

Co można wykryć i jakim urządzeniem ?

## Standardowe wykrywanie ciał obcych

Fe, non-Fe, SS, inne metale

Szkło

Kamień

*Rentgeny i detektory metali (DSP3, APEX)*

*Rentgen*

## Inne ciała obce

Plastik

Kości

Drewno, papier

Insekty, karton

*Rentgen ale ostrożnie, w zależności od gęstości.*

*Nie wykrywalne*

## Wady produktów

Obecność/brak/liczenie

Poziom nalania/

Ciężar

*Rentgen, waga kontrolna Versa*

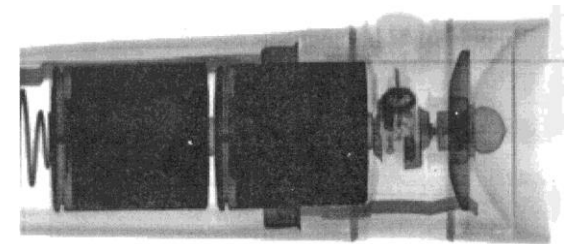
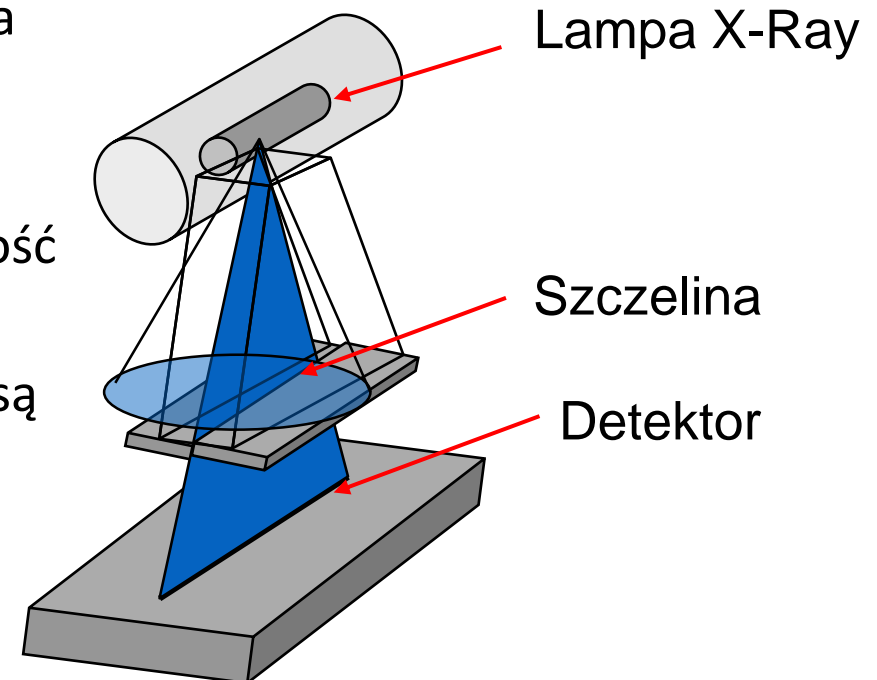
## Przemysłowy system X-Ray Zasada działania

Podstawowa zasada jest taka sama jak w rentgenie medycznym.

Polega na stworzenie obrazu gęstość poprzez jonizację radiacyjną

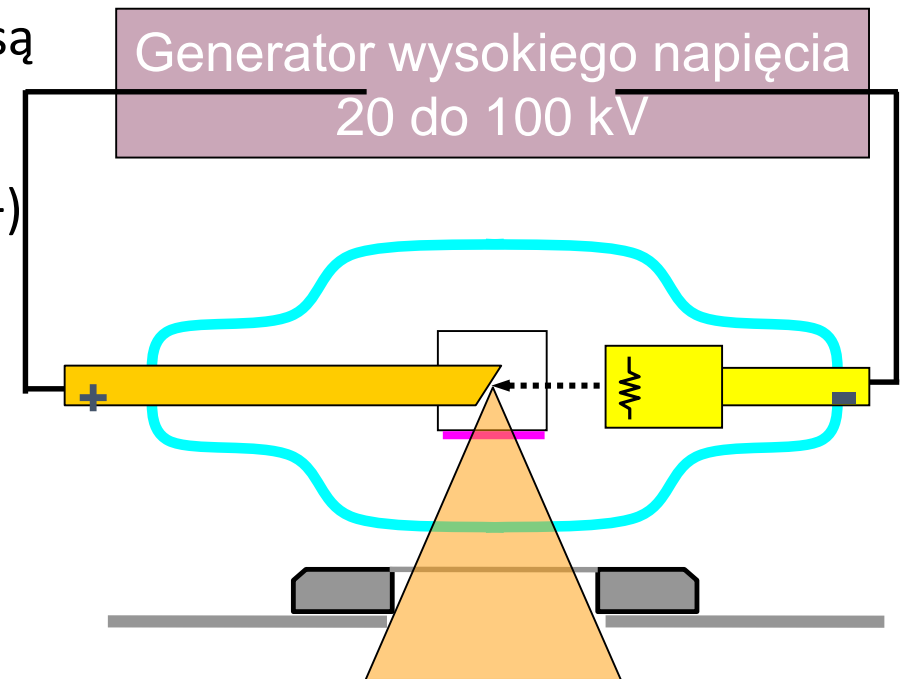
Obrazy rentgenowskie medyczne są „czytane” przez ludzi.

