

# Kontrola X-ray produktów sypkich: Wysoki stopień ochrony, Produkcja żywności niezapakowanej

Bob Ries Specjalista ds. detekcji w Thermo Fisher Scientific.

## Słowa kluczowe

Rentgen, orzechy, migdały,  
produkty nie opakowane  
składniki, kontrola



Ceny nasion, orzechów, suszonych owoców i dziesiątki innych świeżych, masowych produktów rosną w szybkim tempie z powodu problemów z popytem i podażą spowodowanych suszą w Kalifornii. To powoduje, że ich plantatorzy i producenci ponownie przeglądają swoje procesy przetwarzania podczas czyszczenia, sortowania i pakowania tych produktów.

Potrzebne są niezawodne sposoby maksymalizacji produkcji przy jednoczesnym wyeliminowaniu zanieczyszczeń. Wymaga to dodatkowej staranności, w tym stosowania zaawansowanych urządzeń kontrolnych do usuwania ciał obcych. Minęły już czasy, w których dominował podatny na błędy czynnik ludzki lub odrzucanie częściowo czystych produktów, aby uniknąć dalszych kosztów inspekcji.

**Ogólny wymóg: należy unikać marnotrawstwa.**

To złożone zagadnienie, która wymaga zdyscyplinowanego, przemyślanego podejścia. Wśród obszarów wartych odkrycia jest to, w jaki sposób w procesie produkcyjnym można skutecznie usuwać niechciane materiały z surowca: od samego początku łańcucha przetwarzania aż do końcowych zapakowanych produktów - przy minimalnym marnowaniu tych coraz bardziej wartościowych produktów spożywczych.

## Systemy kontroli bezpieczeństwa żywności ciągle ewoluują

To nie nowość, że żyjemy w świecie, w którym istnieje proces sądowy. Konsumenty od dawna chętnie wynajmują prawników, gdy znajdują zabłąkane przedmioty w swoich sklepach spożywczych lub restauracjach. Chociaż wiele spraw sądowych jest bezpodstawnych, mogą być kosztowne.

W minionych latach problemy związane z zanieczyszczoną żywnością były sensacją w tradycyjnych mediach. Ponieważ konsumenci słyszeli o problemach głównie z gazet, radia i telewizji, liczba incydentów, które przykuwały publiczną uwagę, choć znacząca, była stosunkowo niewielka.

Wszystko zmieniło się wraz z rozwojem Internetu i mediów społecznościowych. Teraz za każdym razem, gdy ktoś zauważy przedmiot, który wygląda dziwnie, można go natychmiast udostępnić setkom, tysiącom, a nawet milionom ludzi. I to nie jest już tylko jakiś relacja medialna o ograniczonym zasięgu- zdjęcie można zrobić za pomocą smartfona i przesłać w kilka sekund wraz z etykietą firmy, która go wyprodukowała.

Producenci żywności stają teraz wobec nie tylko prawnych zagrożeń, ale i zagrożeń dla swojej reputacji.

Najlepszym sposobem na rozwiązanie potencjalnego problemu związanego z bezpieczeństwem żywności jest rozwiązanie go przed wystąpieniem.



## Czy polegasz na dziewiętnastowiecznej technologii, aby chronić się przed zagrożeniami XXI wieku?

Przez stulecia producenci żywności stosowali proste techniki do usuwania fizycznych zanieczyszczeń z masowych produktów rolnych. Na przykład przesiewacz umożliwiał pozostawianie większe obiektów po jednej stronie, podczas gdy mniejsze spadały na drugą stronę. Separacja magnetyczna oraz grawitacyjna należały do dość powszechnych metod w celu usuwania odpowiednio metali żelaznych i gęstych materiałów.

Przeszkoleni pracownicy mogą również wizualnie sprawdzić wszystko, ale mogą być kosztowni i mniej dokładni niż maszyny po kilku godzinach monotonnej pracy.

Nowsze technologie również mogą mieć ograniczenia. Sortowniki optyczne mogą wykrywać i odrzucać tylko te obiekty, które wyglądają inaczej niż kontrolowany produkt. Wykrywacze metali o wysokiej czułości znajdują jedynie metal.

