

Seminarium 2 „Zagrożenia chemiczne i biologiczne w środowisku pracy” online 24 października 2025, CIOP-PIB

Seminarium online „ZAGROŻENIA CHEMICZNE I BIOLOGICZNE W ŚRODOWISKU PRACY”
24 października 2025 r., godz. 09:00, online

Serdecznie zapraszamy na bezpłatne seminarium online
„ZAGROŻENIA CHEMICZNE I BIOLOGICZNE W ŚRODOWISKU PRACY”
24 PAŹDZIERNIKA 2025 (PIĄTEK)

CIOP  **PIB** **75** LAT

ZAPRASZAMY NA SEMINARIUM ONLINE

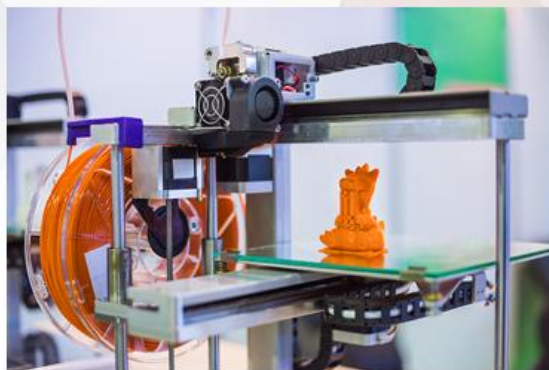
W PROGRAMIE M.IN.:

- ✓ Oczyszczanie powietrza w pomieszczeniach pracy
- ✓ Mikro- i nanoplastik w środowisku pracy
- ✓ Aktualizacje baz wiedzy CHEMPYL i BIOINFO
- ✓ Bezpieczne drukowanie 3D
- ✓ Bakteriofagi jako czynniki biokontroli niepożądanych bakterii
- ✓ Wykorzystanie filtrów powietrza wspomagających działanie central wentylacyjnych
- ✓ Zastosowanie elektrolizowanej wody oksydacyjnej w ochronie miejsc pracy
- ✓ Bezpieczeństwo stosowania chemicznych środków do dezynfekcji w miejscach pracy



Udział w seminarium jest bezpłatny!
24.10.2025 r. godz. 9.00

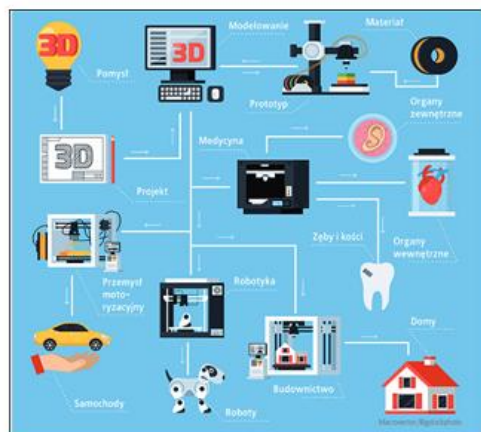
BEZPIECZNE DRUKOWANIE 3D



dr Elżbieta Dobrzyńska

Zakład Zagrożeń Chemicznych, Pyłowych i Biologicznych
Centralny Instytut Ochrony Pracy - Państwowy Instytut Badawczy

CIOP  PIB 75 LAT



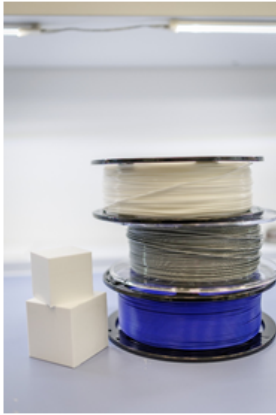
Drukowanie 3D

(drukowanie przestrzenne; drukowanie trójwymiarowe – z jęz. ang. additive manufacturing – AM) to rodzina technologii wykorzystywanych do budowy obiektów (zazwyczaj warstwa po warstwie) z komputerowego pliku projektowego.

Najbardziej znana jest technologia FDM tj. Fused Deposition Modeling, wykorzystuje w procesie wytwórczym termoplastyczne filamenty do formowania geometrii w wysokich temperaturach. - Produktem ubocznym topienia filamentu w tej technologii jest **emisja cząstek stałych i substancji chemicznych**

CIOP  PIB 75 LAT

Zagrożenia chemiczne i pyłowe w procesie druku



- Materiały wykorzystywane do drukowania, takie jak **tworzywa termoplastyczne, polimery** emitują w procesie druku lotne związki organiczne i cząstki stałe
- Większość z tych związków to **monomery filamentów i produkty uboczne ich degradacji, oraz dodatków**, poprawiających właściwości fizykochemiczne filamentów (barwniki, plastyfikatory, uniepalniacze) identyfikowane w próbkach powietrza w wyniku prowadzonych prac badawczych.

