

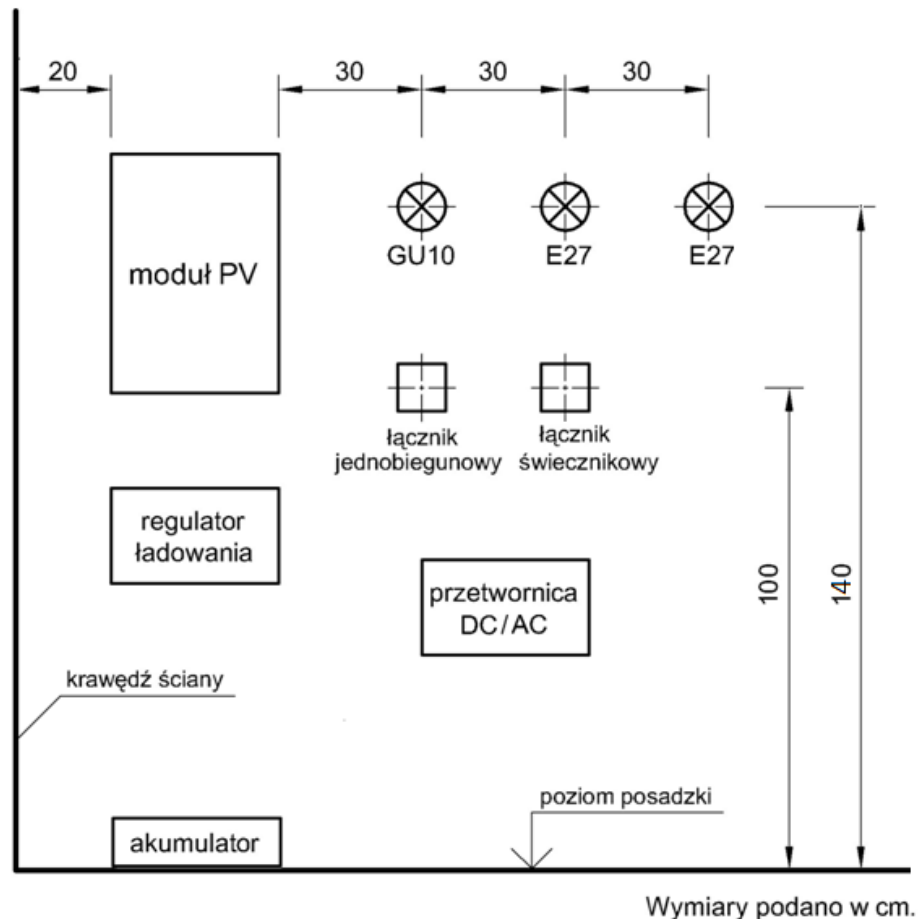
Zadanie egzaminacyjne

Wykonaj montaż instalacji fotowoltaicznej z fragmentem instalacji oświetleniowych prądu stałego i przemiennego. Montaż elementów instalacji wykonaj zgodnie z rysunkiem 1, połączenia elektryczne zgodnie z rysunkiem 2. Przetwornicę DC/AC i akumulator podłącz do regulatora ładowania, do zacisków oznaczonych symbolem akumulatora, w obecności egzaminatora. Podczas mocowania modułu fotowoltaicznego wykorzystaj dwa kątowniki umieszczone pod dolną szyną w celu ułatwienia wykonania montażu przez jedną osobę (ze względów organizacyjnych egzaminu). Do połączenia przewodów neutralnych instalacji 230 V zastosuj szybkozłączkę. Do mocowania przewodów użyj uchwyty kablowych okrągłych, tzw. flopów.