Obrazy rentgenowskie przemysłowe są czytane przez oprogramowanie czyli algorytmy obrazu



## Zasady generowania promieni X-Ray

- Prąd płynie przez żarnik w szklanej lampie (mA)
- Elektrony opuszczają żarnik i są przyspieszane przez wysokie napięcie (kV) od katody (-) do anody pokrytej wolframem (+)
- Promienie X są wytwarzane kiedy elektrony docierają do anody
- Szczelina jest używana do ukierunkowania wiązki promieni X



Napięcie  $\approx$  penetracja

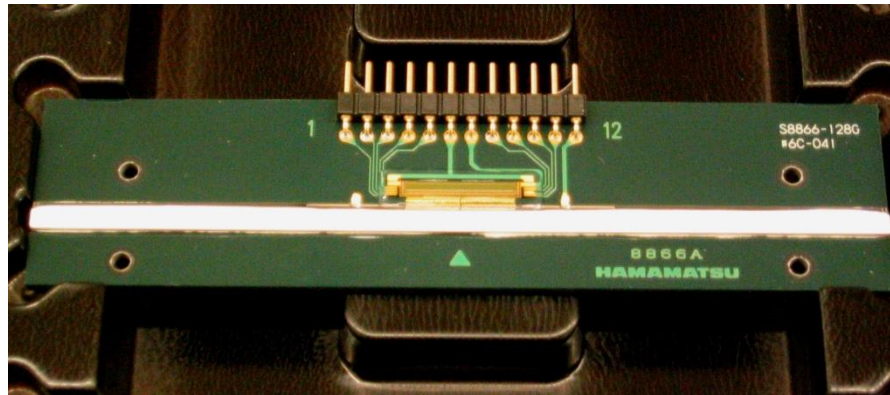
Prąd  $\approx$  jasność/intensywność obrazu

