

**Wyposażenie stanowisk egzaminacyjnych
na 2021-2023 r.**

ELE.03. Wykonywanie robót związanych z montażem instalacji i urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła.

Tabela 1. Powiązanie kwalifikacji z zawodami

Oznaczenie kwalifikacji	Nazwa kwalifikacji	Symbol cyfrowy zawodu	Nazwa zawodu
ELE.03.	Wykonywanie robót związanych z montażem instalacji i urządzeń chłodniczych, klimatyzacyjnych oraz pomp ciepła.	311929	Technik chłodnictwa i klimatyzacji

Opis wyposażenia ośrodka egzaminacyjnego

- Miejsce egzaminowania** wyposażone w jednoosobowe stanowiska egzaminacyjne zapewniające samodzielne wykonanie zadania egzaminacyjnego, spełniające wymagania wynikające z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy i ochrony przeciwpożarowej (wyposażone w koc gaśniczy na wypadek zapalenia się materiału podczas prac gorących) oraz ochrony środowiska.

Tabela 2. Wyposażenie miejsca egzaminowania:

Lp.	Wyposażenie dodatkowe i uzupełniające	Jednostka miary	Ilość
1.	Stolik i krzesła dla zespołu nadzorującego	szt.	w zależności od składu zespołu
2.	Stolik i krzesło dla obserwatora	szt.	1
3.	Tablica szkolna/plansza oraz kreda/pisak do zapisania czasu rozpoczęcia i zakończenia pracy zdających	szt.	1
4.	Zegar	szt.	1
5.	Apteczka	szt.	1
6.	Kosz na odpadki	szt.	1
7.	Kalkulator prosty	szt.	= liczbie zdających na 1 zmianie
8.	Długopis (zapasowy dla zdających)	szt.	wg potrzeb
9.	Identyfikator dla zdającego (wyłącznie z numerem stanowiska)	szt.	= liczbie zdających na 1 zmianie
10.	Identyfikator dla zespołu nadzorującego (wyłącznie z napisem: PRZEWODNICZĄCY ZESPOŁU NADZORUJĄCEGO lub EGZAMINATOR)	szt.	dla każdej osoby
11.	Identyfikator dla obserwatora (wyłącznie z napisem: OBSERWATOR)	szt.	dla każdej osoby
12.	Identyfikator dla asystenta technicznego (wyłącznie z napisem: ASYSTENT TECHNICZNY)	szt.	dla każdej osoby

2. Opis stanowiska egzaminacyjnego

W skład stanowiska egzaminacyjnego wchodzi:

- **indywidualne stanowisko do pisania** – stolik/biurko i krzesło
- **indywidualne stanowisko montażowe** – o powierzchni ok. 4-6 m², wyposażone w konstrukcję montażową przygotowaną zgodnie z *Instrukcją* oraz stół montażowy o wymiarach blatu ok. 1,2x0,8 m; z imadłem ślusarskim (długość szczęk min. 100);

- z doprowadzonym przyłączem jednofazowym 230 V/50 Hz zakończonym co najmniej 3 gniazdami sieciowymi; wyposażone w zabezpieczenie przeciwporażeniowe z widocznym, ogólnodostępnym wyłącznikiem awaryjnym; oświetlenie zgodnie z normą; krzesło dla zdającego; pojemnik na odpadki – zdający powinien mieć dostęp do stanowiska montażowego z trzech stron.
- **stanowisko materiałów i narzędzi** – na stanowisku lub w jego obrębie należy umieścić niezbędne materiały oraz potrzebne narzędzia, sprzęt, przyrządy pomiarowe i środki ochrony indywidualnej zgodnie z wykazem.
 - sieć sprężonego powietrza – (na 6 stanowisk) z zaworem odcinającym i szybkozłączami lub sprężarką powietrzną z reduktorem ciśnienia 6-8 bar o wydajności 300-800 l/min.

