

## Zadanie egzaminacyjne

Ciepła woda użytkowa będzie przygotowywana za pomocą słonecznej instalacji grzewczej. Do zasilania pompy obiegowej przewidziany jest moduł fotowoltaiczny. Zamontuj i podłącz moduł do pompy oraz wykonaj fragment słonecznej instalacji grzewczej, zgodnie z rysunkiem 1.

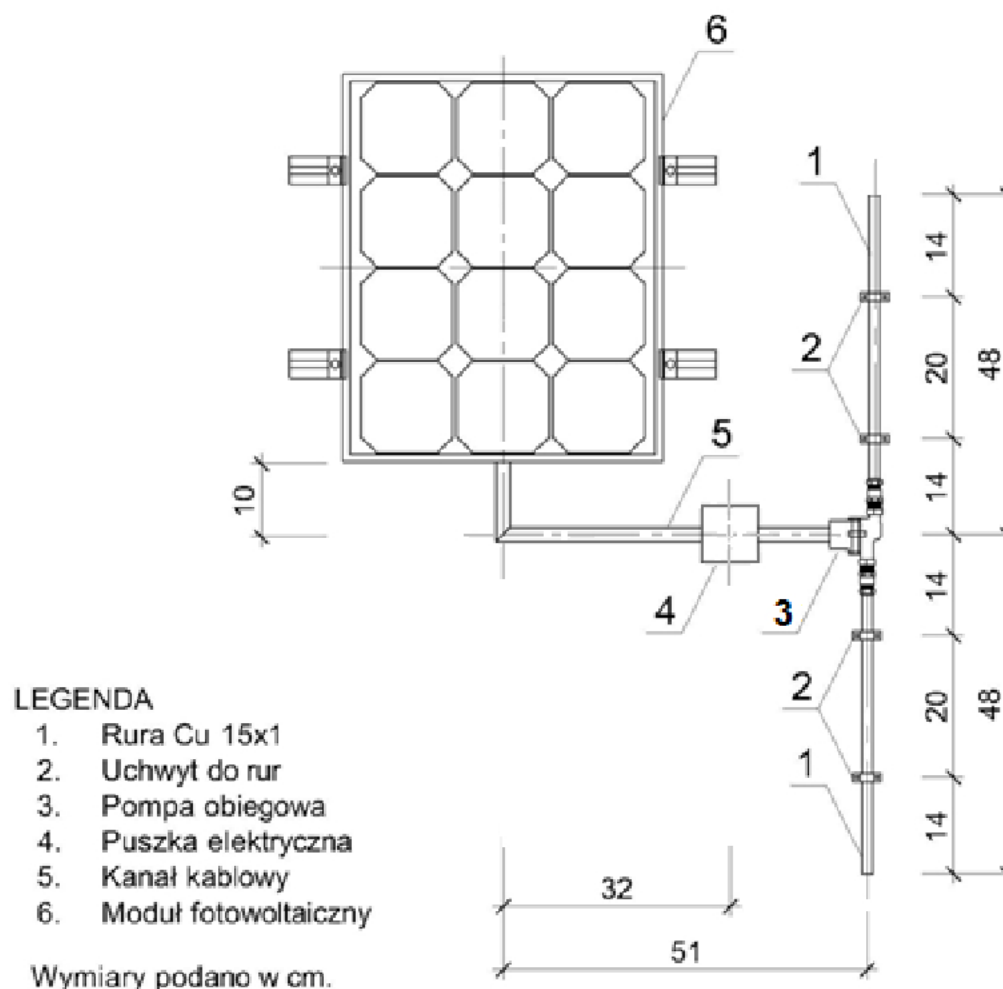
Przed przystąpieniem do prac montażowych sporządź w tabeli 1 wykaz narzędzi i sprzętu niezbędnych do wykonania poszczególnych etapów prac.

