



**SONDA
SYS.**

OBJECTS
PRINTER

TECHNOLOGIA SLS

POJĘCIE SLS

Selective Laser Sintering to technologia wytwarzania przyrostowego, wymyślona i opatentowana przez Carla Deckarda w 1980 roku, **polegająca na selektywnym spiekaniu laserowym proszków polimerowych.**

Technologia SLS stanowi jedną z podstawowych metod szybkiego prototypowania, zaliczanych **do technologii typu Powder Bed** (grupa technologii, których cechą charakterystyczną jest selektywne spajanie kolejnych warstw proszku).

Proces SLS wykorzystuje **laser jako źródło mocy** do spieczenia (zespolenia) sproszkowanego materiału. Laser CO₂ za pomocą komend wydawanych przez oprogramowanie sterujące celuje w punkty w przestrzeni zdefiniowane przez model 3D i w ten sposób topi i łączy materiał, w celu utworzenia trwałej struktury.

ZANIM START

Bazą każdego procesu wytwarzania przyrostowego jest **projekt cyfrowy w postaci pliku CAD**.

Każdy projekt musi zostać przekonwertowany w plik możliwy do odczytania przez oprogramowanie sterujące drukarki 3D – najczęściej wykorzystywanymi są tu **pliki w formacie STL**.

Zanim proces druku się rozpocznie na platformie roboczej musi zostać rozproszona cienka warstwa proszku : 0,08, 0,1, 0,12, 0,15 lub 0,18 mm.

Za czynność tę odpowiadają w urządzeniach SLS noże lub zagarniacz, zwany recouterem.

We wszystkich dostępnych na rynku urządzeniach SLS platforma robocza umieszczona jest wewnątrz urządzenia/ stacji roboczej systemu SLS.

PROCES SLS



slicer

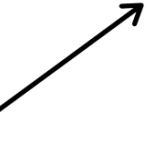
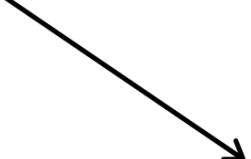
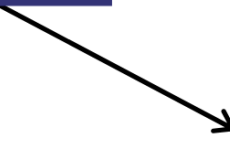
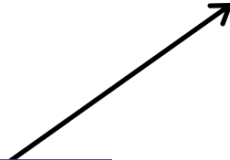
oprogramowanie sterujące

laser

kontrola temperatury

H₂O
N₂

spiekanie laserowe



PROCES SLS / ETAP 1

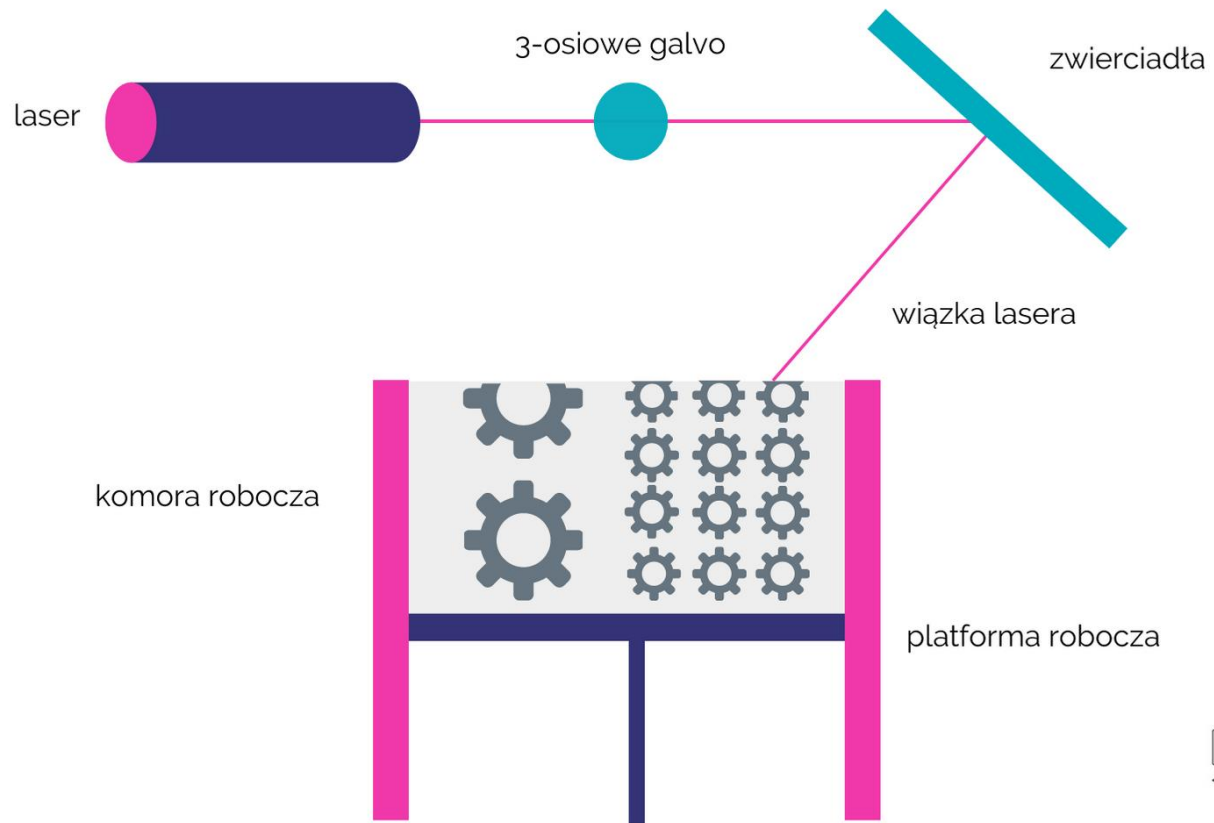
- Pojemnik z proszkiem oraz obszar roboczy urządzenia są wstępnie podgrzewane – poniżej temperatury topnienia wykorzystywanego polimeru.
 - Recoater rozprowadza cienką warstwę proszku na platformie roboczej.
-