Typowa lampa X-Ray  
Zdjęcie z 1990 roku

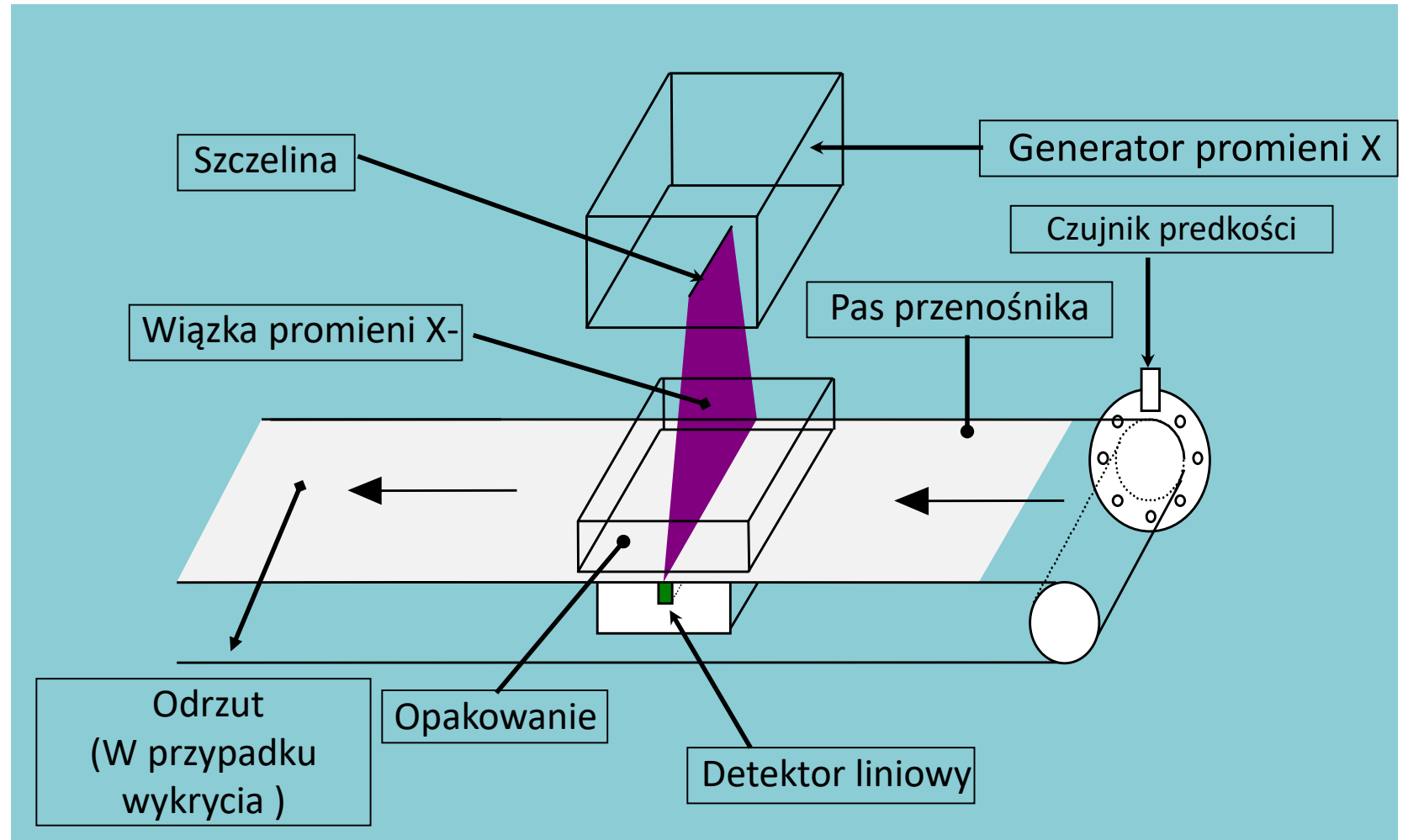


## Detektor X-Ray

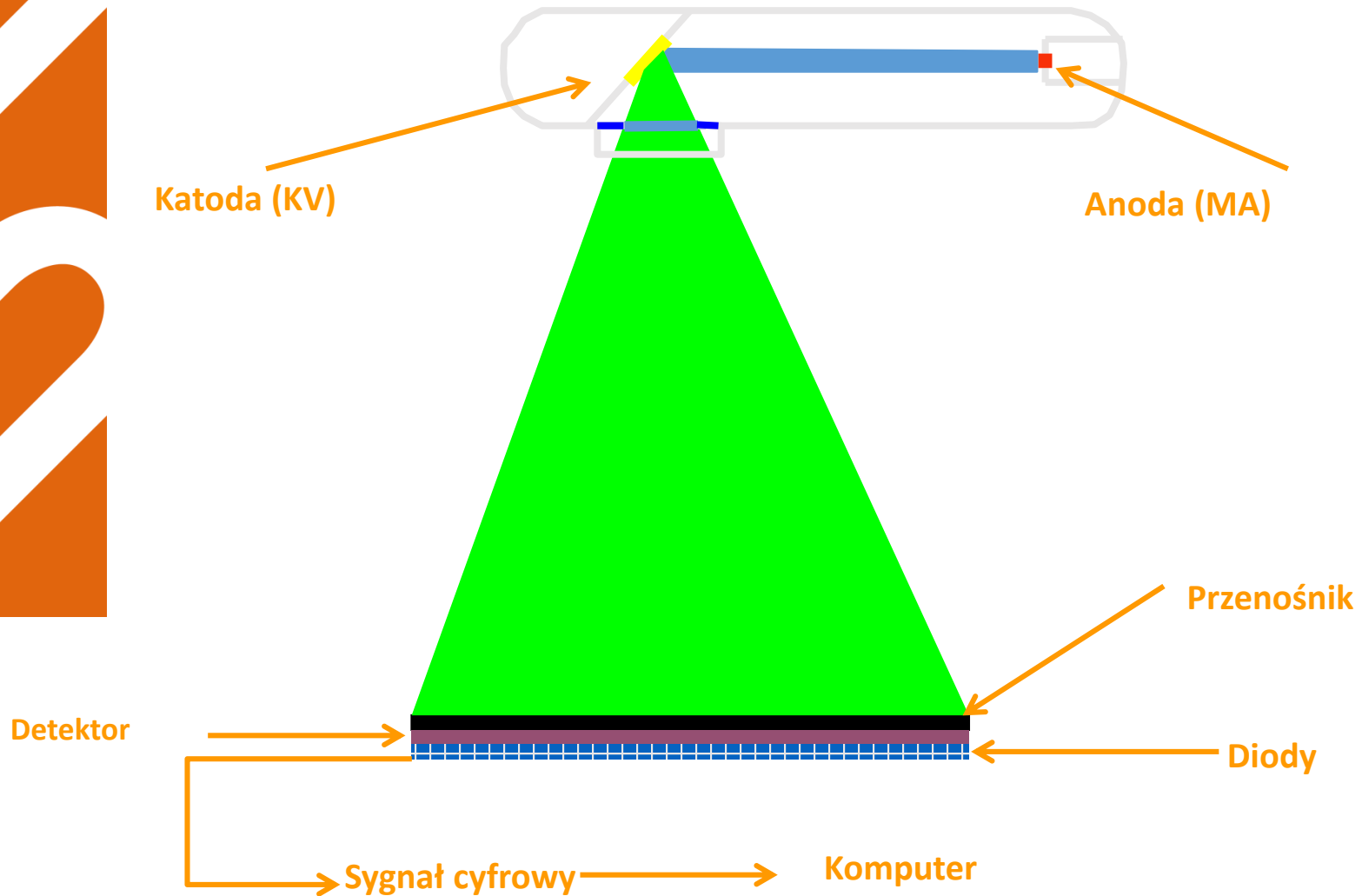
Promienie X penetrują produkt i docierają do detektora  
Detektor posiada przetwornik krystaliczny zamieniający promienie X na fotony, które są zliczane przez diodę wytwarzającą sygnał elektryczny  
Odległość między diodami określa rozmiar obrazu w pixelach  
Zazwyczaj systemy X-ray wykrywają zanieczyszczenia nieco większe od wielkości diody



