



## Programowanie i obsługiwanie procesu druku 3D w technologiach fotoutwardzalnych (SLA/DLP) – szkolenie hybrydowe z przygotowaniem do walidacji kwalifikacji wolnorynkowej.

5 990,00 PLN brutto  
5 990,00 PLN netto  
149,75 PLN brutto/h  
149,75 PLN netto/h  
208,33 PLN cena rynkowa ⓘ

Centrum

Modelowania

Przestrzennego

Tomasz Wróblewski

★★★★★ 5,0 / 5

80 ocen

Numer usługi 2026/04/07/42043/3467416

📍 Szczecin

🏠 Usługa szkoleniowa

📄 mieszana (stacjonarna połączona z usługą zdalną)

🕒 40:00 h

📅 17.08.2026 do 21.08.2026

## Informacje podstawowe

### Kategoria

Techniczne / Inżynieria i metrologia

### Grupa docelowa usługi

Grupę docelową szkolenia stanowią osoby poszukujące praktycznych, twardych kompetencji w nowoczesnych technologiach wytwarzania przyrostowego, ze szczególnym uwzględnieniem precyzyjnego druku żywcowego (DLP/SLA).

Szczegółowy profil uczestnika obejmuje:

- **Pracowników branż precyzyjnych i inżynieryjnych** (m.in. jubilerstwo, protetyka, działy R&D, biura projektowe i architektoniczne), którzy chcą wdrożyć druk 3D do codziennej pracy i optymalizować proces tworzenia prototypów.
- **Operatorów maszyn (np. CNC) i techników produkcji**, pragnących zaktualizować swoje umiejętności oraz zdobyć certyfikowaną kwalifikację wolnorynkową, która bezpośrednio zwiększa ich wartość i konkurencyjność na rynku pracy.
- **Osoby planujące przekwalifikowanie zawodowe**, chcące zdobyć od podstaw konkretny, poszukiwany techniczny zawód operatora maszyn przyrostowych.
- **Przedsiębiorców i właścicieli małych firm**, planujących samodzielną realizację i optymalizację kosztów produkcji krótkoseryjnej przy użyciu fotopolimerów.

**Minimalna liczba uczestników**

5

**Maksymalna liczba uczestników**

12

**Data zakończenia rekrutacji**

14-08-2026

**Forma prowadzenia usługi**

mieszana (stacjonarna połączona z usługą zdalną)

# Cel

## Cel edukacyjny

Celem szkolenia jest kompleksowe przygotowanie do samodzielnego zarządzania procesem druku 3D w technologiach żywicowych (SLA/DLP) – od analizy dokumentacji, przez programowanie, po realizację i post-processing. Uczestnik nabeździe kompetencje niezbędne do wytwarzania wysokiej jakości detali. Pozytywne zaliczenie egzaminu końcowego (walidacji) gwarantuje zdobycie oficjalnego certyfikatu potwierdzającego kwalifikację rynkową, nadawanego z ramienia Ministerstwa Cyfryzacji.

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

Efekty uczenia się	Kryteria weryfikacji	Metoda walidacji
1. Dobiera parametry druku 3D	omawia parametry procesu i nastawy drukarki 3D,	Test teoretyczny
		Wywiad swobodny
	nastawia parametry modelu zgodnie z możliwościami technologii.	Test teoretyczny
		Obserwacja w warunkach rzeczywistych
	rozdźnia technologie druku 3D,	Test teoretyczny
		Wywiad swobodny
2. Dobiera technologie druku 3D do wytworzenia obiektu	omawia zasady dzialania drukarek 3D w oparciu o rozdźniane technologie,	Test teoretyczny
		Wywiad swobodny
	wskazuje optymalna technologie do wytworzenia obiektu.	Test teoretyczny
		Wywiad swobodny