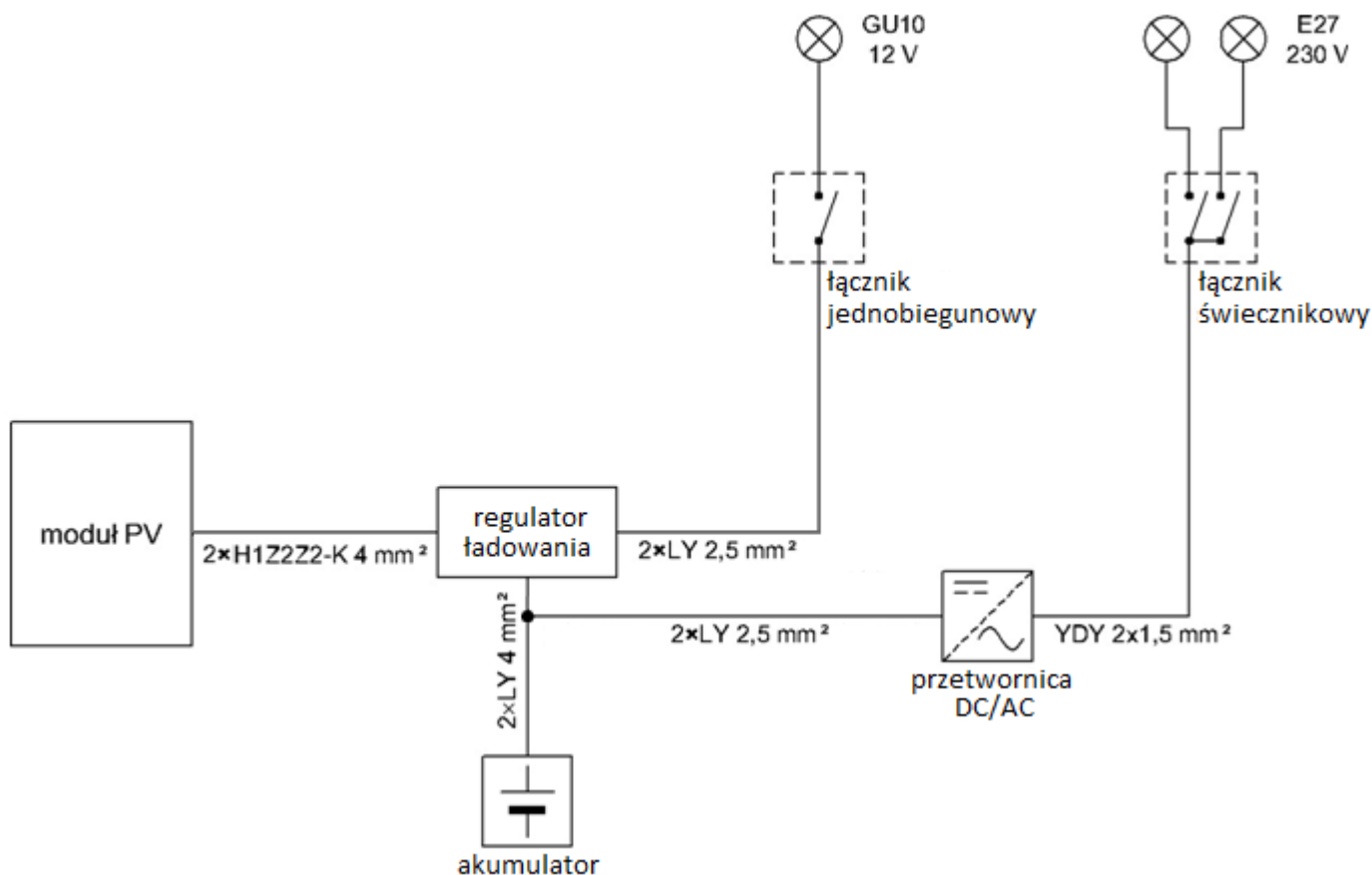
Uwaga! Po wykonaniu prac montażowych, zgłoś przewodniczącemu Zespołu Nadzorującego, przez podniesienie ręki, gotowość do uruchomienia instalacji. Przetwornicę wolno Ci włączać wyłącznie w obecności egzaminatora.

Po uzyskaniu zgody oświetl moduł fotowoltaiczny lampą halogenową, włącz przetwornicę, sprawdź poprawność działania oświetlenia i usuń ewentualne usterki.

Podczas wykonywania robót zachowaj porządek na stanowisku pracy, przestrzegaj przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska. Po zakończeniu prac uporządkuj stanowisko.



Rysunek 1. Schemat rozmieszczenia elementów instalacji



Rysunek 2. Schemat połączeń elektrycznych instalacji

Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.

Ocenie podlegać będą 4 rezultaty:

- zamocowane elementy instalacji,
- instalacja fotowoltaiczna,
- instalacja oświetlenia 12 V,
- instalacja oświetlenia 230 V

oraz

przebieg montażu instalacji fotowoltaicznej oraz oświetleniowej.