Przewody instalacji słonecznej grzewczej wykonaj z rur miedzianych w technologii połączeń skręcanych – zaciskowych. Moduł fotowoltaiczny zamontuj do zamocowanego na stanowisku egzaminacyjnym stelaża, zachowując minimalną odległość 25 mm między końcem klem a końcem szyn. Podczas jego ustawiania wykorzystaj dwa kątowniki montażowe zamocowane pod dolną szyną w celu ułatwienia wykonania montażu przez jedną osobę (ze względów organizacyjnych egzaminu). Przewody elektryczne, na odcinku od dolnej krawędzi zewnętrznej modułu fotowoltaicznego do pompy obiegowej, zamontuj w kanałach kablowych.

*Uwaga! Zgłoś przewodniczącemu Zespołu Nadzorującego, przez podniesienie ręki, gotowość do uruchomienia zamontowanego układu.*

Po uzyskaniu zgody oświetl moduł fotowoltaiczny lampą halogenową, sprawdź czy pompa obiegowa działa i ewentualnie usuń usterki.

Podczas wykonywania prac zachowaj porządek na stanowisku pracy, przestrzegaj przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy oraz ochrony środowiska. Po wykonaniu zadania oczyść używane narzędzia i sprzęt oraz uporządkuj stanowisko pracy.



**Rys. 1. Moduł fotowoltaiczny zasilający pompę obiegową z fragmentem słonecznej instalacji grzewczej**

**Czas przeznaczony na wykonanie zadania wynosi 180 minut.**

**Ocenie będą podlegać 3 rezultaty:**

- uzupełniony wykaz narzędzi i sprzętu niezbędnych do wykonania poszczególnych etapów prac (tabela 1),
- zamontowany moduł fotowoltaiczny połączony z pompą obiegową przewodami elektrycznymi,
- zamontowana pompa obiegowa wraz z przewodami słonecznej instalacji grzewczej,

oraz

przebieg montażu modułu fotowoltaicznego i fragmentu słonecznej instalacji grzewczej.

**Tabela 1. Wykaz narzędzi i sprzętu niezbędnych do wykonania poszczególnych etapów prac**

Lp.	Etap prac	Narzędzia i sprzęt
1	2	3
1	Wytrasowanie miejsc montażu urządzeń i przebiegu przewodów	
2	Montaż modułu fotowoltaicznego	
3	Przygotowanie rur miedzianych	
4	Montaż przewodów z rur miedzianych i pompy obiegowej	
5	Montaż puszek elektrycznej i kanałów na przewody	
6	Przygotowanie przewodów fotowoltaicznych	
7	Łączenie przewodów elektrycznych	

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

**w sesji lato 2021**

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 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.	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** - stolik 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 × 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 wyłączniki 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
<b>narzędzia i sprzęt</b>				
1.	Stół monterski	min. 45×80 cm	szt.	1
2.	Przyrząd do ściągania izolacji z przewodów PV		szt.	1
3.	Przyrząd do ściągania izolacji uniwersalny		szt.	1
4.	Wiertarka	230 V z udarem, max. średnica wiertel 12 mm	szt.	1
5.	Wiertła do betonu Ø5÷10 mm lub do drewna Ø2÷10 mm <i>Uwaga: rodzaj wiertel należy dobrać do rodzaju materiału z jakiego wykonane są ścianki na stanowisku egzaminacyjnym.</i>		kpl.	1
6.	Wiertarko-wkrętarka akumulatorowa	z zestawem bitów	szt.	1
7.	Komplet wkrętaków płaskich i krzyżakowych	z izolacją elektryczną	szt.	1
8.	Szczypce uniwersalne	z izolacją elektryczną	szt.	1
9.	Ucinaki boczne	z izolacją elektryczną	szt.	1
10.	Komplet kluczy płaskich	10÷32 mm	szt.	1
11.	Klucz nastawny typu „szwed”	rozwarcie szczęk min. 35 mm	szt.	1
12.	Szczypce hydrauliczne typu „żabka”	rozwarcie szczęk min. 35 mm	szt.	1
13.	Zaciskarka do końcówek tulejkowych na przewody		szt.	1
14.	Zaciskarka do konektorów MC4		szt.	1
15.	Klucz montażowy do konektorów MC4		kpl.	1
16.	Nóż krążkowy do cięcia rur Cu	zakres cięcia min. od 6 do 25 mm	szt.	1
17.	Gratownik do rur Cu	wewnętrzny i zewnętrzny dla średnic rur min. Ø6–25 mm	szt.	1