Efekty uczenia się	Kryteria weryfikacji	Metoda walidacji	
3. Przygotowuje model CAD 3D na potrzeby wytworzenia obiektu	<p>identyfikuje kształt i wymiary modelu na podstawie dostarczonej dokumentacji technicznej,</p> <p>obsługuje urządzenia wskazujące z uwzględnieniem obracania (manipulowania) modelem 3D w wirtualnej przestrzeni oprogramowania,</p>	<p>Test teoretyczny</p> <p>Wywiad swobodny</p> <p>Obserwacja w warunkach rzeczywistych</p> <p>Obserwacja w warunkach rzeczywistych</p>	
	<p>rozdziela formaty plików CAD 3D,</p> <p>weryfikuje poprawność kształtu i wymiaru modelu CAD 3D w odniesieniu do wybranej technologii,</p>	<p>Wywiad swobodny</p> <p>Test teoretyczny</p> <p>Obserwacja w warunkach rzeczywistych</p> <p>Test teoretyczny</p> <p>Obserwacja w warunkach rzeczywistych</p>	
	<p>konwertuje pliki na format obsługiwany przez drukarki 3D.</p>	<p>Wywiad swobodny</p> <p>Obserwacja w warunkach rzeczywistych</p>	
	4. Przygotowuje drukarkę do druku 3D	<p>omawia potencjalny wpływ warunków środowiska pracy drukarki 3D oraz zdarzeń losowych na rezultat procesu druku,</p>	<p>Wywiad swobodny</p> <p>Test teoretyczny</p>
		<p>omawia zasady uruchamiania drukarek 3D w rozróżnianych technologiach.</p>	<p>Wywiad swobodny</p>
	5. Uruchamia drukarkę 3D	<p>omawia zasady kalibracji drukarek 3D,</p>	<p>Wywiad swobodny</p>
		<p>sprawdza stan kaset materiałowych oraz zgodność typu materiału z parametrami nastaw wynikającymi z parametrów modelu,</p>	<p>Obserwacja w warunkach rzeczywistych</p>
		<p>sprawdza gotowość drukarki 3D do pracy,</p> <p>sprawdza nastawy drukarki 3D pod kątem dostosowania procesu do wymagań stosowanego materiału,</p>	<p>Obserwacja w warunkach rzeczywistych</p> <p>Obserwacja w warunkach rzeczywistych</p>
<p>uruchamia proces druku 3D.</p>		<p>Obserwacja w warunkach rzeczywistych</p>	

Efekty uczenia się	Kryteria weryfikacji	Metoda walidacji
6. Monitoruje proces druku 3D	omawia przebieg procesu druku 3D,	Wywiad swobodny
	charakteryzuje zdarzenia wymagające awaryjnego zatrzymania druku 3D,	Wywiad swobodny
	wskazuje i charakteryzuje możliwości wystąpienia potencjalnych wad obiektu wynikających z nieprawidłowego działania drukarki 3D,	Wywiad swobodny
	sprawdza prawidłowość przylegania wytwarzanego obiektu do stołu roboczego drukarki 3D,	Obserwacja w warunkach rzeczywistych
7. Finalizuje proces druku 3D	stwierdza zgodność wytworzonego obiektu 3D z dokumentacją.	Wywiad swobodny
	weryfikuje zakończenie pracy przez drukarkę 3D,	Obserwacja w warunkach rzeczywistych
	wyjmuje obiekt z komory roboczej drukarki 3D i usuwa struktury podpierające model oraz ewentualny nadmiarowy materiał modelowy z komory roboczej maszyny oraz ze ścian zewnętrznych wytworzonego obiektu,	Obserwacja w warunkach rzeczywistych
	czyści i zabezpiecza drukarkę 3D po zakończeniu pracy.	Wywiad swobodny
		Obserwacja w warunkach rzeczywistych

## Kwalifikacje

### Kwalifikacje włączone do Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji

Kwalifikacje	Programowanie i obsługa procesu druku 3D
Kod kwalifikacji zarejestrowanej w ZRK	12644
Nazwa Podmiotu prowadzącego walidację	Centrum Modelowania Przestrzennego Tomasz Wróblewski
Nazwa Podmiotu certyfikującego	Centrum Modelowania Przestrzennego Tomasz Wróblewski