Tabela 3. Wyposażenie jednego stanowiska egzaminacyjnego

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje – parametry techniczno-eksploatacyjne	Ilość
sprzęt do chłodnictwa, klimatyzacji i pomp ciepła			
1.	agregat skraplający ze zbiornikiem cieczy, skraplaczem chłodzonym powietrzem	zasilanie 230 V lub 400 V wydajność chłodnicza do 3,5 kW	1 kpl.
2.	pompa próżniowa	dla chłodnictwa z wakuometrem, osiągalna próżnia	1 szt.
3.	stacja napełniania i odzysku czynnika chłodniczego	na czynnik chłodniczy odpowiednio do agregatu skraplającego	1 szt.
4.	chłodnica rurowa lamelowa (skraplacz) powietrzna z wentylatorem 230 V	moc chłodnicza 0,5 – 1,5 kW, wydajność 100 – 300 l/min	1 szt.
5.	wymiennik regeneracyjny	przyłącza gwintowe cieczowe 1/4" i parowe 1/2"	1 szt.
6.	oprawa manometrów	wraz z węzami łączeniowymi dł. min. 1,5 m na czynniki: R134a, R407C, R410A, R600a	1 kpl.
7.	manometry wysokiego ciśnienia na czynniki chłodnicze R134a, R404, R407C, R410A, R600a	przyłącza gwintowe (1/4"SAE)	4 szt.
8.	manometry niskiego ciśnienia na czynniki chłodnicze R134a, R404, R407C, R410A, R600a	przyłącza gwintowe (1/4"SAE)	4 szt.
9.	manowakuometr	przyłącza gwintowe (1/4"SAE)	1 szt.
10.	zawory i przejściówki do chłodnictwa	zaworki odcinające i przejściówki gwintowe	1 kpl.
11.	presostat wysokiego ciśnienia z króćcami gwintowanymi (1/4")	minimalny zakres ciśnień od 0,8 MPa do 1,4 MPa	1 szt.
12.	presostat niskiego ciśnienia z króćcami gwintowanymi (1/4")	minimalny zakres ciśnień od 0,1 MPa do 0,4 MPa	1 szt.
13.	rurka kapilarna (1/4")	z dwoma nakrętkami 1/4" SAE i popychaczem, długość 1 m.	1 szt.
14.	termostatyczny zawór rozprężny	parametry i dysze dostosowane do mocy chłodniczej urządzenia	1 szt.
15.	filtr odwadniacz	przyłącza gwintowane 1/4" i 3/4" SAE	2 szt.

