

Cador Consulting  
sp. z o.o.

Brak ocen dla tego dostawcy

## Metrologia i kontrola jakości wydruków 3D

Numer usługi 2026/01/22/38096/3275525

📍 Gdynia / stacjonarna

🏢 Usługa szkoleniowa

🕒 16 h

📅 09.02.2026 do 31.12.2026

4 920,00 PLN brutto

4 000,00 PLN netto

307,50 PLN brutto/h

250,00 PLN netto/h

## Informacje podstawowe

<b>Kategoria</b>	Techniczne / Inżynieria i metrologia
<b>Grupa docelowa usługi</b>	Szkolenie skierowane jest do osób fizycznych oraz do przedsiębiorców i ich pracowników, którzy wykonują lub nadzorują wydruki 3D i chcą podnieść kompetencje w zakresie oceny jakości: pracownicy prototypowni, R&D, kontroli jakości, technologii, konstrukcji, laboratoriów badawczych, a także osoby wdrażające AM w firmie.
<b>Minimalna liczba uczestników</b>	6
<b>Maksymalna liczba uczestników</b>	12
<b>Forma prowadzenia usługi</b>	stacjonarna
<b>Liczba godzin usługi</b>	16
<b>Podstawa uzyskania wpisu do BUR</b>	Certyfikat systemu zarządzania jakością wg. ISO 9001:2015 (PN-EN ISO 9001:2015) - w zakresie usług szkoleniowych

## Cel

### Cel edukacyjny

Uczestnik poznaje metody pomiarowe stosowane do oceny jakości wydruków 3D oraz potrafi dobrać właściwą metodę do celu kontroli: wymiary i GD&T, chropowatość/topografia, odkształcenia i stabilność wymiarowa, porowatość/defekty wewnętrzne, zgodność z dokumentacją oraz podstawy raportowania wyników. Uczestnik rozumie źródła błędów pomiaru i niepewności, potrafi zaplanować prosty plan kontroli (co, czym i jak mierzyć) oraz przygotować czytelny raport jakościowy dla działu technologii/konstrukcji.

### Efekty uczenia się oraz kryteria weryfikacji ich osiągnięcia i Metody walidacji

Efekty uczenia się	Kryteria weryfikacji	Metoda walidacji
<p>Uczestnik dobiera metodę pomiarową do rodzaju cechy i wymaganej dokładności.</p> <p>Uczestnik wykonuje podstawową ocenę wymiarową elementu drukowanego i interpretuje odchyłki.</p>	<p>Dla 5 scenariuszy poprawnie dobiera narzędzie (np. suwmiarka/CMM/skaner 3D/profilometr/CT) i uzasadnia wybór.</p> <p>Poprawnie wskazuje cechy krytyczne, ustala bazowanie i interpretuje różnicę: błąd, odchyłka, tolerancja.</p>	<p>Test teoretyczny</p> <p>Obserwacja w warunkach rzeczywistych</p>
<p>Uczestnik rozpoznaje typowe niezgodności jakościowe w wydrukach 3D oraz potrafi wskazać ich potencjalne źródła.</p>	<p>Dla min. 6 niezgodności (np. warping, delaminacja, niedolewy, artefakty powierzchniowe, porowatość) wskazuje możliwe przyczyny procesowe i pomiarowe.</p>	<p>Test teoretyczny</p>
<p>Uczestnik rozumie podstawy niepewności pomiaru i błędów metody (w tym wpływ przygotowania próbki i ustawień).</p> <p>Uczestnik przygotowuje prosty plan kontroli jakości dla wydruku 3D oraz raport wyników.</p>	<p>Wskazuje min. 4 źródła niepewności i proponuje działania redukujące (kalibracja, powtarzalność, warunki).</p> <p>Tworzy plan (cecha–metoda–częstotliwość–kryterium) i krótki raport (wyniki + wnioski + rekomendacje).</p>	<p>Test teoretyczny</p> <p>Obserwacja w warunkach rzeczywistych</p>

## Kwalifikacje

### Kompetencje

Usługa prowadzi do nabycia kompetencji.

#### Warunki uznania kompetencji

Pytanie 1. Czy dokument potwierdzający uzyskanie kompetencji zawiera opis efektów uczenia się?

TAK

Pytanie 2. Czy dokument potwierdza, że walidacja została przeprowadzona w oparciu o zdefiniowane w efektach uczenia się kryteria ich weryfikacji?

TAK

Pytanie 3. Czy dokument potwierdza zastosowanie rozwiązań zapewniających rozdzielenie procesów kształcenia i szkolenia od walidacji?