# Program

**Czas trwania:** 40 godzin (24h online + 16h stacjonarnie)

**Forma realizacji:** E-learning + Warsztaty praktyczne

## CZĘŚĆ 1: Platforma E-learningowa (24 godziny)

*Moduł realizowany asynchronicznie przed zjazdem stacjonarnym. Platforma weryfikuje czas spędzony na nauce, postępy oraz wymusza zaliczanie interaktywnych ćwiczeń przed odblokowaniem kolejnych sekcji.*

### Funkcjonalności platformy edukacyjnej dla tego modułu:

- **Wirtualny Slicer:** Interaktywne moduły pozwalające na symulowane obracanie modeli i dodawanie podpór w przeglądarce.
- **Testy cząstkowe:** Quizy po każdym module warunkujące progres (wymagane 80% do przejścia dalej).
- **Tracking postępów:** Pasek ukończenia kursu i logowanie czasu aktywności (spełnienie wymogu 24h).
- **Baza wiedzy:** Dostęp do dokumentacji technicznej, kart charakterystyki żywic oraz słowniczka pojęć.

### Harmonogram E-learningu:

- **Moduł 1.1: Wprowadzenie do technologii przyrostowych (4h)**
  - Historia i rozwój druku 3D.
  - Przegląd technologii (FDM, SLA, DLP, SLS) – różnice, zastosowania przemysłowe i prototypowe.
  - *Ćwiczenie:* Dopasowywanie technologii do konkretnego studium przypadku (case study).
- **Moduł 1.2: Materiałoznawstwo w technologiach fotoutwardzalnych (4h)**
  - Rodzaje żywic: standardowe, inżynieryjne (Tough, Flexible), odlewnicze (Castable), wysokotemperaturowe, biokompatybilne.
  - Właściwości fizykochemiczne żywic i ich wpływ na parametry druku.
  - *Ćwiczenie:* Dobór materiału na podstawie specyfikacji technicznej detalu.
- **Moduł 1.3: Dokumentacja techniczna i modele 3D (4h)**
  - Czytanie rysunku technicznego i tolerancje wymiarowe.
  - Formaty plików (STL, OBJ, STEP, 3MF) – różnice i metody konwersji.
  - Analiza błędów w siatkach trójkątów (non-manifold, odwrócone wektory normalne) i ich naprawa.
- **Moduł 1.4: Bezpieczeństwo i Higiena Pracy (BHP) z żywicami (2h)**
  - Karty charakterystyki (MSDS), toksyczność, środki ochrony indywidualnej (PPE).
  - Wentylacja, organizacja stanowiska pracy, postępowanie w przypadku rozlania.
  - Utylizacja odpadów niebezpiecznych (nieutwardzona żywica, zużyty izopropanol).
  - *Ćwiczenie:* Wirtualny spacer po stanowisku – identyfikacja zagrożeń BHP.
- **Moduł 1.5: Teoria oprogramowania Slicer i przygotowania procesu (6h)**
  - Zasady działania oprogramowania typu Slicer (Chitubox, Lychee).
  - Zasady orientacji przestrzennej detali (unikanie „suction cup effect”, optymalizacja powierzchni).
  - Teoria struktur wsporczych (podpór): rodzaje (light, medium, heavy), gęstość, penetracja, zjawisko naprężeń.
  - Parametry naświetlania: bottom layers, normal layers, lift speed, retract speed, antialiasing.
  - *Ćwiczenie symulacyjne:* Interaktywne ustawianie parametrów w wirtualnym interfejsie.
- **Moduł 1.6: Teoria Post-processingu i Kontroli Jakości (4h)**
  - Znaczenie i metody mycia wydruków (IPA, woda, Wash & Cure).
  - Proces polimeryzacji wtórnej (utwardzanie UV) – wpływ na właściwości mechaniczne.
  - Metrologia warsztatowa (suwmiarka, mikrometr, sprawdziany).
  - *Egzamin wewnętrzny online:* Test wiedzy dopuszczający do zajęć stacjonarnych (wymagane 80% punktów).