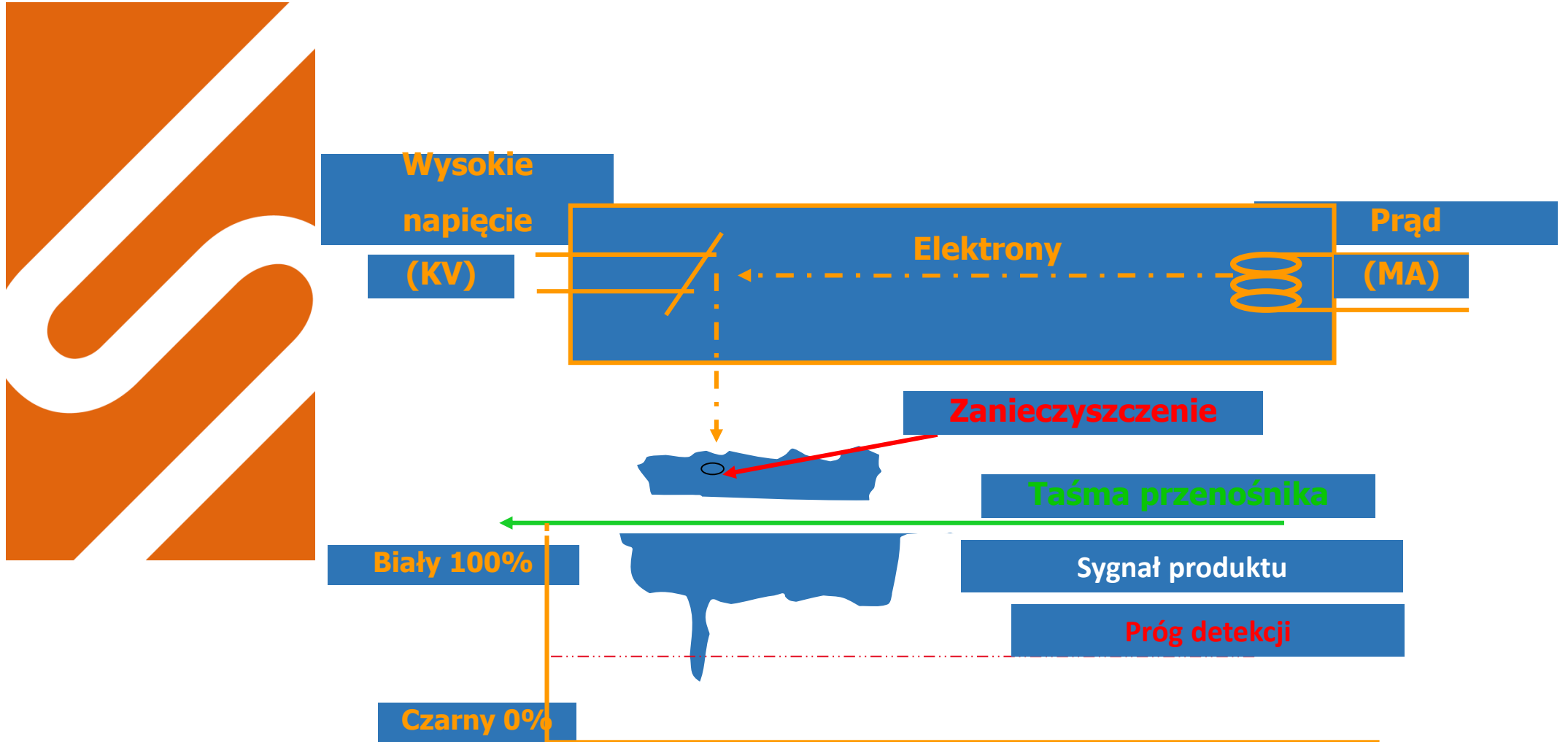
## Kompletny system X-ray – Zasada działania