16.	filtr odwadniacz	przyłącza lutowane 1/4" i 3/4"	2 szt.
17.	wziernik ze wskaźnikiem zawilgocenia	przyłącza gwintowane 1/4" i 3/4"	2 szt.
18.	klimatyzator naścienny typu SPLIT z funkcją grzania i chłodzenia, wraz z instrukcją montażu, schematem połączeń rurowych i elektrycznych oraz pilotem	o mocy chłodniczej do 3,5 kW i grzewczej do 4,0 kW	1 kpl.
19.	chłodnica (skraplacz) powietrzna z wentylatorem 230 V	moc chłodnicza 0,5 – 1,5 kW, wydajność 100 – 300 l/min	1 szt.
20.	chłodnica kanałowa freonowa do kanałów ϕ 100	moc chłodnicza 0,5 -2 kW, wydajność 200 – 600 l/min	1 szt.
21.	elektryczna nagrzewnica kanałowa do kanałów okrągłych ϕ 100	zasilanie 230 V, moc 1,5 - 3 kW	1 szt.
22.	przepustnica kanałowa (kryza) ϕ 100 regulowana	np. typu IRIS lub wykonać wg rysunku we wskazówkach dotyczących przygotowania stanowiska egzaminacyjnego	1szt.
23.	wentylator kanałowy ϕ 100 do rur PCV	wydajność 200 – 400 m ³ /h, zasilanie 230 V	1 szt.
24.	wentylator kanałowy ϕ 100 wraz z podstawą mocującą (do rur Spiro)	wydajność 400 – 1500 m ³ /h, zasilanie 230 V	1 szt.
25.	elektryczny nawilżacz powietrza	zasilanie 230 V, moc 30-100W, wydajność mgiełki wodnej 300-500 ml/h	1 szt.
26.	pompka wodna zanurzeniowa lub pompka do skroplin	wydajność ok. 5-20 l/min wysokość podnoszenia ok. 2 m	1 szt.
27.	mikromanometr elektroniczny lub cieczowy (np. z rurką pochyłą)	zakres pomiarowy \pm 500 Pa, przyłącze ciśnieniowe wężyk 6 lub 8 mm	1 szt.
28.	jednofazowy licznik energii elektrycznej z możliwością montowania na szynie TH 35	funkcje pomiarowe: miernik ID, napięcia V, prądu A, mocy kW, energii kWh współczynnika mocy PF, częstotliwości Hz, wyświetlacz LCD	1 szt.
29.	regulator prędkości obrotowej silników jednofazowych lub falownik	stosowane do regulacji obrotów wentylatorów, regulacja potencjometrem	1 szt.
30.	anemometr z wyświetlaczem LED	zakres pomiarowy 0,2 – 30 m/s	1 szt.
31.	cyfrowy wilgotnościomierz z termometrem	wyświetlane funkcje: temperatura powietrza + wilgotność względna + temp. punktu rosy + temp. termometru mokrego	4 szt.
32.	termometr LCD z sondą	-50 ⁰ - +100 ⁰ C, długość sondy min. 2 m.	6 szt.
33.	elektroniczny wykrywacz nieszczelności	do urządzeń i instalacji chłodniczych	1 szt.

34.	uniwersalny miernik wielkości elektrycznych	pomiar napięcia przemiennego 0-500V, pomiar napięcia stałego 0-500V, pomiar rezystancji 0-200MΩ, prąd stały 0-10A	1 szt.
35.	zestaw do przedmuchiwania sprężonym powietrzem	pistolet, wąż spiralny długości 5 m. z szybkozłączami	1 kpl.
elektronarzędzia, narzędzia monterskie, sprzęt pomocniczy			
36.	wiertarka elektryczna ręczna	uchwyt ϕ 13, 230 V	1 szt.
37.	wkrętarka akumulatorowa 18 V	wraz z bitami PH i PZ 2 oraz 3	1 szt.
38.	ręczny palnik gazowy (propan-butan) + dysze + lut cynowo ołowiowy i pasta lutownicza	do lutowania rur miedzianych	1 kpl.
39.	zestaw do lutowania twardego rur miedzianych + lut miedziano fosforowy ze srebrem	do lutowania rur miedzianych	1 kpl.
40.	komplet wkrętaków	z izolowaną rękojeścią, krzyżowe PH, PZ (2 i 3), płaskie (3 i 4)	1 kpl.
41.	komplet kluczy	płaskich, oczkowych, nasadowych rozmiar 8-10-12-13-14-16-17-19-21-22-24	1 kpl.
42.	komplet kluczy imbusowych	rozmiar 1,5-10	1 kpl.
43.	klucz nastawny	zakres 0-30 mm	1 szt.
44.	piłka do metali	z zapasowymi brzeszczotami	1 szt.
45.	korytka do cięcia pod kątem	90° - 45° (szerokość 100 mm)	1 szt.
46.	ekspander – rozpęczarka do rur miedzianych	rozmiary głowic: 3/8", 1/2", 5/8", 3/4", 7/8", 1" oraz 10, 12, 15, 18, 28mm.	1 kpl.
47.	przecinarka do rur miedzianych		1 szt.
48.	kielicharka do rur miedzianych		1 szt.
49.	giętarka do rur miedzianych		1 szt.
50.	gradownicza lub skrobak	do obróbki rurek miedzianych	1 szt.
51.	zestaw pilników do metalu	różne kształty, zgrubne i wykańczające	1 kpl.
52.	komplet wiertel	ϕ 2; 3; 4; 5; 6; 8; 10; 12;	1 kpl.
53.	młotek	250-500 g	1 szt.
54.	szczyty płaskie (kombinerki)	uniwersalne	1 szt.
55.	szczyty boczne	tnące	1 szt.
56.	nóż monterski		1 szt.
57.	przymiar kreskowy zwijany	min. 3 mb	1 szt.
58.	suwmiarka	zakres dokładności 0,02 lub 0,05 mm	1 szt.
59.	narzędzia traserskie	ołówek, rysik, kątownik (rozmiar 200x400)	1 kpl.
60.	poziomnica	długość min.80 cm	1 szt.
61.	ściągacz izolacji	z przewodów elektrycznych	1 szt.
62.	praska do zaciskania tulejek kablowych		1 szt.
63.	nitownica do nitów zrywalnych	ręczna	1 szt.