W procesie selektywnego spiekania laserowego wykorzystuje się tylko i wyłącznie **materiały w postaci sproszkowanej**. Zanim przystąpimy do procesu drukowania proszki poliamidowe muszą zostać **przesiane lub zmieszane** (jeśli w podajnikach proszków pozostał niespieczony po poprzednim procesie proszek, należy go wymieszać w odpowiednich proporcjach z nowym prochem; proporcje te zależne są od rodzaju domieszkowania proszku).

PROCES SLS / ETAP 2

- Kolejnym krokiem w procesie SLS jest skierowanie wiązki lasera na platformę roboczą.
- Za zmianę kierunku wiązki lasera odpowiadają ZWIERCIADŁA.
- Promień lasera, zanim trafi na zwierciadła skanera galwanometrycznego, jest wstępnie powiększany. Takie rozwiązanie zapobiega uszkodzeniu zwierciadeł przez skupioną energię wiązki lasera
- Po przejściu wiązki lasera przez soczewkę kierowana jest ona na pole robocze
- Skupiona wiązka lasera pracującego w paśmie długiej podczerwieni (najczęściej CO₂) skanuje kontur danej warstwy materiału i selektywnie spieka (łączy ze sobą) cząsteczki proszku polimerowego.
- Następuje sterowane cyfrowo skanowanie kontur danej warstwy materiału i jego selektywne spiekanie. Skanowanie całego przekroju komponentu warunkuje uzyskanie jego wysokiej wytrzymałości po zakończonym procesie przyrostowym.