Wskazania dla ośrodków egzaminacyjnych dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych do części praktycznej egzaminu

Symbol i nazwa kwalifikacji: **ELE.10. Montaż i uruchamianie urządzeń i systemów energetyki odnawialnej**

Opis wyposażenia ośrodka egzaminacyjnego

1. **Miejsce egzaminowania** - pomieszczenie wyposażone w jednoosobowe stanowiska egzaminacyjne zapewniające samodzielne wykonanie zadania egzaminacyjnego, spełniające wymagania wynikające z przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy, ochrony przeciwpożarowej oraz ochrony środowiska.

Tabela 1. Wyposażenie miejsca egzaminowania

Lp.	Wyposażenie dodatkowe i uzupełniające	Jednostka miary	Liczba
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 do zapisania czasu rozpoczęcia i zakończenia pracy zdających (kreda lub pisak)		
4.	Zegar	szt.	1
5.	Apteczka	szt.	1
6.	Kosz na odpadki	szt.	1
7.	Długopis (zapasowy dla zdających)	szt.	wg potrzeb
8.	Identyfikator dla zdającego (wyłącznie z numerem stanowiska)	szt.	= liczbie zdających na zmianie
9.	Identyfikator dla zespołu nadzorującego (wyłącznie z napisem: PRZEWODNICZĄCY ZESPOŁU NADZORUJĄCEGO lub EGZAMINATOR)	szt.	dla każdej osoby
10.	Identyfikator dla obserwatora (wyłącznie z napisem: OBSERWATOR)	szt.	1
11.	Identyfikator dla asystenta technicznego (wyłącznie z napisem: ASYSTENT)	szt.	1

2. Opis stanowiska egzaminacyjnego

W skład stanowiska egzaminacyjnego wchodzi:

- **indywidualne stanowisko do pisania** - stół i krzesło oraz kalkulator z podstawowymi funkcjami (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, procent);
- **indywidualne stanowisko do montażu urządzeń i systemów energetyki odnawialnej** o wymiarach min. 2 x 3 m, z posadzką wykonaną z materiału antypoślizgowego, z doprowadzonym zasilaniem prądem przemiennym o napięciu 230 V oraz prądem stałym o napięciu 24 V z zabezpieczeniami (wyłącznik bezpieczeństwa i wyłącznik różnicowo-prądowy), wyposażone zgodnie z tabelą 2; stanowiska powinny być od siebie oddzielone ścianką o wysokości min. 2 m wykonaną z materiałów, w których łatwo można wykonać otwory za pomocą wiertarki (np. z płyt OSB, cegły, bloczków z betonu komórkowego, itp.);
- **wspólne stanowisko dla kilku zdających**, wyposażone zgodnie z tabelą 2a;
- „**kącik sanitarny**” – może być wspólny dla kilku stanowisk – pomieszczenie lub wydzielony fragment pomieszczenia wyposażony w umywalkę z zimną i ciepłą wodą.

I. Wyposażenie niezbędne do wykonania zadania

Tabela 2. Wyposażenie stanowiska egzaminacyjnego dla 1 zdającego

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje - parametry techniczno-eksploatacyjne/ uwagi	Jednostka miary	Liczba
narzędzia i sprzęt				
1.	Stół monterski	min. 45x80 cm	szt.	1
2.	Wiertarka	230 V z udarem, max. średnica wiertła 12 mm	szt.	1
3.	Wiertarko-wkrętarka akumulatorowa	z zestawem bitów	szt.	1
4.	Wiertła do betonu lub Wiertła do drewna <i>(w zależności od rodzaju materiału z jakiego wykonane są ścianki na stanowisku egzaminacyjnym)</i>	Ø8 mm, Ø10 mm i Ø12 mm lub Ø2÷10 mm	kpl.	1
5.	Wkrętaki	z izolacją elektryczną	szt.	1
6.	Szczypce uniwersalne	z izolacją elektryczną	szt.	1
7.	Ucinaki boczne	z izolacją elektryczną	szt.	1
8.	Przyrząd do ściągania izolacji z przewodów PV		szt.	1
9.	Przyrząd do ściągania izolacji uniwersalny		szt.	1
10.	Zaciskarka do końcówek tulejkowych na przewody		szt.	1
11.	Zaciskacz konektorów złącz MC4		szt.	1
12.	Klucze do montażu złącz MC4		szt.	1
13.	Nóż monterski		szt.	1
14.	Młotek	1 kg	szt.	1
15.	Ołówek stolarski		szt.	1
16.	Moduł fotowoltaiczny 12 V	o mocy 20÷50 W	szt.	1
17.	Solarny regulator ładowania	12 V/20 A	szt.	1
18.	Przetwornica DC/AC	12 V/230 V, dopasowana do panelu	szt.	1
19.	Akumulator	żelowy 12 V, głębokie rozładowanie	szt.	1
20.	Szyna montażowa 40x40	odcinek o długości 2,07 m	szt.	1
21.	Klemy zewnętrzne mocujące moduł	dopasowane do grubości modułu, komplet: klema, śruba i nakrętka	szt.	4