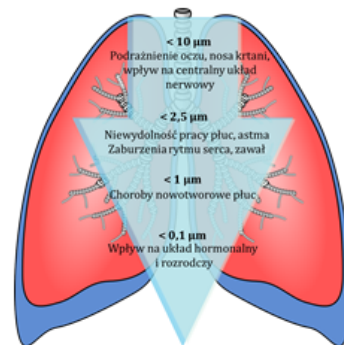
Warunki prowadzenia procesu druku 3D (zwłaszcza temperatura ogrzewania materiałów w dyszy i wysoka temperatura stołu) wpływają na rodzaj i stężenie emitowanych substancji.



Cząstki o średnicy poniżej 100 nm mogą przenikać do krwi i w rezultacie być przenoszone do różnych organów wewnętrznych człowieka, powodując negatywne skutki zdrowotne. Uważa się, że toksyczne działanie cząstek stałych (PM) jest związane z cząstkami o średnicy aerodynamicznej mniejszej niż 10 μm .

Lotne związki organiczne LZO (grupa związków organicznych, które:

- z łatwością przechodzą w postać pary lub gazu
- charakteryzują się wysoką prężnością par i niską rozpuszczalnością w wodzie
- ich temperatura wrzenia mieści się w zakresie: 50-250°C (pomiar w warunkach ciśnienia normalnego 101,3 kPa). Nadmierna ekspozycja na LZO, które mogą być emitowane podczas procesu druku 3D, może prowadzić do podrażnień oczu, nosa i gardła, bólu głowy lub utraty koordynacji.



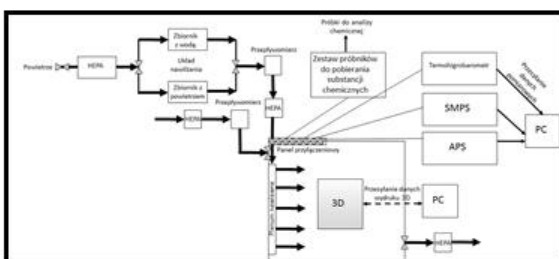
• Badania prowadzone w CIOP-PIB

Realizacja zadania w ramach VI etapu programu wieloletniego pn. „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy”, finansowanego w zakresie zadań służb państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny i Polityki Społecznej. „Ocena zagrożeń chemicznych i pyłowych oraz działania toksycznego materiałów stosowanych w technologiach przyrostowych.”

- Metoda pobierania, testowania i oceny emisji cząstek stałych i substancji chemicznych z materiałów stosowanych w popularnej technologii druku
- Stanowisko badawcze
- **Zalecenia do oceny i ograniczania ryzyka zawodowego oraz stosowania środków ochrony zbiorowej przed aerozolami, w tym nanoobjektów oraz ich aglomeratów i agregatów występujących w środowisku pracy**
- **Materiał multimedialny**
- **Materiał informacyjny dot. toksyczności substancji emitowanych podczas druku 3D**
- **Infografika nt. bezpiecznego stosowania materiałów do druku 3D**

CIOP  PIB **75** LAT

• Stanowisko badawcze



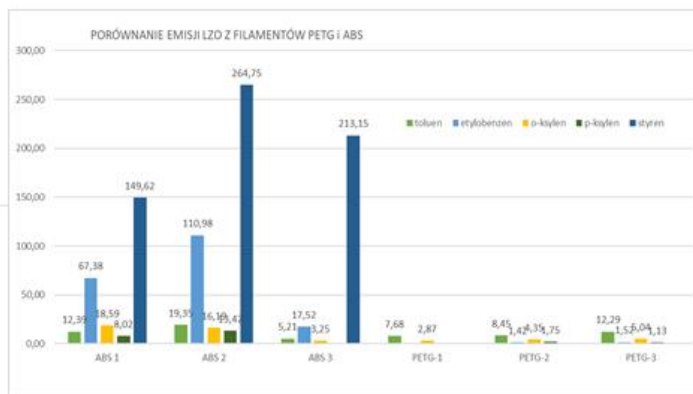
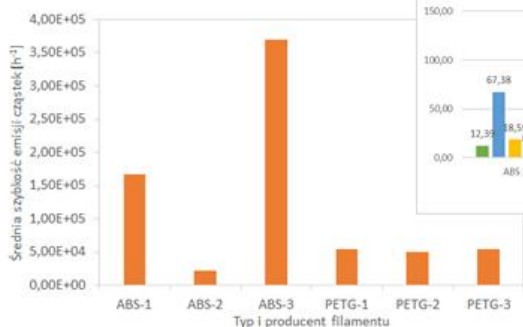
Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy (CIOP-PIB) posiada kompetencje do badania emisji cząstek stałych i substancji chemicznych podczas druku 3D z zastosowaniem różnych materiałów polimerowych.

