

PROJEKT:

**Wykorzystanie modułowych systemów podawania
i mieszania materiałów proszkowych na przykładzie linii
technologicznej do wytwarzania katod
w bateriach termicznych wraz z systemem eksperckim
doboru modułów i parametrów pracy**

*finansowanego w ramach Działania 4.1 „Badania naukowe i prace rozwojowe”,
Poddziałania 4.1.4 „Projekty aplikacyjne”, w ramach IV Osi priorytetowej:
„Zwiększenie potencjału naukowo-badawczego” Programu Operacyjnego
Inteligentny Rozwój 2014 – 2020 przez Narodowego Centrum Badań i Rozwoju*

Okres realizacji projektu: 01.01.2019 r. – 31.12.2021 r.

Fundusze
Europejskie
Inteligentny RozwójRzeczpospolita
PolskaUnia Europejska
Europejski Fundusz
Rozwoju Regionalnego

Konsorcjum projektu:

1. **Sieć Badawcza ŁUKASIEWICZ – Instytut Obróbki Plastycznej – lider projektu;**
2. **Sieć Badawcza ŁUKASIEWICZ – Instytut Metali Nieżelaznych Oddział w Poznaniu; Centralne Laboratorium Akumulatorów i Ogniw – członek konsorcjum;**
3. **iPRO Sp. z o.o. - Gniezno /mikro przedsiębiorca/ - członek konsorcjum;**

Cel projektu

1. Celem projektu jest zaprojektowanie i **budowa modularnego systemu dozowania i mieszania materiałów proszkowych**, który będzie stanowił element składowy do **opracowania unikatowej linii technologicznej wytwarzania katod w bateriach termicznych do zastosowań specjalnych**.
2. Całość prac pozwoli na opracowanie narzędzia jakim będzie **ekspercki system doboru modułów i parametrów procesu produkcyjnego**, który będzie ograniczał koszty procesów technologicznych, czas doboru parametrów oraz pozytywnie oddziaływał na środowisko, poprzez zmniejszenie ilości testów służących optymalizacji procesu produkcyjnego.
3. Urządzenie będzie posiadało **system kontroli jakości produktu wraz z systemem selekcji produktu** – co w przypadku tego typu zastosowań wyrobów jest bardzo ważnym narzędziem (**wymagana niezawodność wyrobów końcowych – 100%**).

Baterie termiczne /baterie rezerwowe/ aktywowane termicznie, szczególny rodzaj chemicznych źródeł prądu stosowanych w urządzeniach wymagających względnie krótkiego czasu zasilania i wysokiej niezawodności.