18.	Skrzynka uciosowa do cięcia kanałów		szt.	1
19.	Komplet wkrętaków płaskich i krzyżakowych	z izolacją elektryczną	szt.	1
20.	Młotek	1 kg	szt.	1
21.	Ołówek stolarski lub marker		szt.	1
22.	Nóż monterski		szt.	1
<b>przrządy kontrolno-pomiarowe</b>				
23.	Przymiar zwijany	min 2 m	szt.	1
24.	Poziomnica	80÷150 cm	szt.	1
25.	Suwmiarka	zwykła	szt.	1
<b>środki ochrony indywidualnej</b>				
26.	Rękawice ochronne		kpl.	1
27.	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
<b>urządzenia</b>					
1.	Lampa halogenowa na statywie do oświetlania panelu PV	moc 500 W	szt.	1	3
<b>sprzęt</b>					
2.	Opisane pojemniki na odpady		kpl.	1	na salę

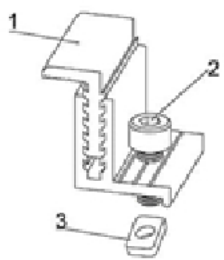
Tabela 3. Materiały zużywane w całości do wykonania zadania praktycznego dla 1 zdającego

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.	Złączka MC 4 pojedyncza (część męska i żeńska), 4 mm <sup>2</sup> 	kpl.	1	12,00	12,00
2.	Końcówki tulejkowe 4 mm <sup>2</sup>	szt.	2	1,00	2,00
3.	Przewód fotowoltaiczny 4 mm <sup>2</sup> czarny	m	1	5,00	5,00
4.	Przewód fotowoltaiczny 4 mm <sup>2</sup> czerwony	m	1	5,00	5,00
5.	Rura miedziana Ø15 twarda	m	1	18,00	18,00
6.	Łącznik prosty skręcany - zaciskowy GW 15 × ½" 	szt.	2	9,00	18,00

7.	 <p>Śrubunek mosiężny 1/2" dostosowany do pompy i do łącznika z poz. 6</p>	szt.	2	8,00	16,00
8.	 <p>Kanał kablowy o przekroju 20×10 mm (lub zbliżony)</p>	m	1	10,00	10,00
9.	<p>Puszka instalacyjna 80×80×30 mm z listwą zaciskową</p>	szt.	1	6,00	6,00
10.	 <p>Kołki rozporowe Ø6 (3,5×40 mm)</p> <p>lub</p>  <p>wkręty do drewna Ø3,5×25 mm</p> <p><i>Uwaga: rodzaj materiału należy dobrać w zależności od rodzaju materiału z jakiego wykonane są ścianki na stanowisku egzaminacyjnym.</i></p>	szt.	10	0,50	5,00
11.	 <p>Uchwyt do rur Ø15÷18 mm</p>	szt.	4	4,00	16,00
Razem brutto					113,00




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	Szacunkowy koszt dla 1 zdającego zł
1.	Moduł fotowoltaiczny - napięcie nominalne 12 V, max $U_{oc}$ 24 V	szt.	1	Dla wszystkich zdających na stanowisku egzaminacyjnym*	200,00	13,33
2.	Pompa obiegowa - napięcie standardowe 12 V DC, zakres napięciowy 9÷19 V DC	szt.	1	Dla wszystkich zdających na stanowisku egzaminacyjnym*	300,00	20,00




3.	<p>Klemy końcowe regulowane KLIK AL do modułu 30 ÷ 42,5 mm - 4 kpl.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Lp.</th> <th>Element</th> <th>Ilość (szt.)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>V_K00007</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>M8B6</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>M8A7</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table>  <p><i>Uwaga: szyny montażowe (tabela 3b, poz. 1), śruby montażowe z nakrętkami młotkowymi (tabela 3b., poz. 3,4) i klemy końcowe mają stanowić jeden system umożliwiający montaż modułu.</i></p>	Lp.	Element	Ilość (szt.)	1	V_K00007	4	2	M8B6	4	3	M8A7	4	szt.	1	Dla wszystkich zdających na stanowisku egzaminacyjnym*	25,00	1,66
	Lp.	Element	Ilość (szt.)															
1	V_K00007	4																
2	M8B6	4																
3	M8A7	4																
Razem brutto					34,99													

\* W celu obliczenia szacunkowego kosztu przyjęto, że na 1 stanowisku egzamin zdaje **15 osób**.