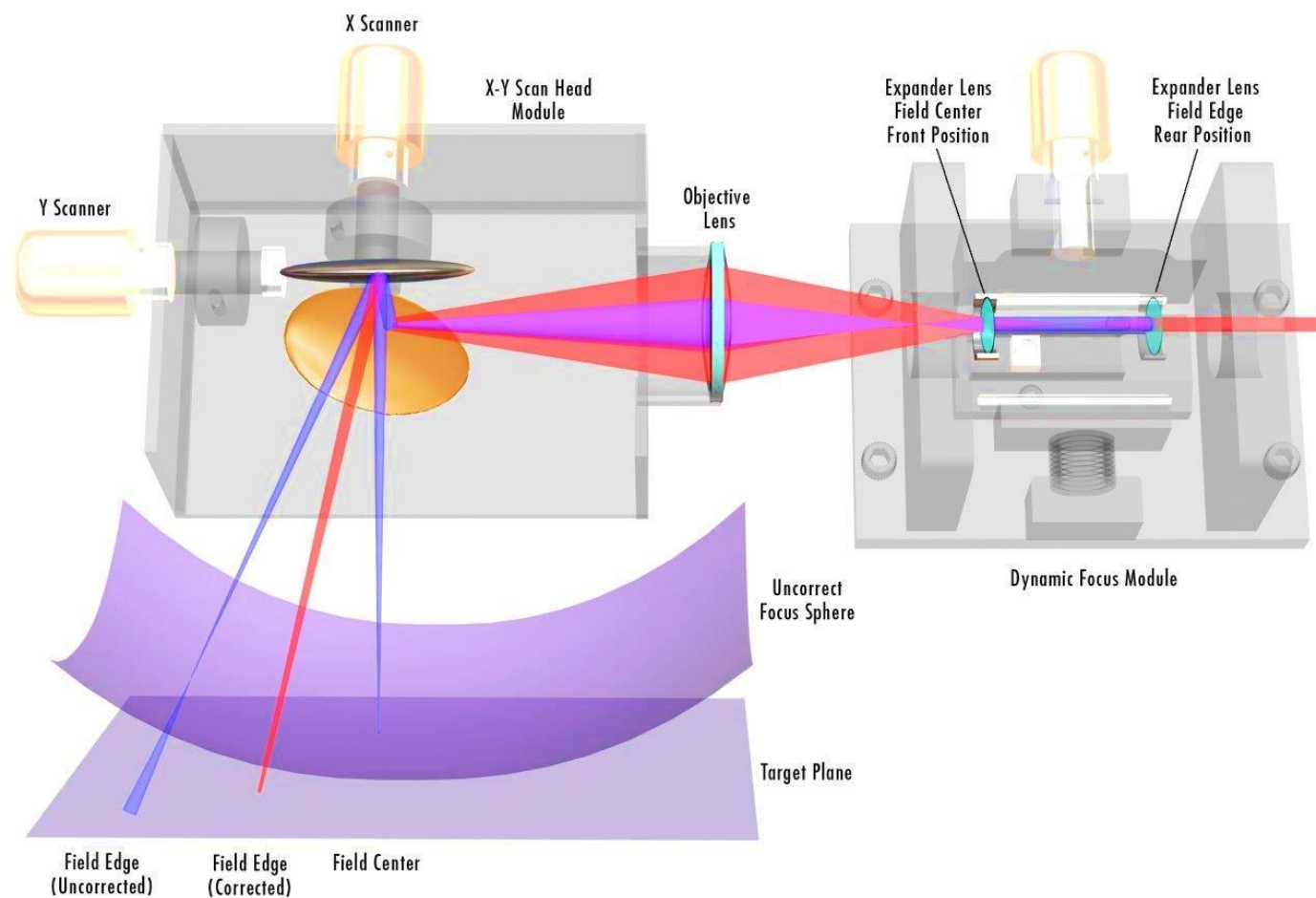
UPROSZCZONY SCHEMAT PROCESU SLS



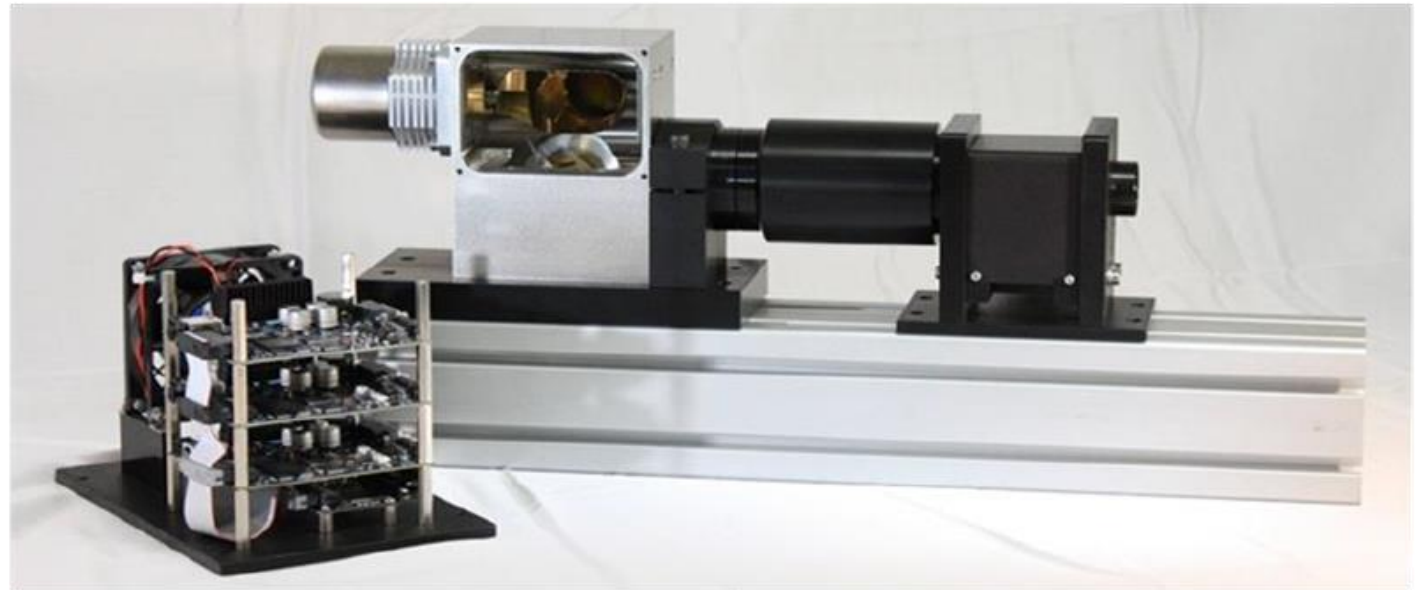
PROCES SLS / ETAP 3

- Po zakończeniu procesu selektywnego spiekania cząsteczek proszku polimerowego, platforma robocza przesuwa się w dół.
- Następnie za pośrednictwem noży lub recoatera zostaje nałożona nowa warstwa niespieczonego proszku. **Czynność ta powtarza się aż do momentu uzyskania całego elementu.** Cały proces przyrostowy odbywa się ponadto w atmosferze **gazu ochronnego – azotu**, aby nie doprowadzić do spalenia materiału.
- Po zakończeniu procesu wytworzone elementy nadal znajdują się w pojemniku (wraz z niespieczonym materiałem polimerowym). Ich rozpakowanie wymaga wcześniejszego ostygnięcia pojemnika z elementami, co może potrwać kilka godzin (w zależności od wielkości i geometrii wytwarzanego elementu).