64.	pianka lub żel do wykrywania nieszczelności	do urządzeń chłodniczych, w pojemnikach ok. 200 ml	1 szt.
65.	kuweta/pojemnik na wkręty, śruby i nakrętki	wymiary min. 100x100x40 mm	1 szt.
66.	zbiornik na wodę (płyn chłodzący)	objętość 5-10 litrów, możliwość współpracy z pompką (z tworzywa sztucznego)	1 szt.
67.	okulary ochronne		1 szt.
68.	rękawiczki robocze	typu wampirki	1 para
69.	zmiotka z szufelką		1 szt.
materiały montażowe			
70.	rurka miedziana w otulinie (1/4"; 3/8"; 1/2")	rozmiar rurek zależny od wymagań instalacyjnych urządzenia chłodniczego lub klimatyzatora	po 5 mb każdej
71.	rurka miedziana (1/4"; 3/8"; 1/2")	rozmiar rurek zależny od wymagań instalacyjnych urządzenia chłodniczego lub klimatyzatora	po 5 mb każdej
72.	pasta do kielichowania		1 op.
73.	nakrętki i złączki, złączki redukcyjne do rur kielichowanych	rozmiar stosownie do zastosowanych rur	po 2 szt. na rurkę
74.	plótno ściernie 80 - 200	do czyszczenia powierzchni rur	1 arkusz
75.	kanał wentylacyjny PCV ϕ 100	w odcinkach 1m	5 szt.
76.	łącznik kanałów PCV ϕ 100		6 szt.
77.	trójnik kanałów PCV ϕ 100		2 szt.
78.	kolanko kanałów PCV ϕ 100/90°		2 szt.
79.	kolanko kanałów PCV ϕ 100/45°		1 szt.
80.	uchwyt mocujący do kanałów okrągłych PCV ϕ 100		10szt.
81.	kanał wentylacyjny ϕ 100 SPIRO	w odcinkach 1,5 lub 2 m	3 szt.
82.	trójnik kanałów ϕ 100 SPIRO		2 szt.
83.	kolanko kanałów ϕ 100/90° SPIRO		2 szt.
84.	łącznik nypłowy rur ϕ 100 SPIRO	bez uszczelnień	4 szt.
85.	łącznik nypłowy rur ϕ 100 SPIRO	z uszczelnieniami	4 szt.
86.	łącznik mufłowy rur ϕ 100 SPIRO	bez uszczelnień	4 szt.
87.	uchwyty mocujące do kanałów ϕ 100 SPIRO	z regulacją odległości	10 szt.
88.	nity zrywalne	ϕ 3	50 szt.
89.	wąż igielitowy (do odprowadzenia skroplin)	ϕ 10-14; rozmiar wg zaleceń producenta klimatyzatora	3 mb
90.	taśma montażowa 50	do rurociągów wentylacyjnych	1 rolka
91.	opaski zaciskowe	(200-250)	1 op.
92.	wkręty do drewna	elementy montażowe klimatyzatora,	wg potrzeb
93.	śruby, podkładki, nakrętki	wymiary i ilość odpowiednio do	
94.	podkładki antywibracyjne	wymagań producenta klimatyzatora	