**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.	<p>Profil montażowy aluminiowy - szyna PV 40×40 mm</p>  <p><i>Uwaga: długość szyny należy dostosować do szerokości modułu (tabela 3a, poz. 1).</i></p>	m	2,2	20,00	44,00
2.	<p>Hak montażowy PV (papa/łupek)</p> 	szt.	4	15,00	60,00
3.	<p>Śruba teowa młotczkowa M10×25 INOX</p> 	szt.	4	1,80	7,20
4.	Nakrętka M10 INOX	szt.	4	0,50	2,00
5.	Podkładka płaska M10 INOX	szt.	4	0,20	0,80
6.	Kątownik montażowy 120×40×40 mm	szt.	2	2,00	4,00



					
7.	<p>Kolki rozporowe Ø6 (3,5×40)</p>  <p><b>lub</b> wkręty do drewna Ø3,5×25 mm</p>  <p><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></p>	szt.	60	0,20	12,00
8.	<p>Masa szpachlowa do drewna 250 g <b>lub</b> gładź szpachlowa gipsowa 1 kg</p> <p><i>Uwaga: rodzaj materiału należy dobrać w zależności od rodzaju materiału z jakiego wykonane są ścianki na stanowisku egzaminacyjnym.</i></p>	szt.	1/2	10,00	5,00
Razem brutto					135,00
Razem brutto na 1 zdającego na stanowisku*					9,00

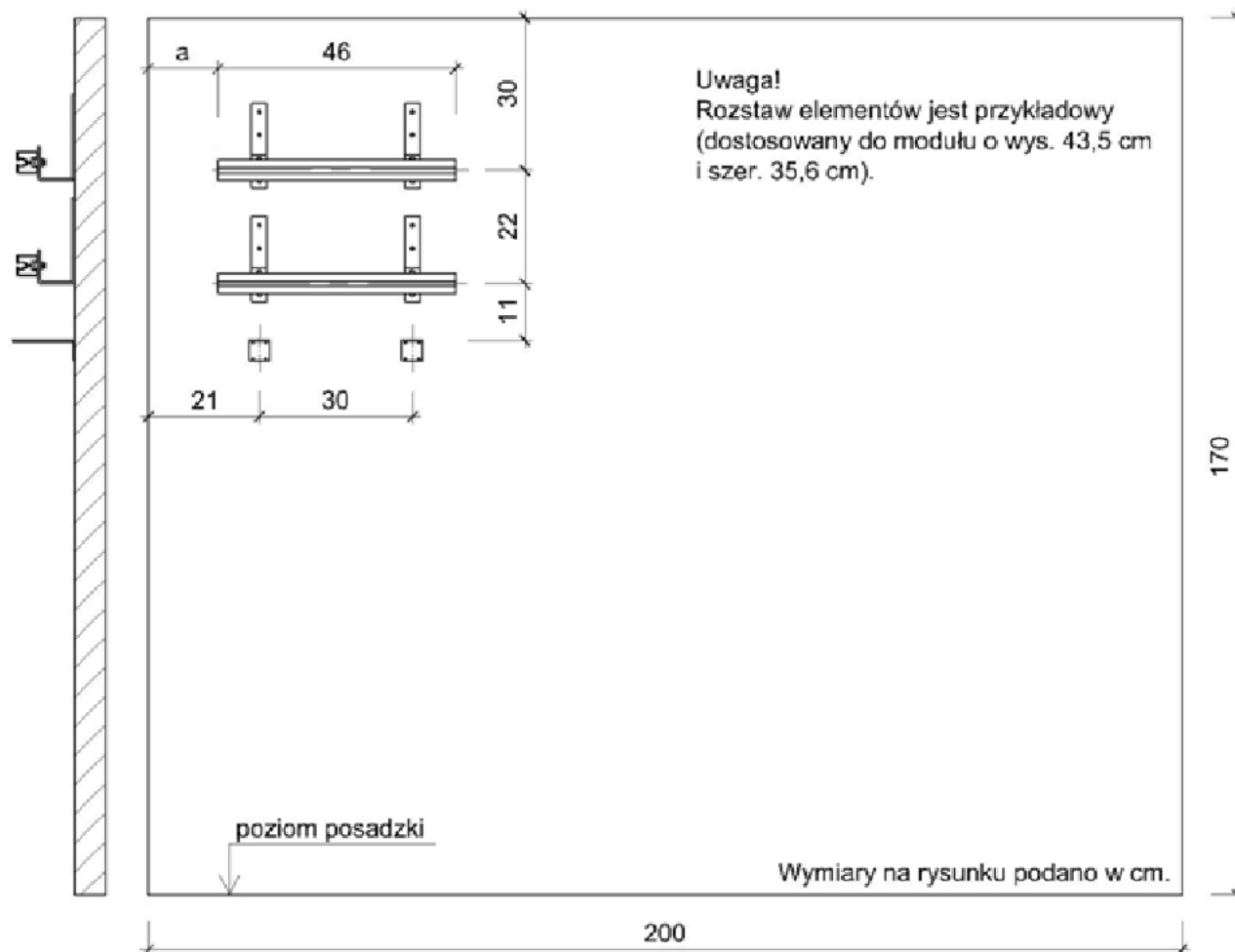
\* W celu obliczenia szacunkowego kosztu przyjęto, że na 1 stanowisku egzamin zdaje **15** osób.