22.	Lampa halogenowa na statywie do oświetlania modułu PV	moc 500 W	szt.	1
przrządy kontrolno-pomiarowe				
23.	Suwmiarka	zwykła	szt.	1
24.	Poziomnica	80÷150 cm	szt.	1
25.	Przymiar zwijany	min. 2 m	szt.	1
26.	Miernik uniwersalny (multimetr)	pomiar napięcia, natężenia prądu, rezystancji	szt.	1
środki ochrony indywidualnej				
27.	Rękawice ochronne		kpl.	1
28.	Okulary ochronne		szt.	1

Tabela 2a. Wyposażenie stanowiska wspólnego dla kilku zdających

Lp.	Nazwa	Istotne funkcje - parametry techniczno-eksploatacyjne/uwagi	Jednostka miary	Liczba	Dla ilu zdających
maszyny / urządzenia					
sprzęt					
1.	Sprzęt do odkurzania		kpl.	1	na salę
2.	Opisane pojemniki na odpady		kpl.	1	na salę

Tabela 3. Materiały zużywane w całości do wykonania zadania praktycznego dla 1 zdającego






Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/ części /elementu zamiennego/ surowca/ półproduktu	Jednostka miary	Ilość dla 1 zdającego	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt dla 1 zdającego zł
1.	przewód do modułu PV 4 mm ² w izolacji koloru czarnego	m	1	3,00	3,00
2.	przewód do modułu PV 4 mm ² w izolacji koloru czerwonego	m	1	3,00	3,00
3.	przewód YDY 2x1,5 mm ²	m	4	2,00	8,00
4.	przewód LY 2,5 mm ² w izolacji koloru czarnego lub brązowego	m	2	2,00	4,00
5.	przewód LY 2,5 mm ² w izolacji koloru niebieskiego	m	2	2,00	4,00
6.	przewód LY 4 mm ² w izolacji koloru czarnego	m	2	3,00	6,00
7.	przewód LY 4 mm ² w izolacji koloru czerwonego	m	2	3,00	6,00
8.	styki konektorów (tulejki zaciskowe) na przewód 2,5 mm ²	szt.	10	0,10	1,00
9.	styki konektorów (tulejki zaciskowe) na przewód 4 mm ²	szt.	10	0,10	1,00
10.	konektory do akumulatora - odpowiednie do akumulatora z tab. 2 poz. 20	szt.	2	0,50	1,00
11.	uchwyty do przewodów do modułu PV 4 mm ² typu flop	szt.	20	0,10	2,00
12.	uchwyty do przewodów YDY 2x1,5 mm ² typu flop	szt.	10	0,10	1,00
13.	uchwyty do przewodów LY 2,5 mm ² typu flop	szt.	20	0,10	2,00
14.	złącze MC4	kpl.	2	5,50	11,00
15.	szybkozłączka potrójna, np. wago	szt.	1	1,00	1,00
16.	wkręty do drewna Ø4 x 30 mm lub wkręty i kołki rozporowe Ø6 x 40 mm (w zależności od rodzaju materiału z jakiego wykonane są ścianki na stanowisku egzaminacyjnym)	szt.	20	0,10/0,20	2,00 lub 4,00
17.	wkręty do drewna Ø6 x 30 mm	szt.	10	0,10/0,30	1,00

	lub wkrety i kołki rozporowe Ø8 x 40 mm (w zależności od rodzaju materiału z jakiego wykonane są ścianki na stanowisku egzaminacyjnym)				lub 3,00
				Razem brutto	55,80 lub 59,80