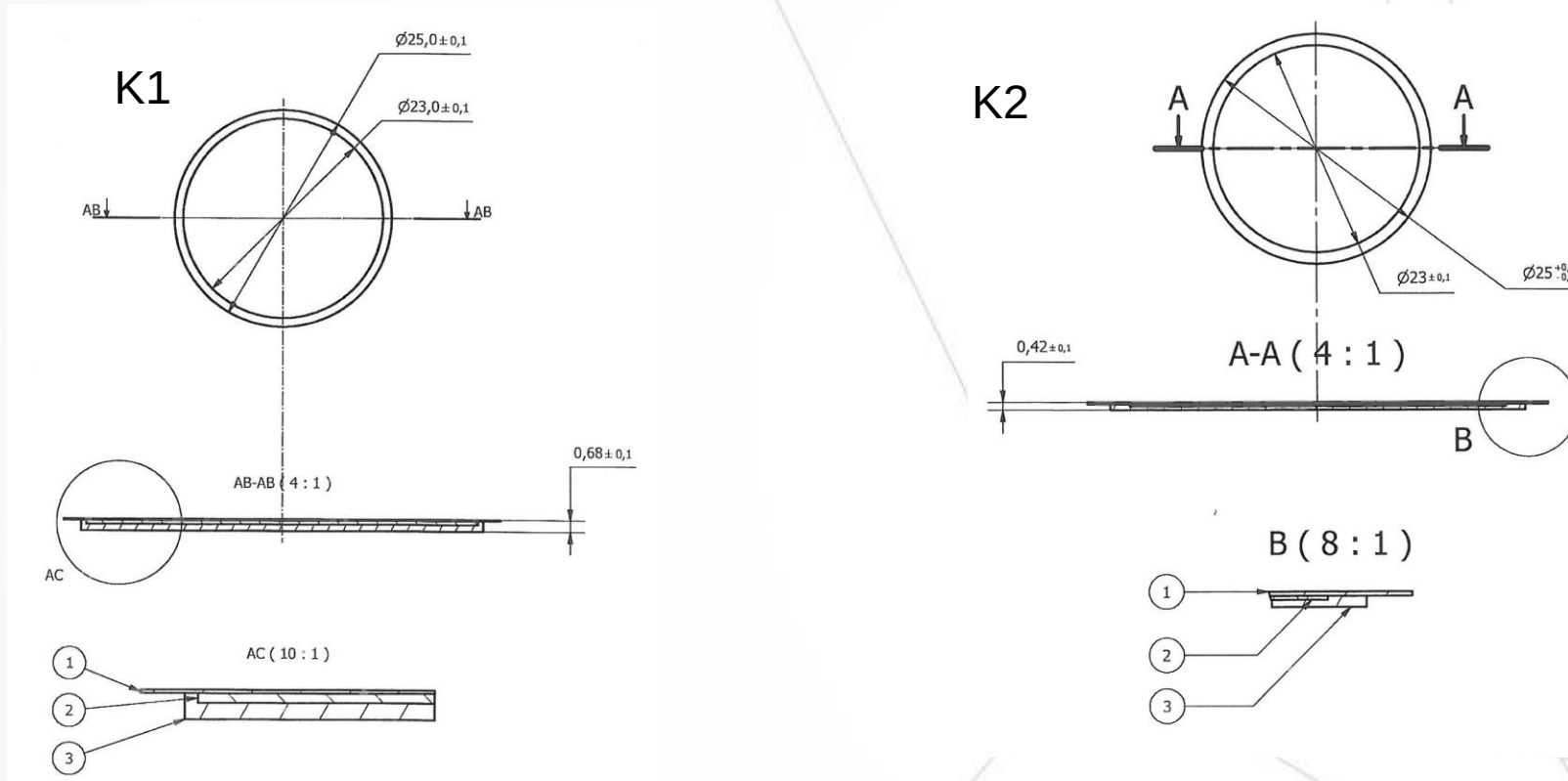
Bateria termiczna:

1. składa się z szeregu ogniw /anoda i katoda oddzielona elektrolitem/;
2. elektrolit w warunkach środowiskowych /–50 do +50 °C/ jest ciałem stałym nie przewodzącym prądu elektrycznego;
3. po ogrzaniu elektrolitu do temperatury kilkuset stopni ulega on stopieniu i wówczas staje się przewodnikiem jonowym umożliwiającym przebieg reakcji utleniania i redukcji, której towarzyszy generowanie energii elektrycznej.

Zalety:

1. nie wymaga obsługi (ładowania jak w przypadku akumulatory);
2. długi okres jej przechowywania w stanie gotowym do użycia szacowanego na 10-20 lat;
3. charakteryzuje się ona krótkim czasem aktywacji niezależnie od temperatury początkowej baterii (np. 0,9 s; 1s)

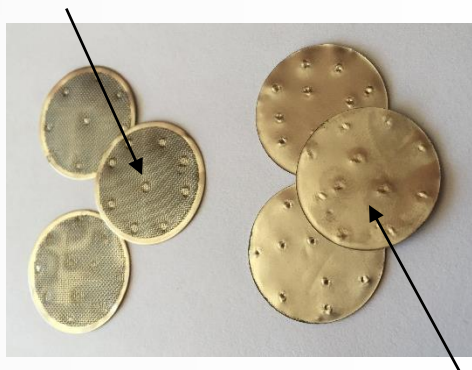
Katoda w bateriach termicznych (dla przykładowych dwóch rodzajów)