## II. Wskazówki/informacje dotyczące przygotowania stanowisk egzaminacyjnych

Na każdym indywidualnym stanowisku egzaminacyjnym, na ścianie przeznaczonej do montażu instalacji o minimalnym obszarze: wysokość 1,70 m i długość 2,00 m, należy zamocować haki (tabela 3b, poz. 2) i do nich dwie szyny montażowe (tabela 3b, poz. 1). Pod dolną szyną należy umocować dwa kątowniki montażowe (tabela 3b, poz. 6) w celu ułatwienia montażu modułu do szyn przez jedną osobę. Długość szyn oraz rozstaw haków, szyn i kątowników montażowych należy dostosować do wymiarów zakupionego modułu fotowoltaicznego (tabela 3a, poz. 1). Na rysunku 1 przedstawiono przykładowy rozstaw szyn.

Po każdej zmianie egzaminacyjnej (po zakończeniu prac egzaminatora) należy zdemontować wszystkie elementy oraz 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 haki, szyny i kątowniki montażowe należy zamocować w innej odległości **a** od krawędzi stanowiska, niż na poprzednią zmianę, zachowując przy tym wcześniejszy rozstaw elementów. Wymóg ten wynika z konieczności zapewnienia każdemu zdającemu możliwości mocowania instalacji do nienaruszonego podłoża lub w miejscach wypełnionych szpachlówką po jej należytych związaniu.



**Uwaga!** Odległość **a** od skrajnej lewej krawędzi ograniczającej stanowisko egzaminacyjne wynosi min. 20 cm.

**Rys. 1. Przygotowanie stanowiska egzaminacyjnego – stelaż przykładowy**

**Kalkulacja kosztów wykonania zadania w przeliczeniu na jednego zdającego**

Element wyceny	Szacunkowy koszt brutto [zł]	Uwagi
Materiały zużywane w całości niezbędne do wykonania zadania praktycznego dla 1 zdającego (tab. 3)	113,00	
Materiały wielokrotnie wykorzystywane przez zdających (tab. 3a)	34,99	Szacunkowy koszt dla 1 zdającego przy założonej liczbie zdających 15 osób na jedno stanowisko
Materiały potrzebne do wykonania stelaża do montażu modułu PV dla jednego stanowiska egzaminacyjnego przez ośrodek egzaminacyjny (tab. 3b)	9,00	Szacunkowy koszt dla 1 zdającego przy założonej liczbie zdających 15 osób na jedno stanowisko
Koszt wykonania ..... (robocizna)	---	
<b>Ogółem</b>	<b>156,99</b>	