Metoda badawcza polega na ilościowej i jakościowej charakterystyce emisji cząstek drobnych i ultradrobnych oraz analizie chromatograficznej substancji chemicznych zatrzymanych na odpowiednim nośniku podczas druku 3D.

CIOP  PIB **75** LAT

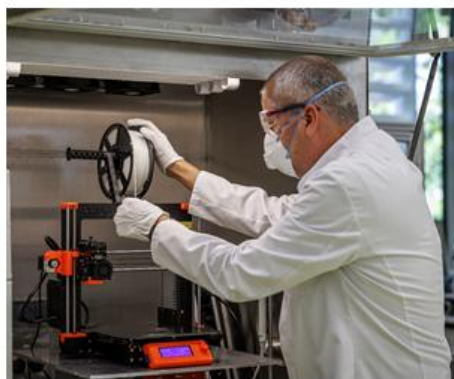
Przykładowe wyniki prac prowadzonych w CIOP – PIB

Wybór tego samego filamentu innego producenta może powodować niższą emisję cząstek stałych i substancji chemicznych



CIOP PIB 75 LAT

• Materiał informacyjny



Zalecenia do oceny i ograniczania ryzyka zawodowego oraz stosowania środków ochrony zbiorowej przed aerozolami, w tym nanoobjektami oraz ich aglomeratami i agregatami występującymi w środowisku pracy

Spis treści

2. Charakterystyka druku 3D	4
3. Szkodliwe działanie druku 3D na człowieka	6
4. Ocena narażenia podczas stosowania drukarek 3D i stosowanych filamentów	9
5. Ocena ryzyka zawodowego związanego z zagrożeniami chemicznymi i pyłowymi podczas druku 3D	13
6. Ograniczanie ryzyka związanego z zagrożeniem substancjami chemicznymi i pyłami podczas druku 3D	15
7. Podsumowanie	19
Bibliografia	20

CIOP PIB 75 LAT

LIUZA CHOLIŃSKA-PUCHTA, DOROTA SAWICKA,
ELŻBIETA DOBRZYŃSKA



TOKSYCZNOŚĆ SUBSTANCJI
EMITOWANYCH PODCZAS DRUKU 3D:
MATERIAŁ INFORMACYJNY
DLA BEZPIECZNEGO ŚRODOWISKA PRACY
W KONCEPCJI "SAFE BY DESIGN"

CIOP  75 LAT

CIOP  75 LAT

Toksyczność Substancji Emitowanych Podczas Druku 3D: Materiał Informacyjny dla Bezpiecznego Środowiska Pracy w Koncepcji "Safe by Design".


Spis treści

Ukryte Zagrożenia w Nowoczesnej Produkcji.....	2
Potencjalne Zagrożenia dla Zdrowia i Drogi Narażenia	2
Toksyczność substancji chemicznych	6
Potencjalne Skutki Narażenia na Wybrane Substancje – przykłady badań własnych	6
Środki Ograniczające Narażenie – Zasada "Safe by Design" w hierarchii postępowania	7
Zastąpienie (Eliminacja / Substytucja).....	7
Środki Inżynieryjno-Techniczne	7
Środki Administracyjno-Organizacyjne.....	8
Środki Ochrony Indywidualnej.....	8

Materiał multimedialny



Aplikacja jest dedykowana dla osób i pracowników zajmujących się amatorsko i profesjonalnie drukiem 3D. Może być również wykorzystywana przez pracowników służby bhp i osoby wykonujące zadania tej służby w celu oceny zagrożeń występujących w procesie pracy przy druku 3D, ryzyka związanego z zagrożeniami szkodliwymi czynnikami chemicznymi i pyłowymi podczas prowadzenia procesu druku 3D oraz ochrony pracowników przed tymi zagrożeniami związanymi z wykonywaną pracą.