# Kompletny system X-ray – Zasada działania



# Kompletny system X-ray – Zasada działania

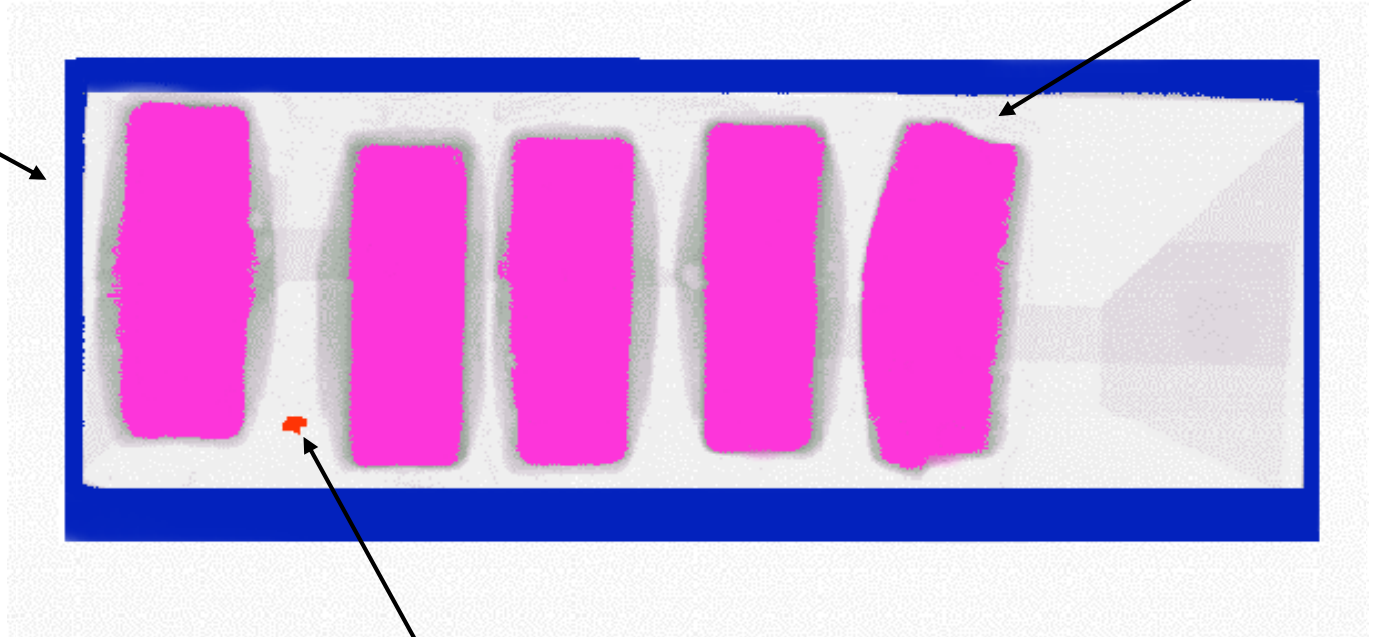




# Przykładowy obraz z systemu X-ray Produkt pakowany - ciastka



Filtr No.1  
Maskowanie  
krawędzi



Filtr No. 2  
Pomiar obszaru  
produktu

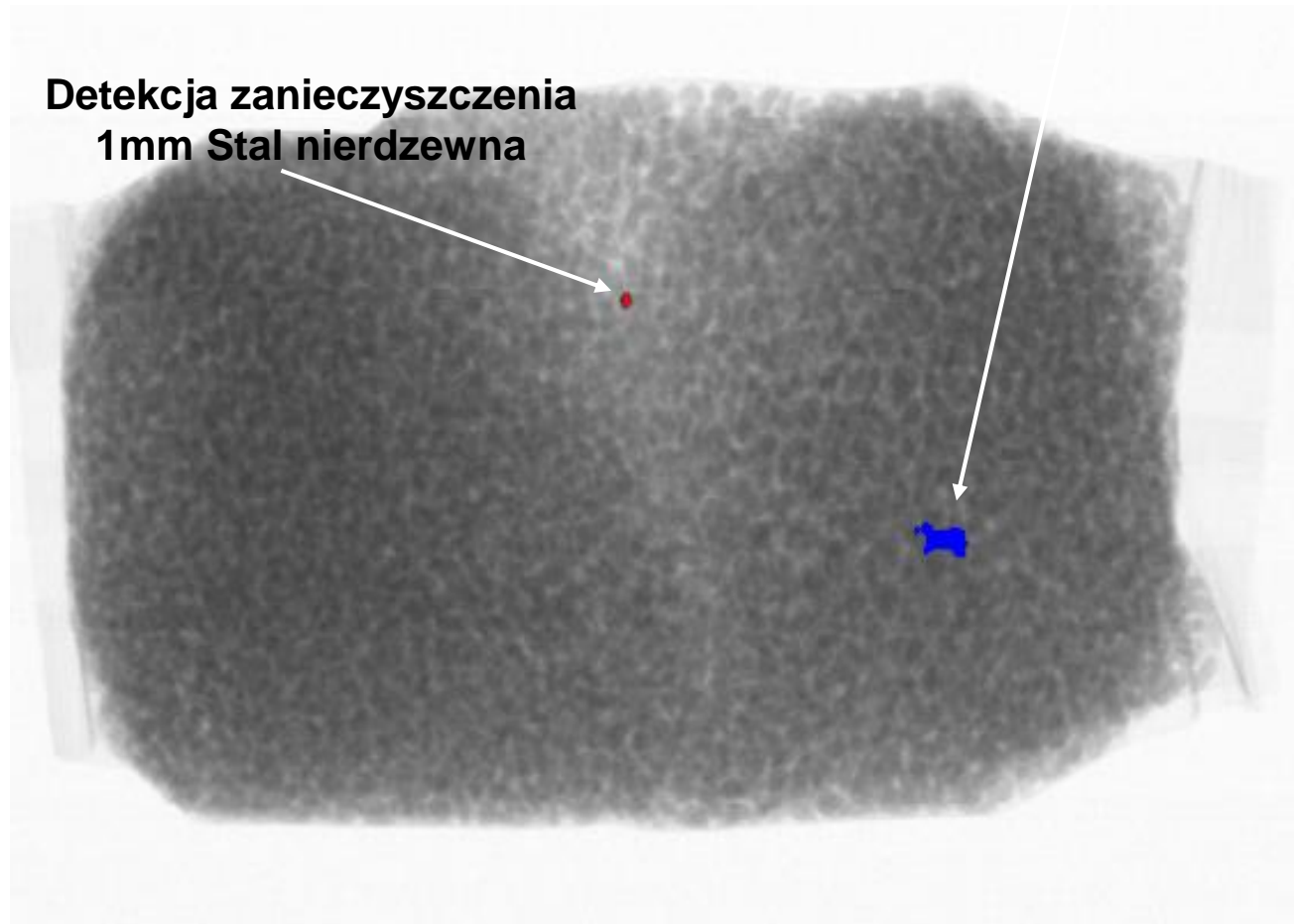
Filtr No. 3  