Tabela 3a. Materiały wielokrotnie wykorzystywane przez zdających

Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/ części /elementu zamiennego/ surowca/ półproduktu	Jednostka miary	Ilość	Dla ilu zdających	Orientacyjna cena jednostkowa zł
1.	oprawa oświetlenia GU10 natynkowa 	szt.	1	Dla wszystkich zdających na stanowisku egzaminacyjnym	20,00
2.	żarówka LED GU10 12 V	szt.	1	Dla wszystkich zdających na stanowisku egzaminacyjnym	10,00
3.	oprawa żarówki E27 prosta do montażu przykręcana 	szt.	2	Dla wszystkich zdających na stanowisku egzaminacyjnym	10,00
4.	żarówka z gwintem E27 25 W	szt.	2	Dla wszystkich zdających na stanowisku egzaminacyjnym	2,00
5.	łącznik jednobiegunowy natynkowy	szt.	1	5	10,00
6.	łącznik świecznikowy natynkowy	szt.	1	5	10,00
7.	wtyk sieciowy 2P+Z 16 A	szt.	1	5	9,00
8.	klemy do akumulatora z możliwością przykręcenia przewodów	szt.	2	10	5,00
Razem brutto na jedno stanowisko					76,00

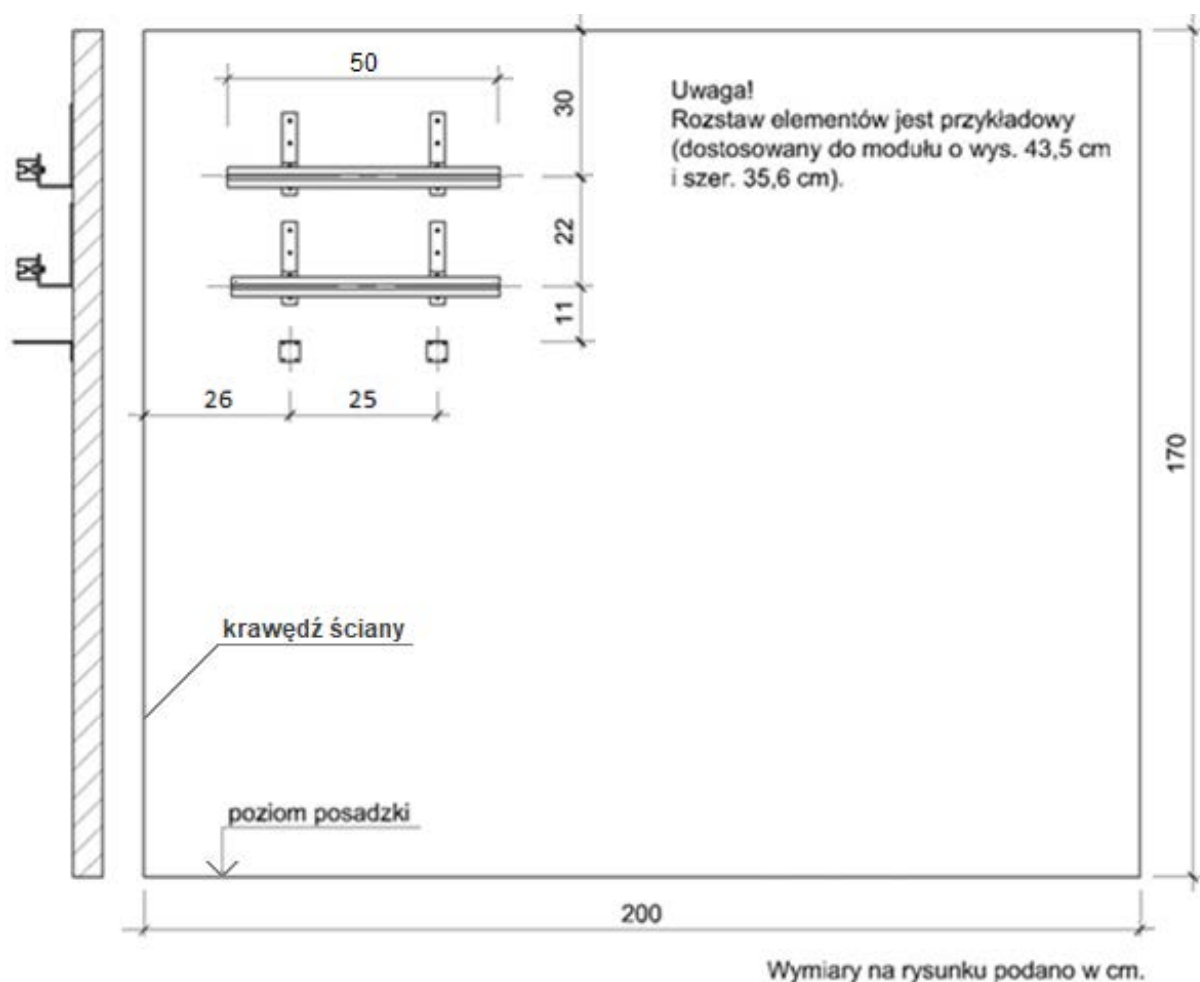
Tabela 3b. Materiały potrzebne do przygotowania jednego stanowiska egzaminacyjnego przez ośrodek egzaminacyjny