95.	przewody elektryczne (zgodnie z instrukcją urządzenia chłodniczego lub klimatyzatora)	OMY-5x1,5 lub OWY OMY-3x1 lub OWY kabel z wtyczką 3x1,5 230 V (długość min 2 m)	3 mb 3 mb 1 szt.
96.	tulejki kablowe izolowane	10x1; 10x1,5; 10x2,5	po 100 szt.
czynniki chłodnicze, gazy techniczne			
97.	czynnik chłodniczy	odpowiedni do zaleceń producenta klimatyzatora/agregatu skraplającego	2,5 kg
98.	gaz obojętny (suchy azot lub CO ₂)	w butli 5 kg z reduktorem	5 kg
99.	płyn chłodniczy	30% roztwór glikolu propylenowego lub płyn do chłodnic samochodowych	5 l.
100.	olej do sprężarek chłodniczych	wg zaleceń producenta sprężarki	1 l.
101.	czynnik chłodniczy	Odpowiedni dla pompy ciepła na wyposażeniu ośrodka	odpowiednio do potrzeb
Planowane dodatkowo od 2024 roku:			
102.	agregat skraplający z powietrznym skraplaczem z wymuszonym przepływem powietrza, ze zbiornikiem cieczy	zasilanie 230 V lub 400 V wydajność chłodnicza do 3,5 kW	1 kpl.
103.	chłodnica powietrza (parownik) lamelowa z wymuszonym przepływem powietrza 230 V	moc chłodnicza 0,5 – 1,5 kW, wydajność 100 – 300 l/min	1 szt.
104.	filtr odwadniacz	przyłącza gwintowane 1/4" i 3/8" SAE lub stosownie do posiadanego wyposażenia	2 szt.
105.	filtr odwadniacz	przyłącza lutowane 1/4" i 3/8" lub stosownie do posiadanego wyposażenia	2 szt.
106.	wziernik ze wskaźnikiem zawilgocenia	przyłącza gwintowane 1/4" i 3/8" lub stosownie do posiadanego wyposażenia	2 szt.
107.	Cyfrowy miernik cęgowy	Napięcie stałe DC: 200mV / 2V / 20V / 200V / 600V ±(0,8%+1) Napięcie zmienne AC: 2V / 20V / 200V / 600V ±(1,2%+5) Natężenie prądu zmiennego AC: 2A / 20A / 200A / 400A ±(1,5%+5) Rezystancja: 200Ohm / 2000Ohm / 20kOhm / 200kOhm / 2MOhm / 20MOhm ±(1%+2) Test diod Sprawdzanie ciągłości obwodu Impedancja wejściowa napięcia stałego: ok. 10MOhm Maksymalna rozwarłość szczęk: 28mm Wyświetlacz min: 35.6 x 18 mm	1 szt.
108.	Elementy od montażu pomp ciepła	1. sprężarka hermetyczna moc do 250 W (na czynnik R290 lub R600) szt. 1	1 kpl.