- Kolejnym krokiem jest proces oczyszczania wytworzonych elementów. Najczęściej używa się w tym celu sprężonego powietrza. Tak przygotowane elementy są gotowe do użycia. Mogą także zostać poddane dodatkowej obróbce.
- Niespieczony proszek zostaje odzyskany i może być, w zależności od swojego składu, użyty częściowo ponownie. **W przypadku technologii SLS około 50-70% proszku jest ponownie przetwarzane.**

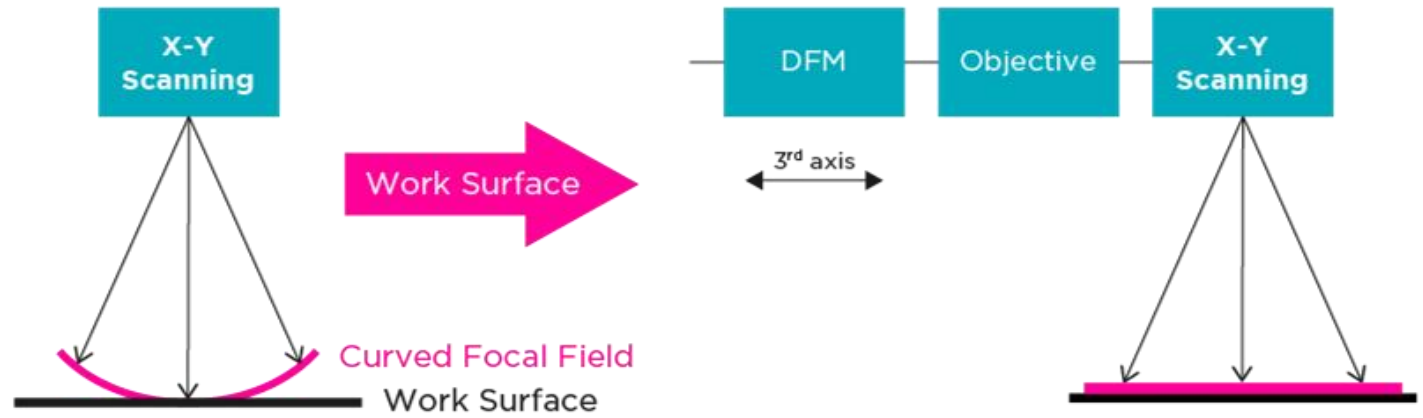
3-AXIS GALVO SYSTEM



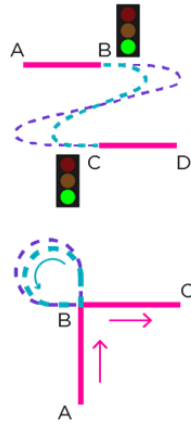
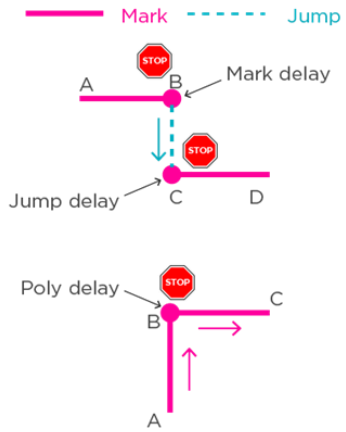
3-AXIS GALVO SYSTEM



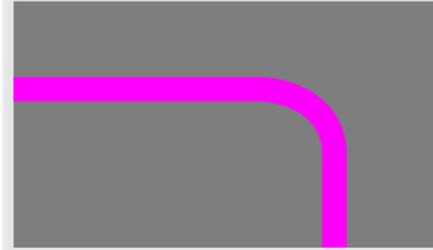
3-Axis: No f-theta lens!