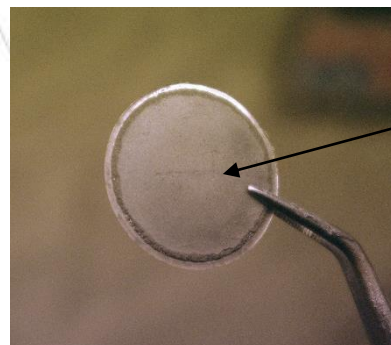
- 1- podkład elektrody (grubość: K1=0,12; K2=0,08)
- 2 - siatka nośna elektrody (grubość: K1=0,112; K2=0,015)
- 3 - masa czynna katody (grubość: K1=0,448; K2=0,325)

Katoda w bateriach termicznych

Siatka nośna elektrody



Podkład elektrody



Masa czynna katody



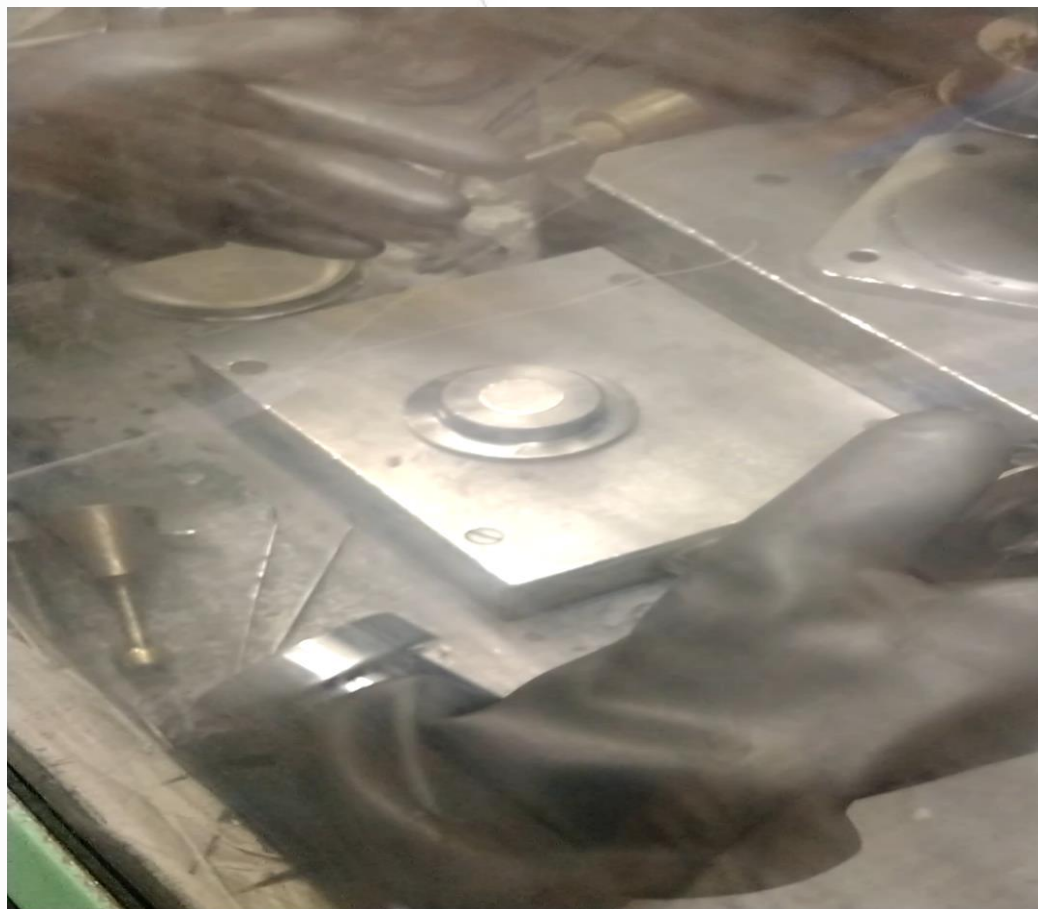
Baterie termiczne – przykłady, zastosowanie



Zasilanie układów sterowania
amunicji precyzyjnego rażenia

Zasilanie układów sterowania
obiektów rakietowych.