## CZĘŚĆ 2: Warsztaty Stacjonarne i Walidacja (16 godzin)

*Zajęcia w parku maszynowym. Nacisk na praktykę, obsługę urządzeń i rozwiązywanie problemów (Troubleshooting).*

### Dzień 1: Przygotowanie procesu druku 3D na podstawie dokumentacji (8h)

- **09:00 - 10:30 | BHP i Wprowadzenie sprzętowe**
  - Szkolenie stanowiskowe BHP: handling żywic w praktyce, zakładanie PPE, procedury awaryjne.
  - Krótkie omówienie specyfiki maszyn na sali (DLP/SLA), omówienie ich zalet, wad i budowy.
- **10:30 - 12:00 | Kalibracja i przygotowanie maszyny**
  - Praktyczna kalibracja drukarki DLP/SLA: poziomowanie platformy roboczej (Z-axis zeroing).
  - Sprawdzenie stanu technicznego: kontrola folii FEP/nFEP, test ekranu LCD/źródła światła (Exposure test).
  - Kontrola warunków środowiskowych (temperatura żywicy, wilgotność w pomieszczeniu).
  - Przygotowanie strefy brudnej do post-processingu (komora UV, stacja myjąca, izopropanol).
- **12:00 - 15:00 | Zaawansowana obsługa oprogramowania (Lychee Slicer / Chitubox)**

- Import i analiza modelu pod kątem drukowalności.
- *Praktyka*: Optymalna orientacja modelu w celu minimalizacji naprężeń, unikania „wysp” i optymalizacji zużycia materiału podporowego.
- Generowanie i modyfikacja struktur podpór: manualne dodawanie/usuwanie, dobór grubości do geometrii, edycja punktów styku (tip size).
- Dobór parametrów technologicznych: grubość warstwy, czas naświetlania bazowego i standardowego, prędkość podnoszenia (lift speed), dynamika sił odrywania.
- **15:00 - 15:30 | Q&A i Troubleshooting przygotowania plików**
- Rozwiązywanie problemów uczestników, podsumowanie kluczowych zagadnień z pracy w Slicerze.
- **15:30 - 17:00 | CZĘŚĆ EGZAMINACYJNA (Walidacja) - Zadanie 1**
- *Scenariusz*: Uczestnik otrzymuje dokumentację techniczną (rysunek wykonawczy + plik CAD/STL) wymagającego detalu inżynierskiego.
- *Zadanie*: Samodzielne przygotowanie pliku roboczego gotowego do wysłania na drukarkę.
- *Kryteria oceny*: Prawidłowa orientacja modelu, poprawnie wygenerowane podpory (brak niepodpartych wysp), adekwatnie dobrane parametry ekspozycji do wskazanej przez egzaminatora żywicy