CIOP  75 LAT

Ocena zagrożeń chemicznych i pyłowych oraz działań toksycznych materiałów stosowanych w technologiach przyrostowych

Materiał opracowano na podstawie wyślabów VI etapu programu wieloletniego „Rządowy Program Poprawy Bezpieczeństwa i Warunków Pracy”, finansowanego w zakresie zadań służby państwowych ze środków Ministerstwa Rodziny i Polityki Społecznej, (zadanie nr 3.25.65 pn Ocena zagrożeń chemicznych i pyłowych oraz działań toksycznych materiałów stosowanych w technologiach przyrostowych), Koordynator Programu: Centralny Instytut Ochrony Pracy – Państwowy Instytut Badawczy.

Aplikacja jest dedykowana dla osób i pracowników zajmujących się amatorsko i profesjonalnie drukiem 3D. Może być również wykorzystywana przez pracowników służby bhp i osoby wykonujące zadania tej służby w celu oceny zagrożeń występujących w procesie pracy przy druku 3D, ryzyka związanego z zagrożeniami szkodliwymi czynnikami chemicznymi i pyłowymi podczas prowadzenia procesu druku 3D oraz ochrony pracowników przed tymi zagrożeniami związanymi z wykonywaną pracą.

Stosując aplikację należy zgodnie z zaleceniami zadbać o zapewnienie bezpiecznych warunków pracy:

- przygotować powłoki druku 3D
- przygotować pomieszczenie / stanowisko pracy druku 3D
- przygotować druk 3D.

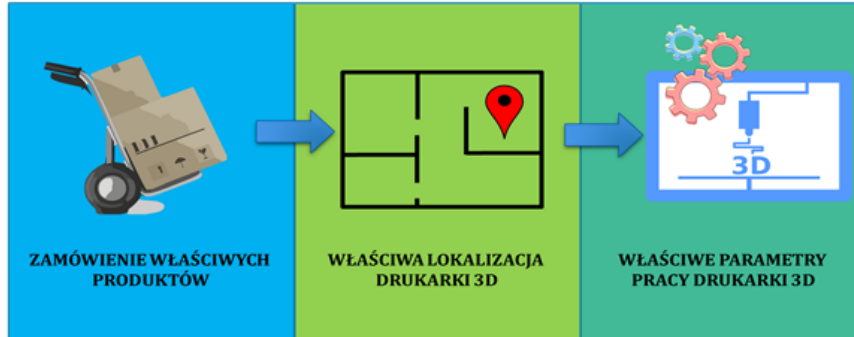
Zacznijmy!

CIOP  75 LAT

Zapobieganie emisji szkodliwych substancji chemicznych i cząstek stałych

Na etapie planowania procesu - SAFE BY DESIGN

ZAPOBIEGANIE EMISJI PODCZAS DRUKU 3D



Hierarchia sposobów ograniczania ryzyka

Eliminacja

Zastępowanie

Techniczne środki bezpieczeństwa

Kontrola administracyjna

ŚOI

Wylimowanie ryzyka zawodowego możliwe sporadycznie, jedynie w przypadku, gdy rezygnuje się ze stosowania stwarzającej zagrożenie substancji chemicznej lub mieszaniny.

substytucja tj. zastępowanie np. filamentów przez mniej niebezpieczne (np. stosować filamenty PET-G zamiast ABS, kiedy to możliwe), należy wybierać materiały o stosunkowo niskim stopniu zagrożenia

Środki ochrony zbiorowej - z wykorzystaniem różnych typów instalacji wentylacji mechanicznej ogólnej, instalacji i urządzeń wentylacji mechanicznej miejscowej, filtrów powietrza.

Hierarchia sposobów ograniczania ryzyka

Eliminacja

Zastępowanie

Techniczne środki bezpieczeństwa

Kontrola administracyjna

ŚOI

Środki organizacyjne - umieszczenie stanowisk pracy z dala od drukarek 3D (np. monitorowanie zdalne lub opuszczenie obszaru), ograniczenie czasu spędzanego w bezpośredniej bliskości pracującej drukarki 3D

Środki ochrony indywidualnej - w szczególności na początkowym i końcowym etapie procesu drukowania, użytkownicy powinni być dodatkowo wyposażeni w odpowiednie środki ochrony układu oddechowego w postaci półmasksi filtrującej zawierającej warstwę z węglem aktywnym lub półmasksi skompletowanej z filtropochłaniaczami.



Dziękuję za uwagę

Zachęcamy do zapoznania się z materiałami opracowanymi w ramach VI etapu programu wieloletniego dostępnych na stronach CIOP-PIB i w bazie CHEMPYL

ANKIETA

<https://forms.gle/cUnhoYd6hXEE5GEn8>