Obróbka gradientowa  
Obrazu - zanieczyszczenie

Przykładowy obraz z systemu X-ray  
Produkt pakowany – ryż, kasza, kuskus

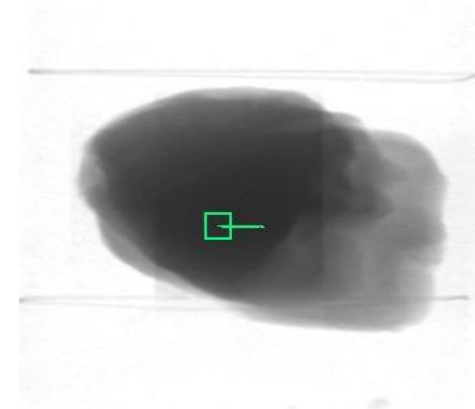
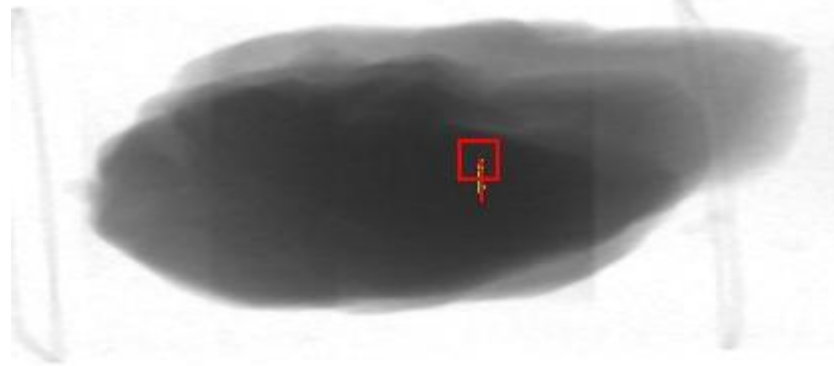


**Detekcja wady zbrylenie**

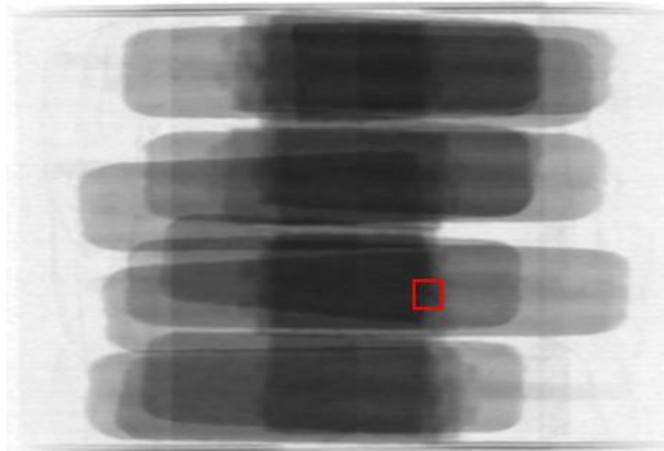
**Detekcja zanieczyszczenia  
1mm Stal nierdzewna**