## Dzień 2: Realizowanie procesu druku 3D (8h)

- **09:00 - 11:00 | Inicjacja procesu i monitoring**
  - Przeniesienie plików z Zadania 1 na maszyny (USB/Wi-Fi).
  - Praktyczne uruchomienie wydruku. Obsługa interfejsu maszyny.
  - Monitoring krytycznej warstwy.
  - *Troubleshooting na żywo*: Identyfikacja typowych problemów na bieżąco (warstwy nie przywierają do platformy roboczej, delaminacja, „przepalenia” wymiarowe, brak polimeryzacji).
- **11:00 - 13:00 | Post-processing: Mycie i usuwanie podpór**
  - Bezpieczne zdejmowanie wydruków z platformy (użycie szpachelek metalowych/plastikowych, unikanie uszkodzeń detalu).
  - Płukanie w roztworze alkoholu izopropylowego (IPA): metody dwustopniowe (brudny/czysty bath), obsługa myjek automatycznych (np. Wash & Cure), czas płukania.
  - Zasady wymiany, filtrowania i utylizowania zużytego rozpuszczalnika.
  - Techniki bezpiecznego usuwania struktur podpór (przed czy po utwardzaniu UV – różnice i podejścia).
- **13:00 - 14:00 | Post-processing: Utwardzanie końcowe (Curing)**
  - Metody utwardzania wstępnego i finalnego (komory UV, świetlówki).
  - Dobór czasu naświetlania, temperatury wspomagającej i długości fali dla różnych żywic (np. żywice inżynierskie wymagające utwardzania termicznego).
  - Kontrola jakości na tym etapie (unikanie przeutwardzenia prowadzącego do kruchości materiału).
- **14:00 - 15:00 | Metrologia, Kontrola Jakości i Konserwacja**
  - Pomiar warsztatowy gotowych wydruków (suwmiarka, sprawdziany) i weryfikacja zgodności z dokumentacją techniczną z Zadania 1.
  - Identyfikacja wad fizycznych (deformacje, skurcz przetwórczy, niedoklejenia warstw, „schodki”/voxelization) i ustalanie ich przyczyn sprzętowych/programowych.
  - *Konserwacja stanowiska*: Procedura czyszczenia zbiornika żywicy (Vat cleaning function), filtrowanie żywicy przez sitka, ocena i wymiana folii FEP, ponowna kalibracja po serwisie.
- **15:00 - 17:00 | CZĘŚĆ EGZAMINACYJNA (Walidacja) - Zadanie 2**
  - *Scenariusz*: Uczestnik losuje nowy model testowy oraz konkretną maszynę i typ żywicy.
  - *Zadanie*: Samodzielne przeprowadzenie pełnego cyklu (obsługa sprzętu). Obejmuje to: wlanie żywicy, uruchomienie wydruku, monitorowanie, zdjęcie z platformy, prawidłowe wypłukanie w IPA, usunięcie podpór i końcowe utwardzenie detalu w komorze UV. Po zakończeniu uczestnik musi doprowadzić stanowisko i maszynę do czystości.
  - *Kryteria oceny*: Rygorystyczne przestrzeganie procedur BHP (praca w rękawiczkach, okularach), poprawność techniczna obsługi maszyn, jakość i czystość finalnego wyrobu, prawidłowa konserwacja maszyny po zakończonym procesie. Wymiarowanie wydruku i raport kontroli jakości.

# Harmonogram

Liczba pozycji harmonogramu: 0

Przedmiot / temat	Prowadzący	Data realizacji zajęć	Godzina rozpoczęcia	Godzina zakończenia	Liczba godzin
Brak wyników.					

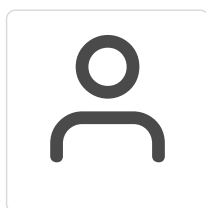
# Cennik

## Cennik

Rodzaj ceny	Cena
<b>Koszt przypadający na 1 uczestnika brutto</b>	5 990,00 PLN
Podmiot uprawniony do zwolnienia z VAT na podstawie art. 113 ust. 1 ustawy o VAT ze względu na wartość sprzedaży	
<b>Koszt przypadający na 1 uczestnika netto</b>	5 990,00 PLN
<b>Koszt osobogodziny brutto</b>	149,75 PLN
<b>Koszt osobogodziny netto</b>	149,75 PLN
<b>W tym koszt walidacji brutto</b>	1 650,00 PLN
<b>W tym koszt walidacji netto</b>	1 650,00 PLN
<b>W tym koszt certyfikowania brutto</b>	0,00 PLN
<b>W tym koszt certyfikowania netto</b>	0,00 PLN

## Prowadzący

Liczba prowadzących: 2



1 z 2

### dr inż. Waldemar Kostrzewa

Absolwent Wydziału Mechanicznego Akademii Morskiej w Szczecinie – jest pracownikiem naukowo-dydaktycznym tegoż wydziału w Zakładzie Podstaw Budowy i Eksploatacji Maszyn, gdzie od ponad 25 lat zajmuje się ogólnie tematyką komputerowego wspomaganie projektowania CAD/CAM. Posiada doświadczenie w pracy zarówno w polskich jak i zagranicznych biurach projektowych. Od 2000 roku jest autoryzowanym instruktorem firmy Autodesk. Zrealizował ponad 500 autoryzowanych szkoleń AutoCAD w większości w ramach projektów finansowanych z Europejskiego Funduszu Społecznego. Jest specjalistą w zakresie modelowania 3D, symulacji kinematycznych i wytrzymałościowych maszyn, oraz analizy przepływów CFD. Z drukiem 3D związany od 2018, współprowadzący szkolenia z zakresu technologii przyrostowej. Egzaminator i wykładowca Instytucji Certyfikującej CMP. Doświadczenie ponad 25 lat w środowisku 3D.