Lp.	Nazwa materiału/podzespołu/ części /elementu zamiennego/ surowca/ półproduktu	Jednostka miary	Ilość dla 1 stanowiska	Orientacyjna cena jednostkowa zł	Szacunkowy koszt dla 1 stanowiska zł
1.	hak montażowy PV (papa/łupek) 	szt.	4	15,00	60
2.	śruba teowa młoteczkowa M10×25 INOX 	szt.	4	1,80	7,20
3.	nakrętka M10 INOX	szt.	4	0,50	2,00
4.	podkładka płaska M10 INOX	szt.	4	0,20	0,80
5.	kątownik montażowy 120×40×40 mm 	szt.	2	2,00	4,00
6.	kołki rozporowe Ø6 (3,5×40)  lub wkręty do drewna Ø3,5×25 mm  <i>Uwaga: rodzaj materiału należy dobrać w zależności od rodzaju materiału z jakiego wykonane są ścianki na stanowisku egzaminacyjnym; w ilości łączników uwzględniono ich zużycie po wielokrotnym montażu elementów na danym stanowisku.</i>	szt.	20	0,2	4,00
7.	Szpachlówka naprawcza do drewna 1 kg lub szpachlówka naprawcza gipsowa 1 kg (w zależności od rodzaju materiału z jakiego wykonane są ścianki na stanowisku egzaminacyjnym)	szt.	1	40,00 lub 18,00	40,00 lub 18,00
Razem brutto					118,00 lub 96,00

II. Wskazówki/informacje dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych

Na każdym indywidualnym stanowisku egzaminacyjnym należy przygotować ścianę o minimalnym obszarze: wysokość 1,70 m i długość 2,00 m, przeznaczoną do montażu instalacji fotowoltaicznej. Z lewej strony ściany należy narysować wyraźną linię pionową o długości ok. 1,50 m (od poziomu posadzki), ograniczającą stanowisko, imitującą krawędź ściany, od której zdający będzie wyznaczał poziome odległości elementów instalacji. Osoba przeprowadzająca instruktaż stanowiskowy musi poinformować zdającego, że linia ta oznacza krawędź ściany. Następnie należy zamocować haki (tabela 3b, poz. 1) i do nich dwie szyny montażowe (tabela 2, poz. 21). Pod dolną szyną należy umocować dwa kątowniki montażowe (tabela 3b, poz. 5) w celu ułatwienia montażu modułu do szyn przez jedną osobę. Długość szyn oraz rozstaw haków, szyn i kątowników montażowych należy dostosować do wymiarów modułu fotowoltaicznego (tabela 2, poz. 17). Na rysunku 1 przedstawiono przykładowy rozstaw elementów. Wszystkie materiały wymienione w tabeli 3 i tabeli 3a należy umieścić na stanowisku indywidualnym.

Po każdej zmianie egzaminacyjnej (po zakończeniu prac egzaminatora) należy zdemontować wszystkie elementy instalacji, usunąć wszystkie linie trasowania. Otwory i ubytki w ścianie należy wypełnić szpachlówką do drewna lub szpachlówką gipsową w zależności od rodzaju materiału z jakiego wykonana jest ściana. Na kolejną zmianę egzaminacyjną krawędź ściany należy narysować w innym miejscu niż na poprzednią zmianę (z przesunięciem o co najmniej 5 cm oraz ponownie zamocować haki, szyny montażowe i kątowniki w układzie zgodnym z rysunkiem 1. Wymóg ten wynika z konieczności zapewnienia każdemu zdającemu możliwości mocowania instalacji do nienaruszonego podłoża lub w miejscach wypełnionych szpachlówką po jej należytych związaniu.



Rys. 1. Przygotowanie stanowiska egzaminacyjnego – stelaż przykładowy