# Przykładowy obraz z systemu X-ray Produkt pakowany

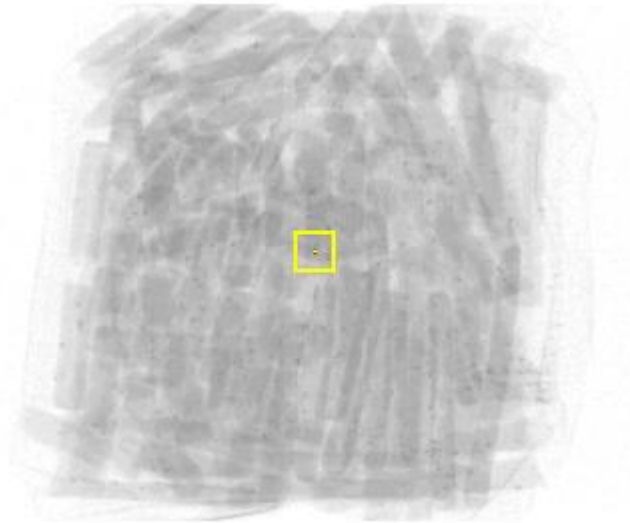


Golonka, detekcja stalowej igły nastrzykiwarki

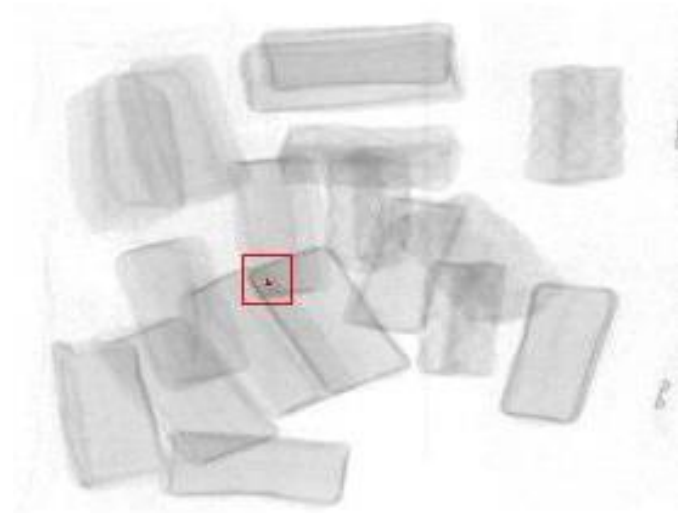


detekcja 1,5mm StSt

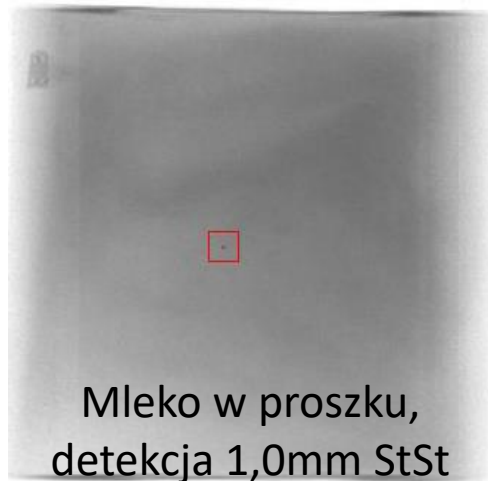
## Przykładowy obraz z systemu X-ray Produkt pakowany



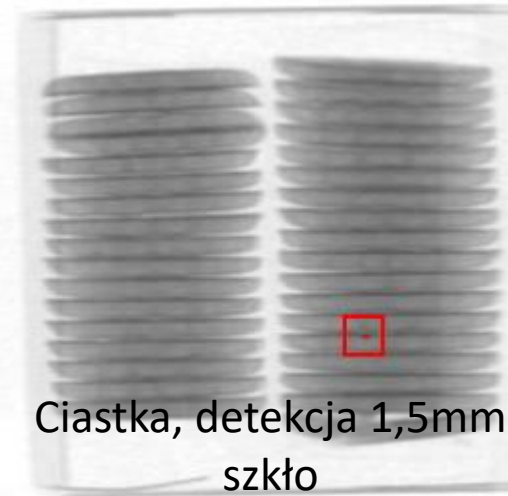
Paluszki chlebowe, detekcja  
1,5mm StSt