Z tego powodu zaawansowane systemy kontroli rentgenowskiej do kontroli towarów transportowanych luzem są wykorzystywane do **wzmacniania** innych technik kontroli.

### Możliwości systemu kontroli rentgenowskiej

Specjalny system rentgenowski przeznaczony do kontroli większości składników może znaleźć wiele obiektów, których potencjalnie nie wykorzystają inne technologie. W przypadku kontroli żywności luzem aparaty rentgenowskie są szczególnie przydatne, ponieważ:

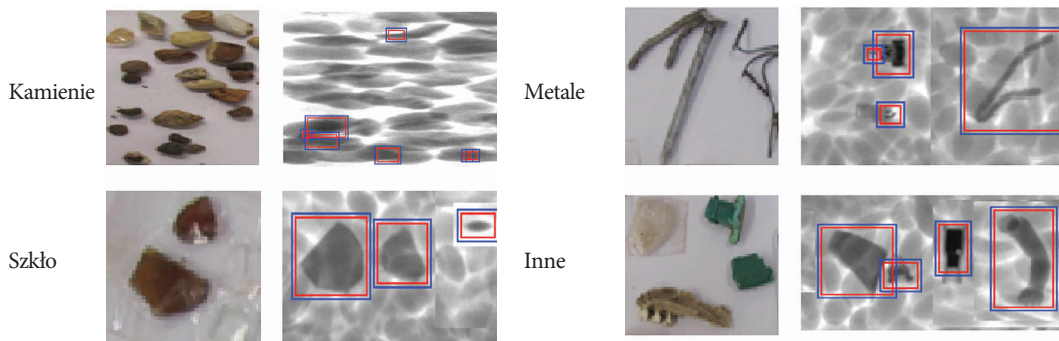
- Mogą wykryć wiele zanieczyszczeń, które mogą znajdować się na linii produkcyjnej, w szczególności niemetaliczne przedmioty, takie jak kamienie i szkło
- Mogą znaleźć zanieczyszczenia, które są wizualnie podobne do kontrolowanej żywności, w przeciwieństwie do detektorów optycznych
- W większym stopniu niż detektory metalu są w stanie znaleźć metale, które zawierają materiały żelazne

Systemy rentgenowskie działają poprzez porównywanie gęstości materiałów. Im gęstszy materiał, tym łatwiej jest go wykryć. Mierzmy gęstość w gramach na centymetr sześcienny ( $\text{g} / \text{cm}^3$ ), a materiały takie jak metale są dość gęste - ważą znacznie powyżej  $7 \text{ g} / \text{cm}^3$ . Nawet jeśli w metalu nie ma zawartości żelaza, urządzenie rentgenowskie najprawdopodobniej wykryje go w oparciu o jego gęstość.

Ale wiele materiałów, które prawdopodobnie znajdują się w linii produkcyjnej, nie jest metalem. Gęstość przedmiotów takich jak kość, muszle, teflon i szkło jest taka, że system rentgenowski ma dużą szansę na wykrycie. Istotą jest rozmiar obcego obiektu w stosunku do ilości produktu kontrolowanego przez wiązkę promieniowania rentgenowskiego.

Oto coś zaskakującego w tej aplikacji: skały i kamienie różnią się tak bardzo gęstością, że zazwyczaj firma instalująca maszynę rentgenowską w zakładzie produkcyjnym testuje gęstość skał i kamieni na polu, na którym odbywa się zbiór. Pole leżące w pobliżu złóż granitu będzie mieć znacznie cięższe skały, niż na przykład w pobliżu piaskowca.

Zdjęcia ukazują popularne zanieczyszczenia fizyczne i sposób ich identyfikacji na obrazie rentgenowskim.



Oczywiście są ograniczenia. System inspekcji rentgenowskiej nie może wykrywać takich przedmiotów jak włosy, drewno, owady i małe kawałki plastiku. Ale systemy rentgenowskie mogą wykrywać przedmioty metalowe o średnicy 1-2 mm i szkło i kamienie o średnicy 3-6 mm.