2 z 2

## TOMASZ WRÓBLEWSKI

Tomasz Wróblewski posiada 20-letnie doświadczenie w zakresie zarządzania i rozwoju międzynarodowych zakładów produkcyjnych oraz wysokie kompetencje w zakresie zarządzania produkcją, utrzymaniem ruchu oraz systemów zarządzania jakością. Szkoleniowiec i wykładowca na kursach i szkoleniach w zakresie technologii przyrostowej. Uczestnik wielu szkoleń dotyczących Zintegrowanego Systemu Kwalifikacji, w tym planowania i przeprowadzania procesu walidacji. Egzaminator i wykładowca Instytucji Certyfikującej CMP. Doświadczenie ponad 10 lat w środowisku 3D.

# Informacje dodatkowe

## Informacje o materiałach dla uczestników usługi

Całość usługi edukacyjnej – zarówno etap e-learningu (monitorowanie postępów, weryfikacja ćwiczeń), jak i warsztaty stacjonarne oraz końcowa walidacja – jest prowadzona przez wykwalifikowanego wykładowcę CMP w czasie rzeczywistym. Materiały zostaną udostępnione w formie cyfrowej (na platformie e-learningowej).

### 1. Kompendium Wiedzy (Skrypt Szkoleniowy)

Podręcznik pdf (ok. 80-100 stron) zawierający rozszerzoną teorię z platformy e-learningowej.

- **Katalog technologii:** Porównanie SLA (laser), DLP (projektor) i MSLA/LCD wraz ze schematami budowy maszyn.
- **Materiałoznawstwo:** Szczegółowe opisy właściwości żywicy (wytrzymałość na rozciąganie, moduł Younga, twardość Shore'a) oraz ich zachowanie podczas polimeryzacji wtórnej.

### 2. Narzędzia Praktyczne i Checklisty

Zestaw instrukcji krok po kroku, z których uczestnik może korzystać przy maszynie:

- **Checklista przed wydrukiem:**
  - Czy platforma robocza jest czysta i odtłuszczona?
  - Czy śruby poziomujące są dokręcone?
  - Czy folia FEP jest wolna od zmatowień, rys i resztek utwardzonej żywicy?
  - Czy żywica w kuwecie została wymieszana (brak rozwarstwienia pigmentu)?
  - Czy plik roboczy odpowiada wybranej maszynie i rodzajowi żywicy?
- **Checklista BHP:** Zakładanie i zdejmowanie środków ochrony (rękawice nitylowe, maski z filtrem węglowym A1/A2, okulary), instrukcja wentylacji pomieszczenia.
- **Instrukcja czyszczenia kuwety (Vat Cleaning):** Algorytm bezpiecznego usuwania nieudanych wydruków z dna zbiornika bez uszkodzania folii FEP (użycie funkcji naświetlania całego ekranu i „peelingu”).

### 3. Matryca Rozwiązywania Problemów

Tabela ułatwiająca diagnozę błędów (szczególnie przydatna podczas Dnia 2 i na egzaminie). Przykładowe pozycje:

- **Błąd:** *Wydruk odkleił się od platformy i został na dnie kuwety.*
  - *Przyczyna:* Zbyt krótki czas naświetlania warstw bazowych (Bottom Exposure) / zła kalibracja osi Z / zbyt szybkie podnoszenie platformy (Lift Speed).
- **Błąd:** *Widoczne głębokie linie (schodki) na osi Z.*
  - *Przyczyna:* Niestabilność śruby trapezowej (Z-wobble) / braki w podporach powodujące mikroruchy detalu / zbyt wysoka gęstość żywicy (zła temperatura pracy).
- **Błąd:** *Biały nalot na wydruku po utwardzeniu w komorze UV.*
  - *Przyczyna:* Niewystarczające wypłukanie w IPA (pozostałości roztworu) / utwardzanie całkowicie mokrego detalu.