Cukierki, detekcja 2,0mm Szkło

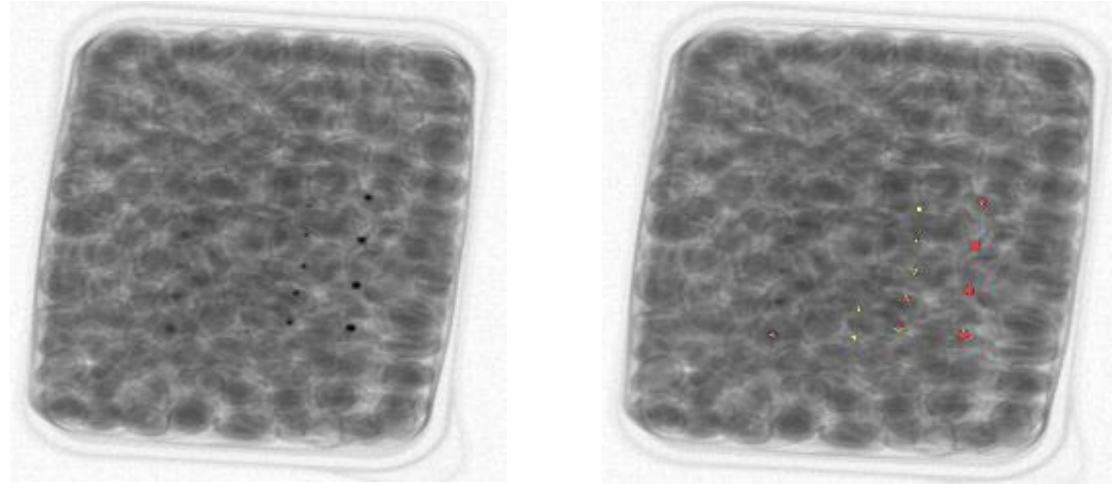


Mleko w proszku,  
detekcja 1,0mm StSt



Ciastka, detekcja 1,5mm  
szkło

# Przykładowy obraz z systemu X-ray Produkt pakowany

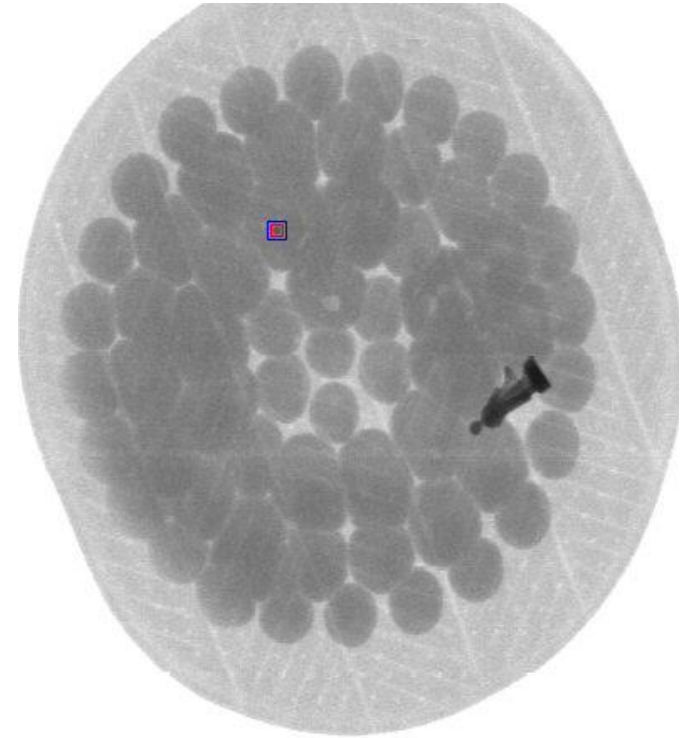


Pistacje, detekcja  
1,0mm Stal

## Przykładowy obraz z systemu X-ray Produkt pakowany



Puszka aluminiowa  
Detekcja 2,0mm Stal



Słodycze  
Detekcja 1,0mm Stal i wykrycie  
braku gadżetu

## Co warto kontrolować rentgenem Przykłady produktów

-Produkty pakowane w folię metalizowaną



-Dania gotowe – folia aluminiowa



-Surowiec z upraw



-Produkty o wysokiej przewodności  
elektrycznej sprawiające kłopot  
detektorom metali





Urządzenia rentgenowskie na przestrzeni lat.  
Wiek XX  
Thermo Scientific jest prekursorem.



Model Image Intensifier rok 1984



Model CDMS rok 1986



Model VXS rok 2000



Model CDX rok 1993



Model CD rok 1989





**Thermo**  
SCIENTIFIC

Urządzenia rentgenowskie na przestrzeni lat.  
Wiek XXI  
Thermo Scientific jest prekursorem.



# Urządzenia rentgenowskie



PowerX do dużo gabarytowych produktów



Nextguard



Xpert bulk do produktów

# Urządzenia rentgenowskie



Xpert i Versa



PowerX - duże prędkości linie