SONDA SYS. "SKYWRITING"

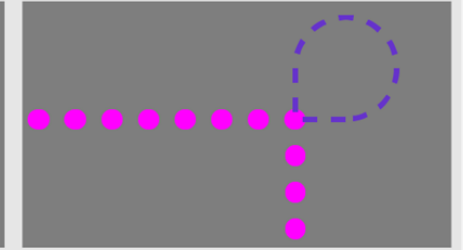


0,5 rad/s mech



Don't use "Skywriting"

20 rad/s mech

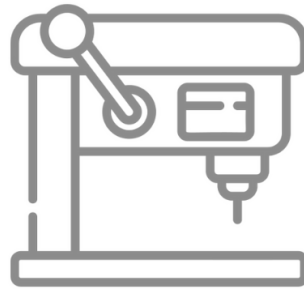


Use "Skywriting"

SLS vs CNC

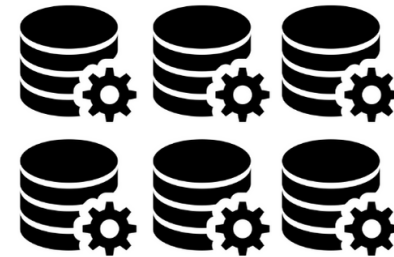
Druk 3D SLS pozwala wytwarzać w jednym czasie wielokrotność danego elementu – podczas gdy w obróbce CNC wytwarzanie kolejnego elementu zaczyna się dopiero po ukończeniu poprzedniego.

CNC



CZAS: 5 h

SLS



CZAS: 5 h



SONDA
SYS.

OBJECTS
PRINTER

SLS vs CNC

Ponadto w technologia SLS daje możliwość wytwarzania w tym samym czasie wielu różnych elementów.

CNC



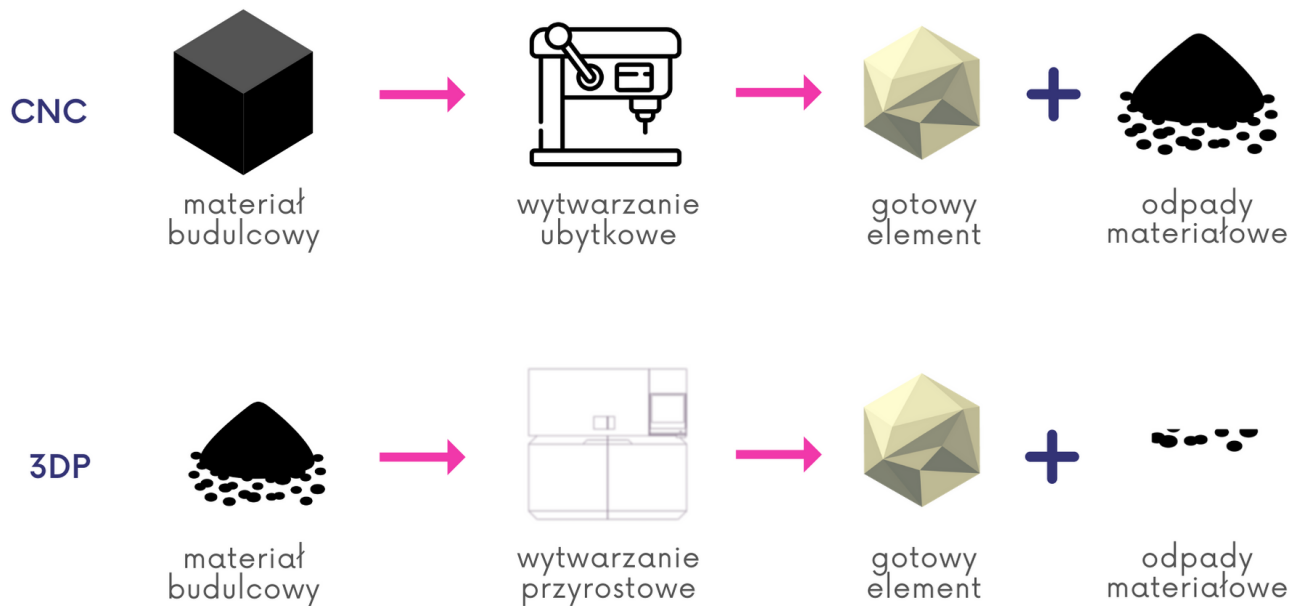
CZAS: 5 h

SLS



CZAS: 5 h

3DP vs CNC



SLS vs CNC

Technologie przyrostowe ograniczają odpady materiałowe w stopniu będącym poza zasięgiem metod tradycyjnych (ubytkowych).

Ponadto technologia SLS
pozwała ponownie wykorzystać
nawet 70% materiału (proszku)
pozostałego po poprzednim procesie
produkcyjnym.