		<p>2. spiralny wymiennik ciepła z rurek miedzianych umieszczony w przeźroczystym zbiorniku na wodę do wykonania z rurek 1/4" szt. 2</p> <p>3. pojemnik na wodę (poj. robocza ok. 7 l.) – klejona plexi, orientacyjne maksymalne wymiary 320x200x300 szt.2</p> <p>4. chłodnica z wentylatorem 230V (parownik) moc 750 W, wymiary ok. 130x210x210, przepływ powietrza 250-400 m³/h szt. 1</p> <p>5. zanurzeniowa pompka wodna (do mieszania wody w zbiorniczkach) zasilanie 230 V, moc do 5 W, wysokość podnoszenia 0,5 – 1 m, wydajność ok. 150 l/h, szt. 2</p>	
109.	rewersyjny zawór czterodrogowy do chłodnictwa	przyłącza 3/8" na 1/2"	1 szt.
110.	szlifierka kątowna	tarcze do cięcia stali ϕ 125	1 komplet
111.	giętarka do rur miedzianych kuszowa, ramieniowa lub zestaw sprężyn		1 szt.
112.	przecinarka do metalu stołowa	tarcze do cięcia stali od ϕ 230 do ϕ 350	1 na 6 stanowisk

Tabela 4. Wyposażenie wspólne dla kilku stanowisk

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje – parametry techniczno-eksploatacyjne	Ilość
1.	kompresor lub sieć sprężonego powietrza	6-10 bar, wydajność 300-800 l/min	1 na 6 stanowisk

UWAGA:

Przed egzaminem (około 2 tygodnie) Ośrodek Egzaminacyjny otrzyma informacje o wyposażeniu na daną sesję egzaminacyjną, i o dostarczeniu materiałów wynikających ze specyfikacji lub specyfikację niezbędnych surowców i materiałów do wykonania zadania egzaminacyjnego (z przewidywaną kalkulacją kosztów) według której, powinien dokonać zakupu oraz instrukcję (wytoczne/wskazania) do przygotowania stanowisk.

Instrukcja przygotowania przykładowych konstrukcji montażowych dla jednego stanowiska egzaminacyjnego

1. Konstrukcja urządzenia chłodniczego:

Stanowisko agregatu chłodniczego powinno być pozbawione czynnika chłodniczego, nie powinno być napełniane podczas egzaminu czynnikiem chłodniczym – stanowisko montażowe przeznaczone do montażu i symulacji.

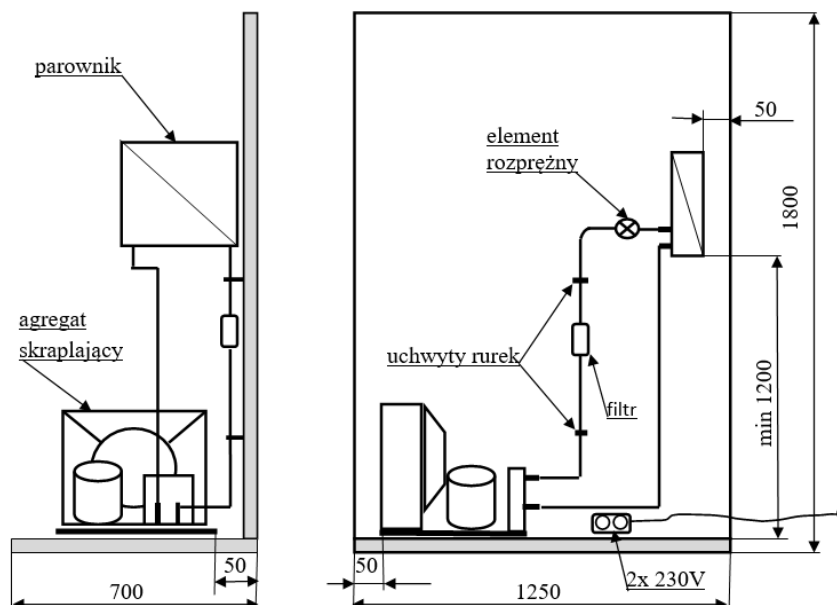
Rekomendacje dla budowy i wyposażenia stanowiska:

Stanowisko agregatu chłodniczego wyposażonego w sprężarkę, skraplacz, parownik (chłodnicę powietrza z wymuszonym przepływem), element dławiący, dwa zawory do napełniania układu po stronie ssawnej i tłocznej np. typu rotalock, podłączonym na stałe odcinkiem od strony niskiego ciśnienia.