### 4. Tabele Parametrów Technologicznych (Ściągi Slicera)

Zestawienie wyjściowych parametrów (tzw. "punktów startowych") dla różnych typów żywic, gotowych do wpisania w oprogramowaniu Chitubox/Lychee.

- **Żywica Standardowa (Standard/ABS-like) - warstwa 0.05mm:**
  - *Bottom Layers:* 4-6
  - *Bottom Exposure Time:* 25-35 s
  - *Normal Exposure Time:* 2.0-2.8 s (dla ekranów mono)
  - *Lift Speed:* 40-60 mm/min
- **Żywica Odlewnicza (Castable/Wax) - warstwa 0.05mm:**
  - *Bottom Exposure Time:* 40-50 s (wymaga mocniejszej adhezji ze względu na gęstość)
  - *Normal Exposure Time:* 3.5-5.0 s
  - *Lift Speed:* 30-40 mm/min (wolniejsze odrywanie)

## 5. Wytyczne do Projektowania Podpór (Support Guidelines)

Katalog dobrych praktyk dla orientacji i podpierania modeli, zilustrowany grafikami:

- **Zasada 45 stopni:** Dlaczego modele należy pochylać i jak unikać drukowania dużych płaskich powierzchni równolegle do ekranu.
- **Hollowing i otwory drenażowe:** Instrukcja drążenia modeli (oszczędność materiału) wraz z bezwzględną zasadą umieszczania otworów odpowietrzających najbliższej platformy roboczej (unikanie efektu przysawki).
- **Parametry tipów (końcówek podpór):** Tabela doboru średnicy złącza (np. 0.2mm dla detali jubilerskich, 0.4mm dla modeli standardowych, 0.6mm dla ciężkich części inżynierskich).

## 6. Wzory Dokumentacji (Do egzaminu i późniejszej pracy)

Uczestnik otrzymuje gotowe formularze niezbędne w profesjonalnym parku maszynowym:

- **Protokół Kontroli Jakości Wydruku (QC Report):** Karta, w której wpisuje się wymiary z dokumentacji technicznej, wymiary rzeczywiste zmierzone suwmiarką po utwardzeniu, obliczony skurcz materiału oraz ewentualne wady wizualne.
- **Dziennik Konserwacji Maszyny (Maintenance Log):** Formularz do ewidencjonowania dat wymiany folii FEP, ekranów LCD, czyszczenia osi Z oraz wymiany płynu myjącego (IPA).
- **Wzór Karty Technologicznej:** Czysty szablon dla uczestnika do zapisywania własnych, wypracowanych profili druku dla nowych żywic.

## 7. Informacje Organizacyjne i Dostępowe

- **Indywidualne konto e-learningowe:** Login, hasło oraz instrukcja nawigacji po platformie (ważne przez 30 dni od zakończenia kursu).
- **Baza kart charakterystyki (MSDS):** Dostęp do dysku w chmurze z aktualnymi kartami bezpieczeństwa najpopularniejszych żywic na rynku europejskim.
- **Kryteria Walidacji:** Jasna i przejrzysta tabela z punktacją (rubryka oceny), na podstawie której egzaminator będzie oceniał zadanie 1 i zadanie 2. Uczestnik wie dokładnie, za co przyznawane są punkty (np. „Brak wycieków żywicy na stanowisku pracy podczas przelewania: 5 pkt”).

# Warunki techniczne

## 1. Wymagania techniczne dla części E-learningowej (po stronie uczestnika)

Aby uczestnik mógł bezproblemowo korzystać z platformy edukacyjnej oraz wbudowanych w nią wirtualnych symulatorów Slicera, jego sprzęt powinien spełniać następujące wymagania:

- **Urządzenie:** Komputer stacjonarny lub laptop (korzystanie ze smartfona nie jest zalecane ze względu na interaktywne ćwiczenia z modelami 3D).
- **System operacyjny:** Windows 10/11, macOS 10.14+ lub aktualna dystrybucja Linuxa.
- **Minimalne parametry sprzętowe:** Procesor wielordzeniowy (np. Intel Core i5 / AMD Ryzen 5), minimum 8 GB pamięci RAM oraz karta graficzna wspierająca sprzętową akcelerację (niezbędne do płynnego obracania modeli 3D w przeglądarce).
- **Przeglądarka internetowa:** Zaktualizowana do najnowszej wersji przeglądarka obsługująca technologię WebGL (np. Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge).
- **Połączenie sieciowe:** Stabilne łącze internetowe o przepustowości minimum 10 Mbps.
- **Urządzenia peryferyjne:** Myszka z rolką (scroll wheel) – kluczowa do nawigacji w oprogramowaniu 3D.

## 2. Warunki infrastrukturalne dla części stacjonarnej (sala szkoleniowa)

Ze względu na specyfikę pracy z fotopolimerami, sala warsztatowa musi spełnia rygorystyczne warunki środowiskowe i zdrowotne:

- **Wentylacja:** Pomieszczenie będzie wyposażone w wydajną wentylację mechaniczną (wyciągową) lub dedykowane odciągi oparów nad stanowiskami druku i mycia, ze względu na lotne związki organiczne (LZO) emitowane przez żywice oraz opary alkoholu izopropylowego (IPA).
- **Oświetlenie:** Odpowiednie oświetlenie sztuczne.
- **Stanowiska komputerowe:** Każdy uczestnik (lub para uczestników) musi mieć dostęp do komputera z zainstalowanym oprogramowaniem i oprogramowaniem do odczytu dokumentacji technicznej.

## 3. Wyposażenie parku maszynowego i stanowisk pracy

Do poprawnego przeprowadzenia warsztatów oraz egzaminu walidacyjnego (Dzień 1 i Dzień 2), CMP zapewnia:

### Sprzęt i urządzenia:

- **Drukarki 3D:** Zestaw drukarek żywicznych w technologii DLP/SLA, zapewniający odpowiedni dostęp dla kursantów (zalecane).
- **Stacje do post-processingu:** Automatyczne myjki wirnikowe (np. stacje Wash & Cure) lub myjki ultradźwiękowe o pojemności dostosowanej do pola roboczego drukarek.
- **Komory utwardzające:** Stacje do polimeryzacji wtórnej (komory UV) ze stołami obrotowymi i możliwością regulacji czasu naświetlania.

### Materiały eksploatacyjne:

- **Fotopolimery:** Różne rodzaje żywic do ćwiczeń (np. standardowa, inżynierska typu *Tough/ABS-like*, opcjonalnie odlewnicza).
- **Rozpuszczalniki:** Zapas alkoholu izopropylowego (IPA) o stężeniu min. 90% lub dedykowanych płynów myjących do żywic (Resin Cleaner).
- **Narzędzia pomocnicze:** Ręczniki papierowe niepyłące, filtry lakiernicze do odzyskiwania żywicy, szpachelki metalowe i plastikowe, cążki do wycinania podpór, silikonowe maty na blaty robocze.
- **Sprzęt pomiarowy:** Skalibrowane suwmiarki elektroniczne i tradycyjne, mikrometry, wzorce do weryfikacji wymiarów.

### Środki Ochrony Indywidualnej (ŚOI) i BHP:

- Rękawiczki nitylowe w różnych rozmiarach.
- Okulary ochronne (zabudowane).
- Atestowane pojemniki na odpady niebezpieczne (osobne na zużyte filtry/ręczniki z żywicą i osobne na zanieczyszczony rozpuszczalnik).

## Adres

Szczecin 6/40

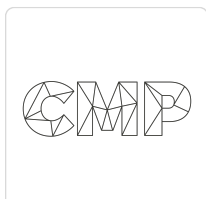
71-441 Szczecin

woj. zachodniopomorskie

## Udogodnienia w miejscu realizacji usługi

- Klimatyzacja
- Wi-fi
- Laboratorium komputerowe

## Kontakt



**TOMASZ WRÓBLEWSKI**

**E-mail** tomasz.wroblewski@me.com

**Telefon** (+48) 535 144 000