## Promienie rentgenowskie w akcji: jak działa zaawansowany system kontroli przepływu masy

Detekcja działa najlepiej, gdy jest zaprojektowana do ogólnego systemu produkcyjnego zakładu, a urządzenie jest skonfigurowane tak, aby skutecznie śledzić i usuwać niechciane przedmioty.

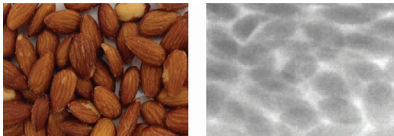
Istnieje pięć elementów, które stanowią typowy system RTG:

- **Podawanie** - w celu umieszczenia produktu na taśmie w sposób ciągły i wydajny.
- **System pomiarowy** - aby zapewnić stałą wysokość produktu przed wiązką promieniowania rentgenowskiego
- **Prowadnice pasów** - w celu zapewnienia płynnego przepływu produktu.
- **Oprogramowanie inspekcyjne + hardware** do wykrywania zanieczyszczeń.
- **System odrzutu** - aby usunąć najmniej niepożądanego materiału z linii.

### Spójrzmy na szczegóły

Aby dobrać system, który odpowiedni do Państwa wymogów, proszę rozważyć niektóre z funkcji:

- Urządzenie powinno być w stanie przyjąć produkt z przodu, tyłu lub z boku w sposób elastyczny. System powinien uwzględniać wymagania procesu produkcyjnego a nie odwrotnie.
- System dozowania powinien zapewniać niezbyt wysokie ułożenie materiału na taśmie, ponieważ mogłoby to potencjalnie umożliwić znajdowanie się ukrytych zanieczyszczeń poza zasięgiem detektorów.
- Pas powinien mieć odpowiednie prowadnice, aby produkt pozostał w obszarze kontroli i nie został uwięziony pod pasem na rolkach lub nad wykrywaczem (co pozwala uniknąć częstego czyszczenia)
- Wielowarstwowe oprogramowanie i system odrzutu, który monitoruje przepływ przez każdą ścieżkę i pomaga zminimalizować ilość odrzucanej żywności, maksymalizując przepustowość.
- System powinien zawierać blokady drzwi i pokryw w celu zapewnienia wyłączenia źródła promieniowania rentgenowskiego podczas konserwacji, czyszczenia lub naprawy.



### Przykład użycia inspekcji rentgenowskiej w celu znalezienia zanieczyszczeń wśród migdałów

Thermo Fisher niedawno dostarczył system rentgenowski producentowi migdałów w Kalifornii. Producent już korzystał z innych metod sortowania, ale mimo to ich materiał nadal wymagał intensywnej pracy ręcznej, aby znaleźć i usunąć niechciane materiały. Aby zwiększyć wydajność, ograniczyć straty pełnowartościowego produktu oraz ponownych niepotrzebnych kontroli, producent zastosował nasz system do kontroli luzem na końcu linii produkcyjnej.

Maszyna była w stanie sprawdzić ponad 4 tony migdałów na godzinę. (maksimum maszyny jest blisko dwa razy większe.) Migdały były ułożone w stos na półtora cm głębokości na taśmie, co pozwoliło maszynie wykryć kawałki metalu o średnicy 1 i 2 mm oraz szkło i kamienie o średnicy od 3 do 4 mm.

Dzięki zastosowaniu urządzenia rentgenowskiego producent zaoszczędził tysiące dolarów na kosztach pracy, poprawił wydajność produkcji i zyskał spójność wykrywania. System rentgenowski Thermo Scientific był niezawodny i wytrzymały, zmniejszając koszty posiadania i eliminując jednocześnie kosztowne przestoje.

Włączenie inspekcji rentgenowskiej do procesu produkcji promuje bezpieczeństwo i jakość żywności oraz zmniejsza ilość wielokrotnie sprawdzanej frakcji. Podczas gdy systemy rentgenowskie są najlepszym rozwiązaniem dla wszystkich urządzeń kontrolnych, najlepiej je stosować w połączeniu z innymi technikami kontroli. Żadne podejście nie jest doskonałe. Nasz doświadczony i kompetentny specjalista ds. zastosowań może pomóc w określeniu najlepszego wykorzystania rentgenowskiego przepływu masowego.



System Thermo Scientific™  
Xpert Bulk X-ray