TAK

## Program

### Dzień 1 – Metrologia wymiarowa i zasady kontroli (8h)

1. Jakość w AM: co kontrolować i po co

- Cechy krytyczne (CTQ): wymiary, kształt, powierzchnia, defekty, materiał

- Kiedy kontrola 100%, a kiedy próbkowanie

## 2. Podstawy metrologii i terminologii

- Tolerancje, odchyłki, powtarzalność, odtwarzalność

- Źródła błędów pomiaru; warunki środowiskowe

## 3. Pomiary wymiarowe – od prostych do zaawansowanych

- Suwmiarka/mikrometr: dobre praktyki i ograniczenia

- Bazowanie i strategię pomiaru

- Wprowadzenie do CMM i GD&T (na poziomie praktycznym)

## 4. Skanowanie 3D i porównanie do CAD (inspection)

- Kiedy skaner ma sens, a kiedy nie

- Align, mapy odchyłek, raportowanie (przeгляд)

## 5. Ćwiczenie 1: dobór metody + plan bazowania

- Uczestnicy dostają element i wymagania → wybierają narzędzie i strategię.

### **Dzień 2 – Powierzchnia, wnętrze, raportowanie (8h)**

## 1. Chropowatość i topografia powierzchni

- Parametry (Ra, Rz, Sa – przeгляд), kierunkowość i wpływ orientacji druku

- Profilometria/optyczne metody – kiedy i jak interpretować

## 2. Defekty wewnętrzne i metody NDT

- Porowatość, nieciągłości, wtrącenia (przeгляд)

- Wprowadzenie do CT (zasada, możliwości, ograniczenia)

- Kiedy wystarczy przekrój/metalografia, a kiedy CT

## 3. Niepewność pomiaru i wiarygodność wyniku

- Co wpływa na rozrzut i jak to ograniczać

- Powtarzalność, weryfikacja narzędzia, kontrola referencji

## 4. Plan kontroli jakości dla AM

- Cecha → metoda → częstotliwość → kryterium akceptacji

- Prosta karta kontroli i identyfikowalność procesu

## 5. Raportowanie wyników dla klienta / produkcji

- Struktura raportu: cel, metoda, wyniki, wnioski, rekomendacje

- Jak prezentować mapy odchyłek i dane, żeby były „decyzyjne”

## 6. Ćwiczenie 2 (projektowe): plan kontroli + raport

- Uczestnik przygotowuje plan kontroli dla wskazanej części i krótki raport.

## 7. Walidacja

- Test wiedzy online + ocena planu kontroli/raportu wg checklisty.

# Harmonogram

Liczba przedmiotów/zajęć: 2

Przedmiot / temat zajęć	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
<b>1 z 2</b> Metrologia wymiarowa i zasady kontroli	Kevin Moj	17-03-2026	08:00	16:00	08:00
<b>2 z 2</b> Powierzchnia, wnętrze, raportowanie	Kevin Moj	18-03-2026	08:00	16:00	08:00

## Cennik

### Cennik

Rodzaj ceny	Cena
Koszt przypadający na 1 uczestnika brutto	4 920,00 PLN
Koszt przypadający na 1 uczestnika netto	4 000,00 PLN
Koszt osobogodziny brutto	307,50 PLN
Koszt osobogodziny netto	250,00 PLN

## Prowadzący

Liczba prowadzących: 1



**1 z 1**

### Kevin Moj

Kevin Moj – adiunkt na Wydziale Mechanicznym Politechniki Opolskiej, specjalizujący się w druku 3D i metrologii. Prowadzi zajęcia oraz szkolenia z modelowania 3D i obsługi drukarek 3D, a w pracy badawczej zajmuje się oceną jakości wydruków m.in. z wykorzystaniem tomografii komputerowej (CT) i mikroskopii optycznej. Doświadczenie obejmuje technologie FDM/FFF, SLA oraz L-PBF, przygotowanie modeli 3D pod druk oraz nadzór nad aparaturą badawczą.

W latach 2022–2024 pracował jako specjalista badawczo-techniczny, realizując kompleksowe badania elementów drukowanych, rozwój rozwiązań materiałowych (w tym udział w atomizacji metali) oraz wsparcie wdrożeń w środowisku laboratoryjnym. Odbił staże w AMAZEMET (Warszawa) oraz Technische Universität Chemnitz,

# Informacje dodatkowe

## Informacje o materiałach dla uczestników usługi

Certyfikat uczestnictwa

## Warunki uczestnictwa

Podstawowa znajomość druku 3D (FDM/SLA/SLS lub metal AM) mile widziana.

## Adres

ul. Kadłubowców 2

81-336 Gdynia

woj. pomorskie

## Udogodnienia w miejscu realizacji usługi

- Klimatyzacja
- Wi-fi

## Kontakt



**SEWERYN MŁYNARCZYKOWSKI**

**E-mail** [smlynarczykowski@cador.pl](mailto:smlynarczykowski@cador.pl)

**Telefon** (+48) 530 780 444