Układ nie powinien być napełniony czynnikiem chłodniczym. Dopuszcza się zastosowanie dowolnego agregatu i chłodnicy, a podczas montażu w trakcie egzaminu powinno się stosować materiały dostosowane do danego typu agregatu, będącego na wyposażeniu ośrodka, np. rurociągi 3/8" na 1/4", lub 1/2" na 3/8". Ze względów bezpieczeństwa zalecane jest wykonywanie połączeń skręcanych. Układ nie powinien być podłączony do instalacji zasilania elektrycznego.

1. Konstrukcję montażową należy wykonać z płyty OSB lub nielaminowanej płyty wiórowej o grubości 22-25 mm zgodnie z rysunkiem 1.
2. Elementy konstrukcji należy połączyć wkrętami do drewna długości min. 40 mm. W miejscach łączeń prostokątnych płyt należy wzmocnić konstrukcję stelażem wykonanym z kątowników 25x25x2,5 zgodnie z rysunkiem 1. W podłodze konstrukcji w narożnikach zamontować cztery stopki lub kółka z blokadą.
3. Zmontować układ chłodniczy wg. Rysunku 1.

(wymiary w milimetrach)



Rysunek 1. Konstrukcja przykładowego stanowiska egzaminacyjnego nr 1– urządzenie chłodnicze.

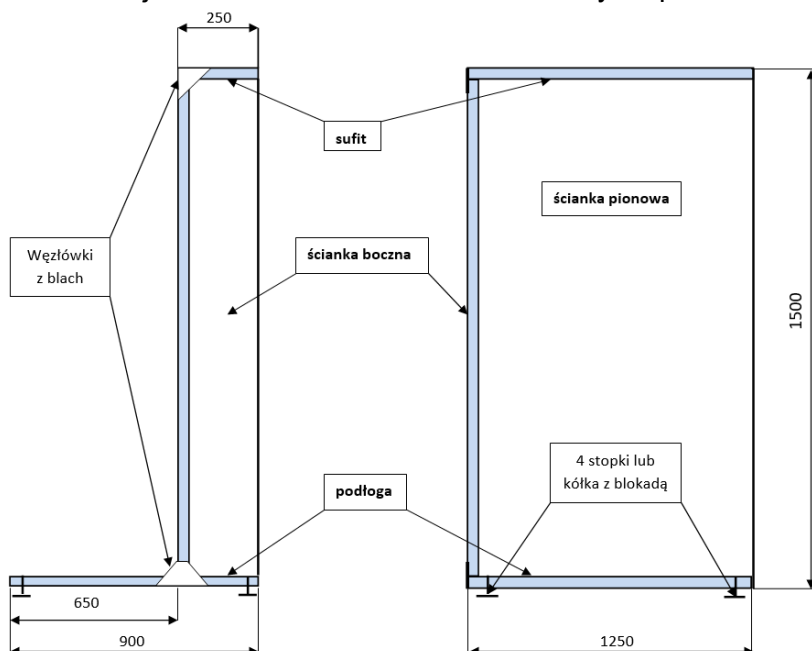
2. konstrukcja dla klimatyzatora:

Stanowisko z klimatyzatorem powinno być kompletne i napełnione czynnikiem chłodniczym. Zaleca się wykonanie montażu podzespołów za pomocą połączeń nierozłącznych.