SLS vs CNC

Jako jedną z kluczowych przewag CNC nad drukiem 3D inżynierowie wymieniają możliwość ustawienia **zmiennej jakości powierzchni** w różnych strefach obrabianego elementu, co przyspiesza proces produkcji.

Tymczasem zastosowanie w produkcyjnym i/lub przemysłowym druku SLS 3-osiowego systemu galwometrycznego oraz dostosowanych do niego ustawień na poziomie oprogramowania pozwala na takie ustawienie parametrów wydruku, w których to plamka lasera wolnej i dokładniej spieka np. zewnątrz elementu (dając tym samym wysoką jakość wykończenia), natomiast szybciej i za pomocą plamki o większej średnicy – wewnątrz.

W ten sposób zachowane zostają parametry dotyczące wytrzymałości mechanicznej czy chemicznej, natomiast cały proces ulega znacznemu skróceniu.

DRUK 3D

Szybkie i proste przygotowanie produkcji.

Niskie koszty uruchomienia produkcji.

Opłacalna przy niskich nakładach.
Przy wysokich nakładach koszt jednostkowy wytworzenia elementu nie ulega większym zmianom.

Wysoka łatwość modyfikowania zakresu produkcji.

CNC

Bardziej pracochłonne i długotrwałe przygotowanie procesu produkcji.

Wytwarzanie poszczególnych części szybkie lub bardzo szybkie.

Metoda opłacalna przy dużych nakładach (powyżej 100-150 sztuk).

DRUK 3D

Szybkie i proste przygotowanie produkcji.

Niskie koszty uruchomienia produkcji.

Opłacalna przy niskich nakładach. Przy wysokich nakładach koszt jednostkowy wytworzenia elementu nie ulega większym zmianom.

Wysoka łatwość modyfikowania zakresu produkcji.

CNC

Bardziej pracochłonne i długotrwałe przygotowanie procesu produkcji.

Wytwarzanie poszczególnych części szybkie lub bardzo szybkie.

Metoda opłacalna przy dużych nakładach (powyżej 100-150 sztuk).

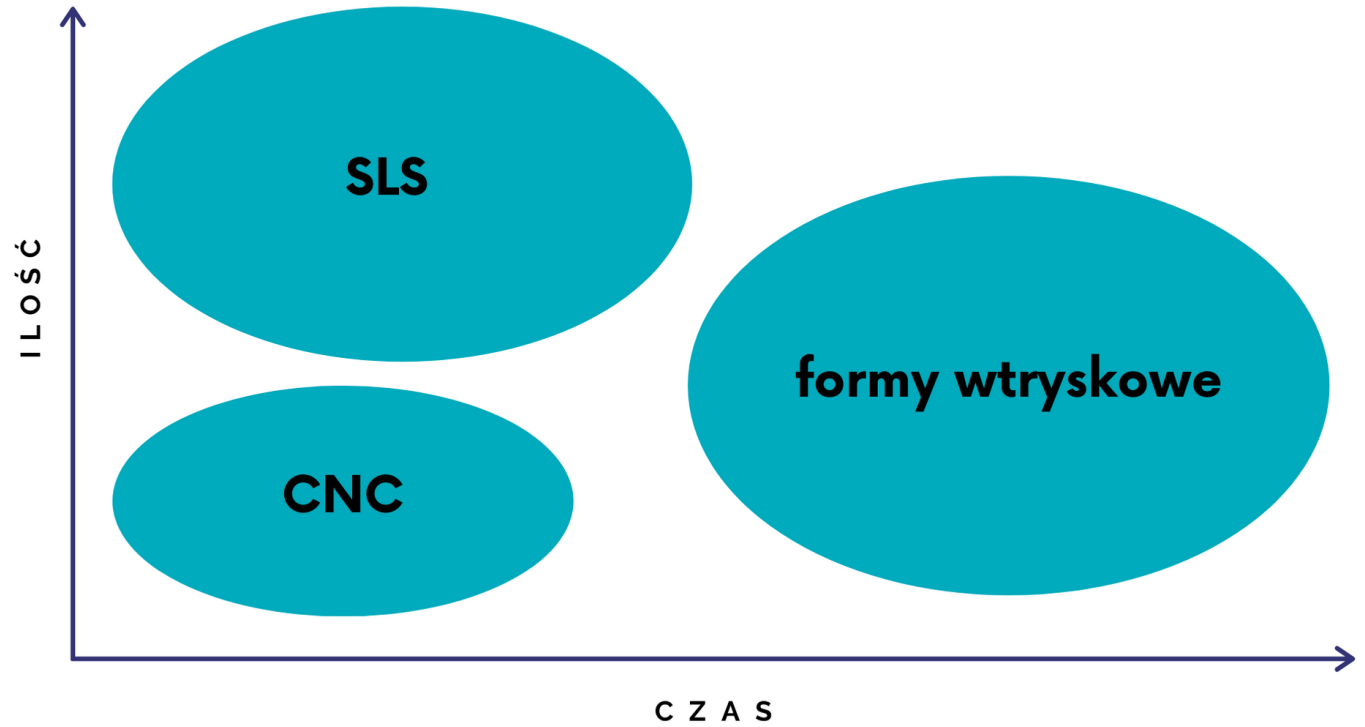
3DP vs CNC

Druk 3D znajduje najlepsze zastosowanie w przypadkach gdy:

- tradycyjne metody nie są w stanie wyprodukować części, na przykład w przypadku bardzo złożonych geometrii – **szczególnie tych posiadających wewnętrzną strukturę.**
- decydujący jest szybki czas realizacji. Części drukowane w 3D można **dostarczyć w ciągu 24 godzin.**
- niezbędny jest niski koszt projektu. W przypadku małych nakładów druk 3D jest znacznie tańszy, niż obróbka CNC.
- wymagana jest niewielka liczba identycznych części (**mniej niż 100**).



3DP vs CNC



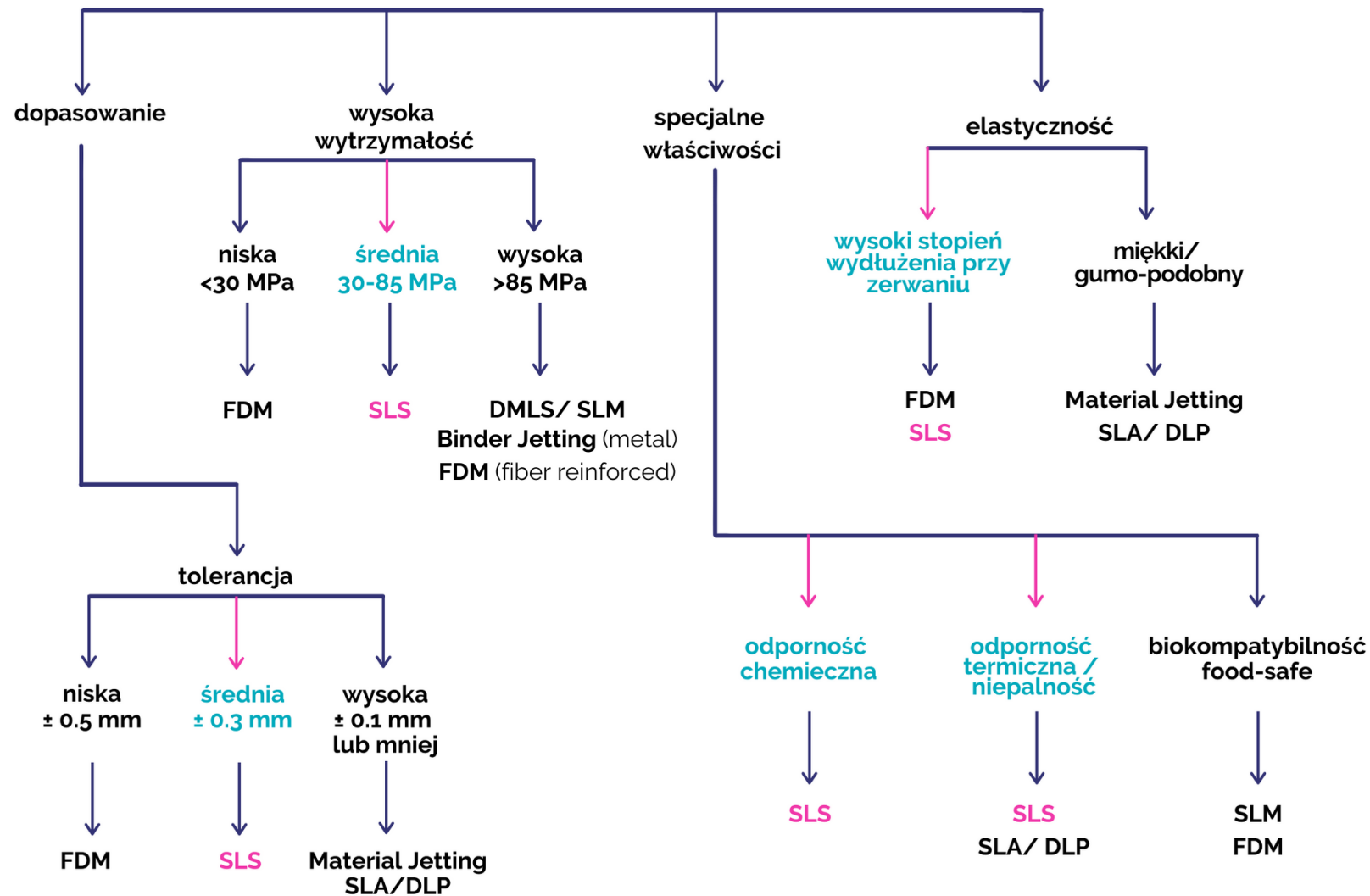
www.sondasys.com



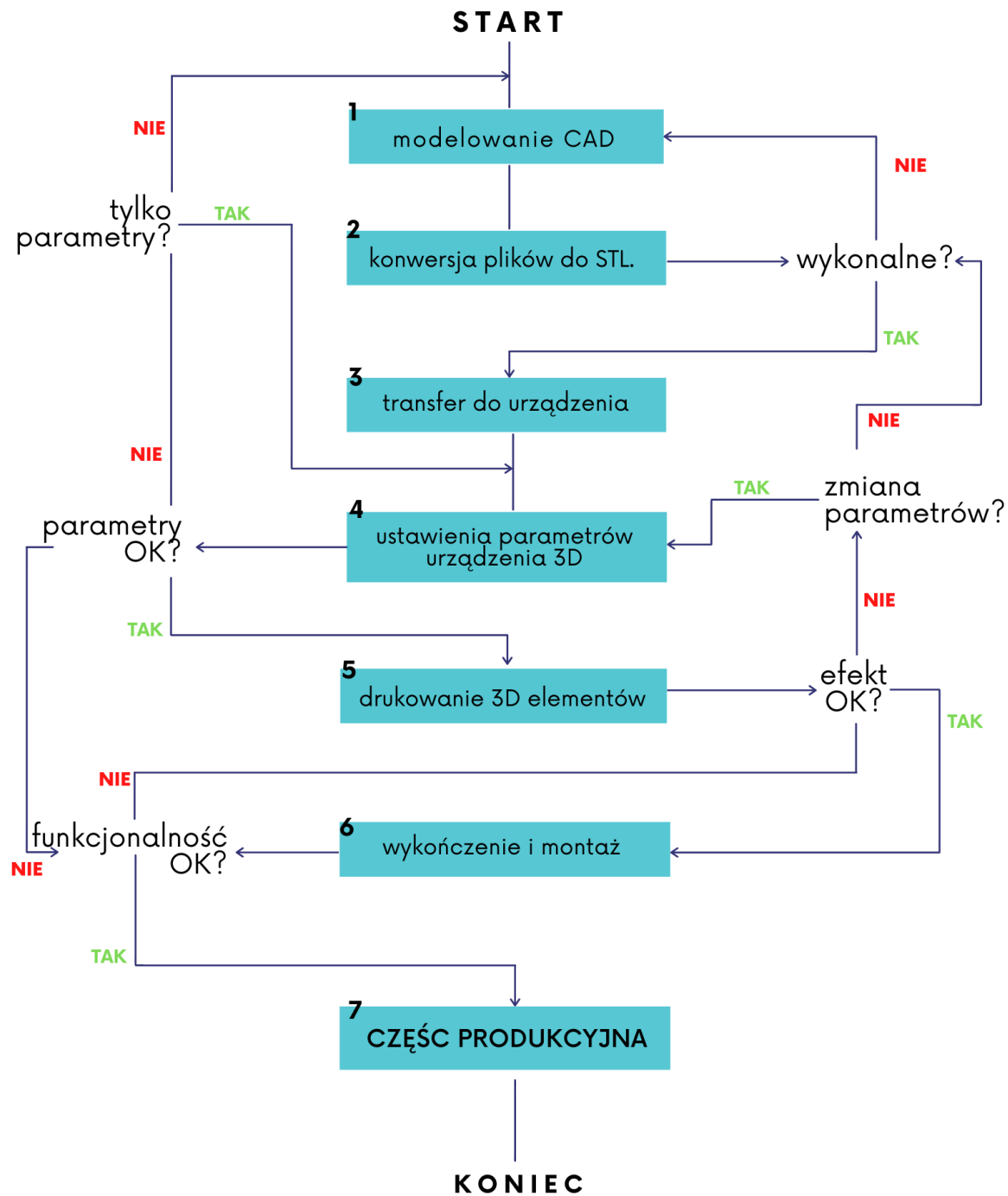
SONDA
SYS.

OBJECTS
PRINTER

CHARAKTERYSTYKA ELEMENTÓW WYTWARZANYCH W TECHNOLOGII SLS



CZĘŚCI SLS/ proces



CONTACT:

Maciej Patrzalek
CEO

mpatrzalek@sondasys.com

Mob: +48 791 994 122

Sonda SYS sp. z o.o.
ul. Kościuszki 107 A,
42-440 Ogrodzieniec
NIP: 6372190980

CREATE MAKE DEVELOP



**SONDA
SYS.**

OBJECTS
PRINTER

www.sondasys.com