Aktualny proces wytwarzania katod w bateriach termicznych



Masa czynna katody

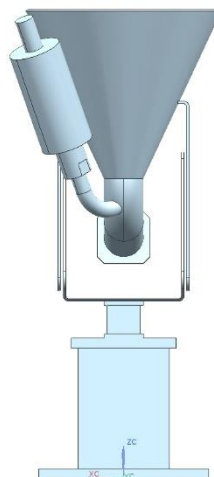
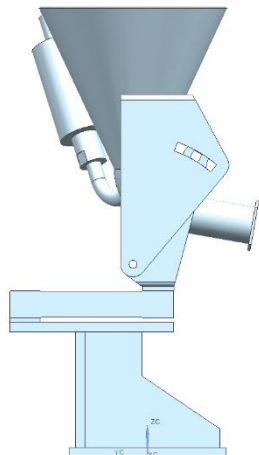
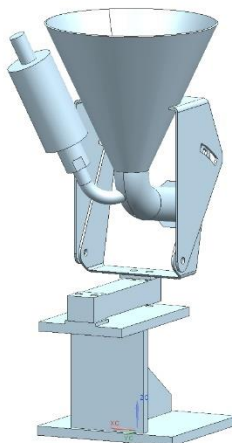
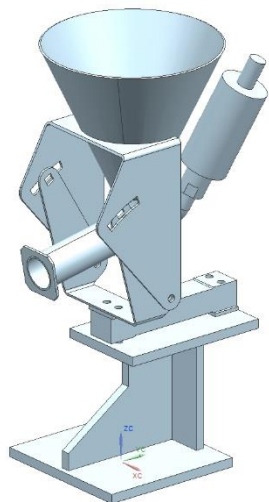


Właściwości proszku (masy czynnej katody):

1. higroskopijny;
2. mieszanina różnych proszków chemicznych o różnych frakcjach;
3. transport/przemieszczanie może powodować segregację cząstek;
4. podatny na tworzenie aglomeratów;
5. palny;
6. ulega oksydacji;
7. powoduje korozję;



Systemy dozujące



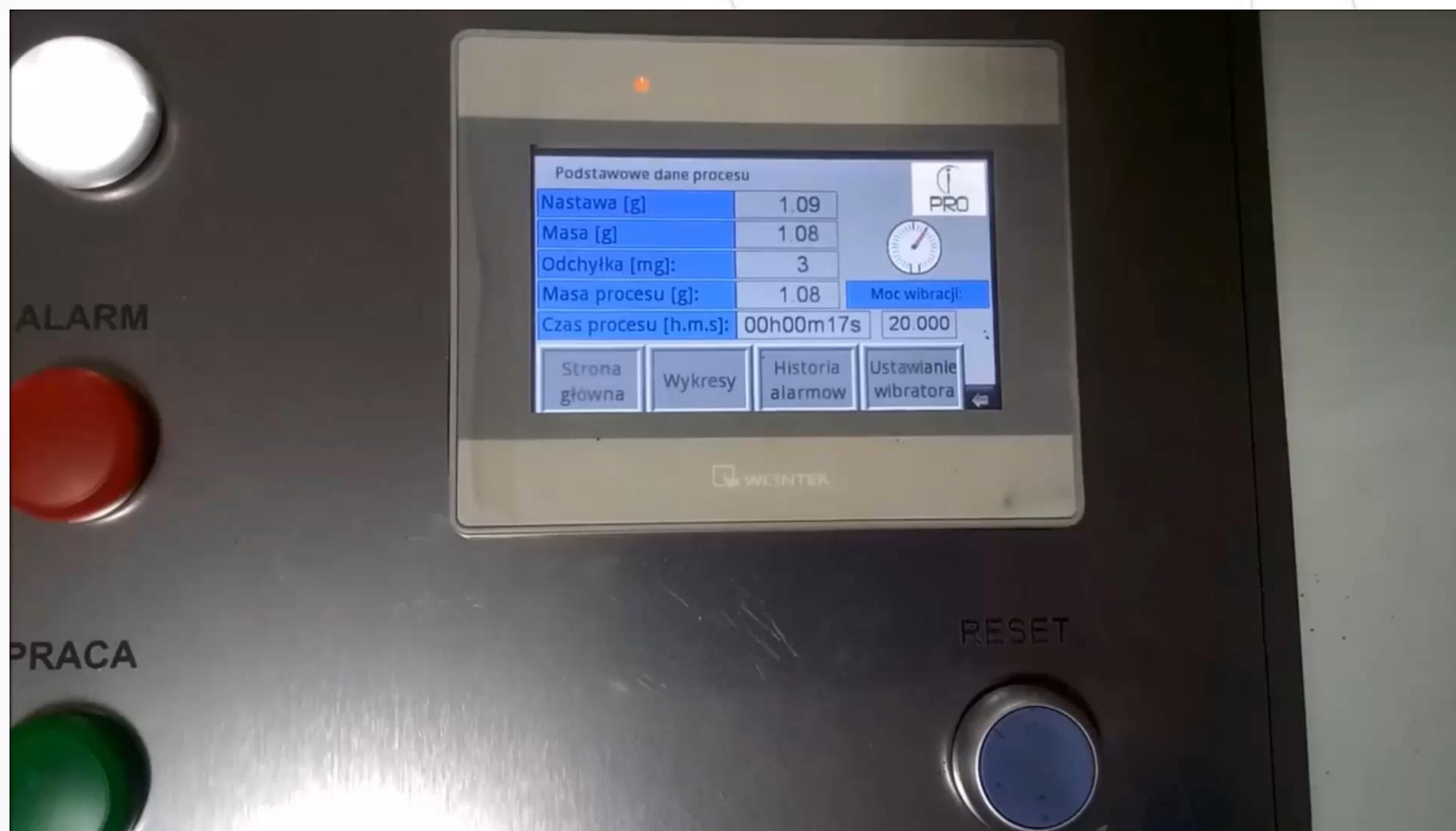
Wymagania stawiane urządzeniom:

1. Dokładność masowa podawania proszku $\pm 1\%$;
2. Masa podawanego proszku od 0,25g do 9g;
3. Wielkość cząstek podawanego proszku od 1 do 100 μm ;
4. Dozowanie proszku: min 300 próbek/porcji na 5 godzin pracy;
5. Dozowanie mieszaniny proszków bez segregacji składników;
6. Układ wykonany ze stali odpornej na korozję;
7. Urządzenie wykonane z materiałów niemagnetycznych;
8. Podawanie proszku który posiada właściwości palne i higroskopijne.

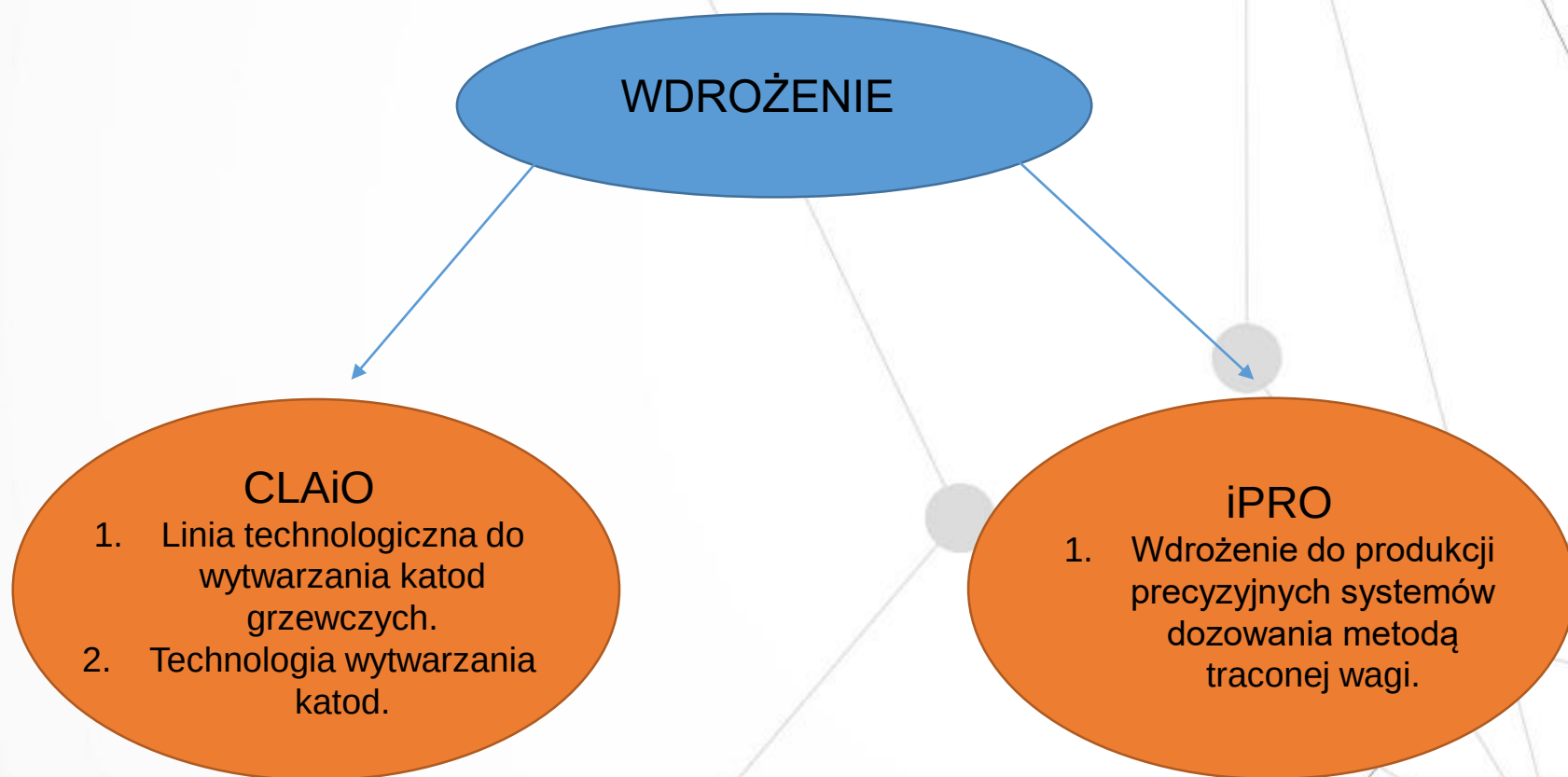
Prototypowe urządzenie do dozowania masy katodowej

Dozowanie materiału trudnego /Fe-KClO₄/ - **1,09 g**

Czas procesu – 17 sekund, brak atmosfery ochronnej, błąd dozowania 0 g



Wdrożenie wyników projektu



Efekty realizacji projektu

1. **Zwiększenie wydajności produkcji.** Aktualna produkcja odbywa się w systemie pracy „ręcznej”.
2. **Zwiększenie dokładności podawania materiałów – redukcja wyrobów niezgodnych w procesie i ograniczenie zużycia produktów.** Procesy automatyzujące to możliwość zastąpienia czynnika ludzkiego procesami mechanizującymi. Zasadniczą zaletą automatyzacji procesu jest powtarzalność wykonywanych sekwencji czynności co znacznie poprawia jakość produkowanych wyrobów.
3. **Zmniejszenie zużycia energii** w procesie produkcji przez ograniczenie czasu trwania procesu – zwiększenie wydajności.
4. **Znaczną poprawę ergonomii pracy**– wykonywane dotychczas ręcznie monotonne operacje wymagające użycia dużej siły fizycznej i/lub precyzji w niewygodnej pozycji podczas pracy przy komorze rękawicowej zastąpione zostaną pracą automatu a rola operatora sprowadzona zostanie do dozoru procesu i kontroli jakości.
5. **Niezawodność wyrobów końcowych** (wymagane 100%).

Dziękuję za uwagę.

Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Obróbki Plastycznej
ul. Jana Pawła II 14, 61-139 Poznań

tel.: 61 657 05 55

fax: 61 657 07 21

e-mail: inop@inop.poznan.pl

www.inop.poznan.pl