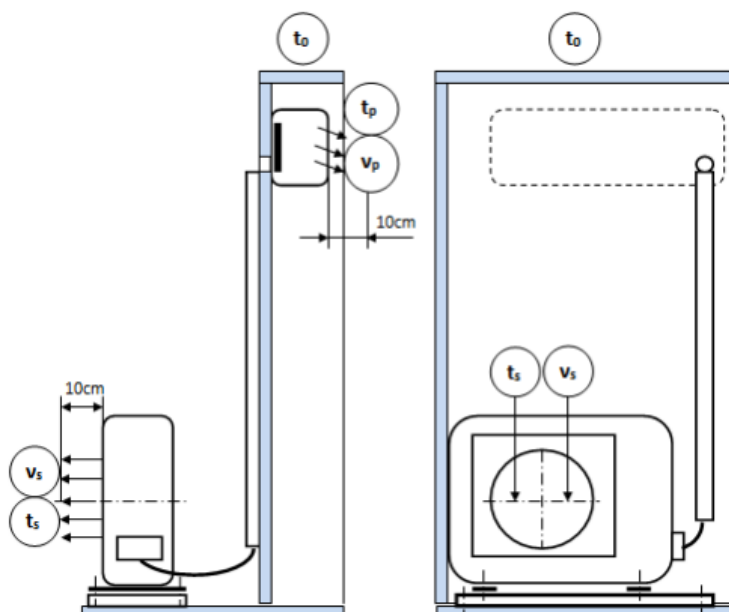
Rekomendacje dla budowy i wyposażenia stanowiska:

Stanowisko klimatyzatora typu SPLIT z pilotem napełnione czynnikiem chłodniczym. Stanowisko wyposażone w czujniki temperatur z wyświetlaczem. Dodatkowo na wyposażeniu układu powinna znajdować się sprężarka powietrza indywidualna dla każdego stanowiska lub sieciowa a także anemometry skrzydełkowe na każdym stanowisku.

1. Konstrukcję montażową należy wykonać z płyty OSB lub nielaminowanej płyty wiórowej o grubości 22-25 mm zgodnie z rysunkiem nr 2.
2. Elementy konstrukcji należy połączyć wkrętami do drewna długości min. 40 mm. W miejscach łączeń prostokątnych płyt należy wzmocnić konstrukcję węzłówkami z blach o grubości do 1,5 mm. Węzłówki nie powinny przekraczać wymiarów 150 x 150 mm.
3. W podłodze konstrukcji w narożnikach zamontować cztery stopki lub kółka z blokadą.

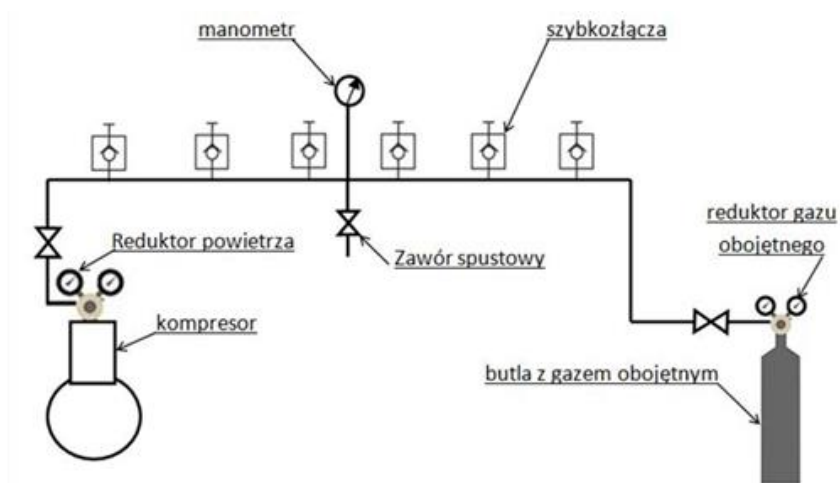


Rysunek 2. Konstrukcja przykładowego stanowiska egzaminacyjnego nr 2 - dla klimatyzatora



Rysunek 3. Przykład wyposażenia stanowiska egzaminacyjnego nr 2 – klimatyzatora

3. konstrukcja instalacji gazowej



Rysunek 4. Przykład przygotowania instalacji gazowej dla 6 stanowisk egzaminacyjnych