na podstawie danych technicznych ▪ Zdefiniowanie ewentualnych braków w: <ul style="list-style-type: none"> ○ Dokumentacji. ○ Jakości wykonania. ○ Działaniu. ○ Wyglądzie.
<p>13.45 – 14.10</p>	<p>PRZERWA NA LUNCH (CATERING)</p>
<p>15.00 – 16.00</p>	<p>8. PRZEKAZANIE KLIENTOWI, GWARANCJA, KONSERWACJA.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pokazanie właścicielowi, jak działa system. Zademonstrowanie jego funkcjonalności. ▪ Omówienie z właścicielem procedur uruchamiania i zatrzymywania systemu.

	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Zademonstrowanie właścicielowi podstawowych procedur konserwacji i diagnostyki. ▪ Wyjaśnienie właścicielowi wszystkich oznakowań i etykiet. ▪ Wyjaśnienie właścicielowi problemów bezpieczeństwa związanych z działaniem i konserwacją systemu. ▪ Dokumentacja odbiorcza; skompletowanie i przekazanie właścicielowi dokumentacji. ▪ Oddanie instalacji do użytku. ▪ Zaproponowanie właścicielowi zawarcia umowy na wykonanie konserwacji. ▪ Wykonywanie konserwacji prewencyjnej/regularnej serwisowej i napraw.
16.00 – 16.30	<p>9. OMÓWIENIE TYPOWYCH USTEREK I PRAKTYCZNYCH DOŚWIADCZEŃ.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identyfikacja typowych usterek. ▪ Zapobieganie najczęstszym typom usterek. ▪ Identyfikacja przyczyn najczęstszych typowych usterek. ▪ Pytania i odpowiedzi.
16.30 – 17.00	EGZAMIN Praktyka
17.00 – 17.15	PYTANIA I ODPOWIEDZI