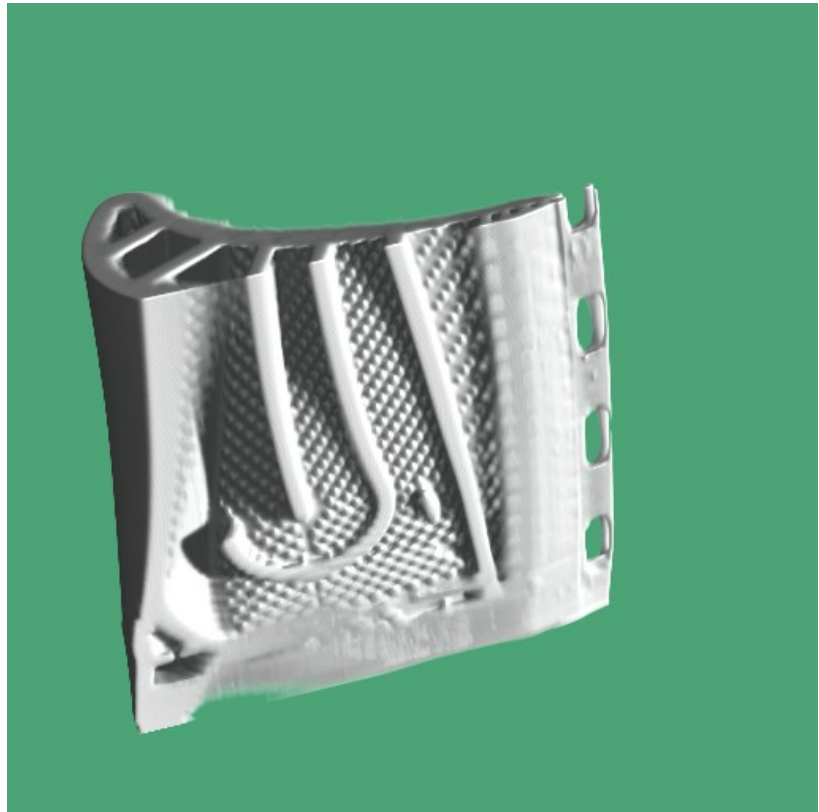


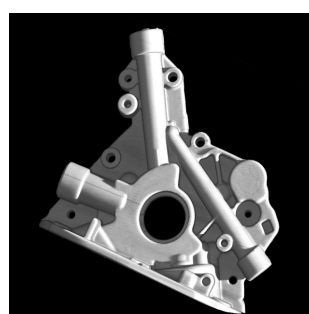
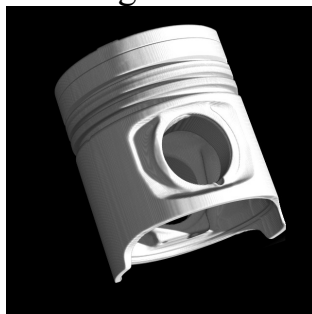
# CT - Rentgenowska tomografia komputerowa w zastosowaniach przemysłowych.

EIS Poznań ul. Malechowska 6 60-188 Poznań t:0-61 8681998

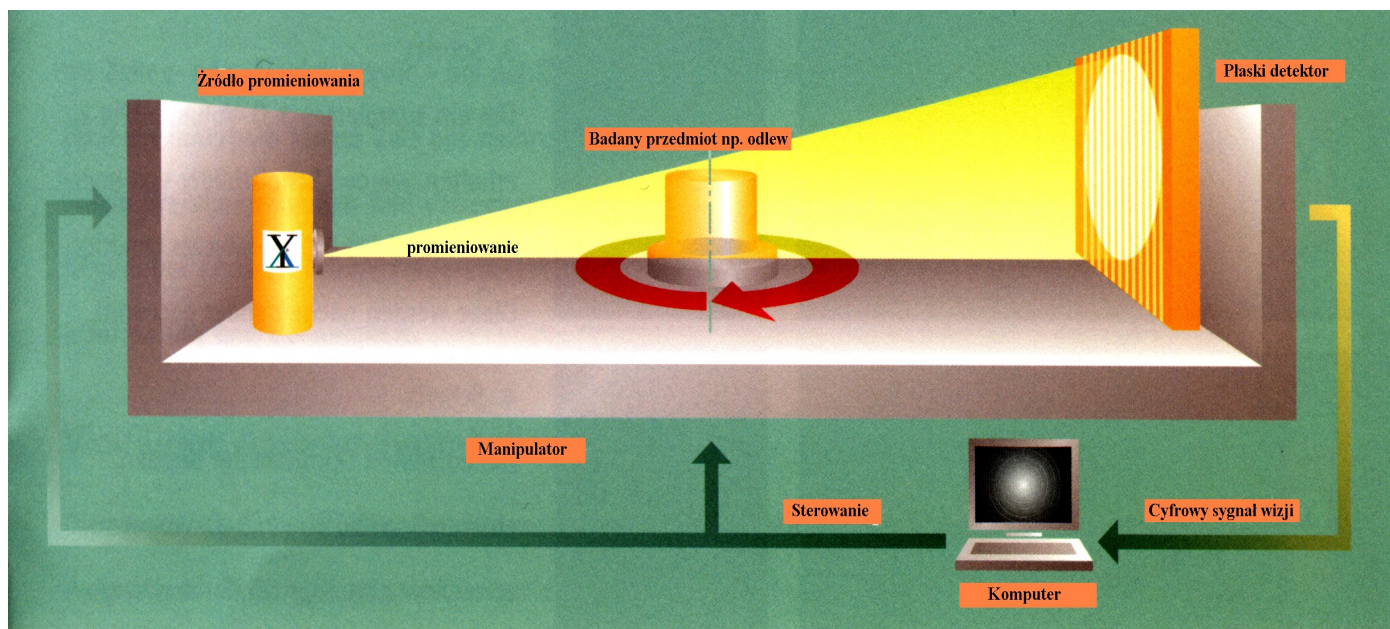
Tomografia komputerowa powstała prawie 50 lat temu i jak dotąd kojarzymy ją z medycyną. Umożliwia ona wygenerowanie przestrzennego obrazu. W ostatnich latach, tomografia znalazła szerokie zastosowanie w przemyśle. Rentgenowska tomografia komputerowa (angielski skrót: CT). Powszechnie wykorzystana jest w laboratoriach naukowo-badawczych i uczestniczy w procesie kontroli jakości produkcji jako metoda nieniszcząca (skrót: NN, NDT) zarówno do kontroli wrywkowej jak i pełnej. Prekursorem CT w przemyśle jest firma Yxlon International Y-Ray Hamburg (dawniej Philips X-Ray Hamburg) seryjnie produkująca specjalistyczne kabiny Y.CT.



Można wyróżnić dwa sposoby wykonania badania. Najważniejsza różnica między nimi wynika z typu zastosowanego detektora rejestrującego wartości promieniowania rtg. pochłoniętego przez badany obiekt: matrycowego lub liniowego.



## 1. Zasada akwizycji danych z użyciem detektora płaskiego – matrycowego

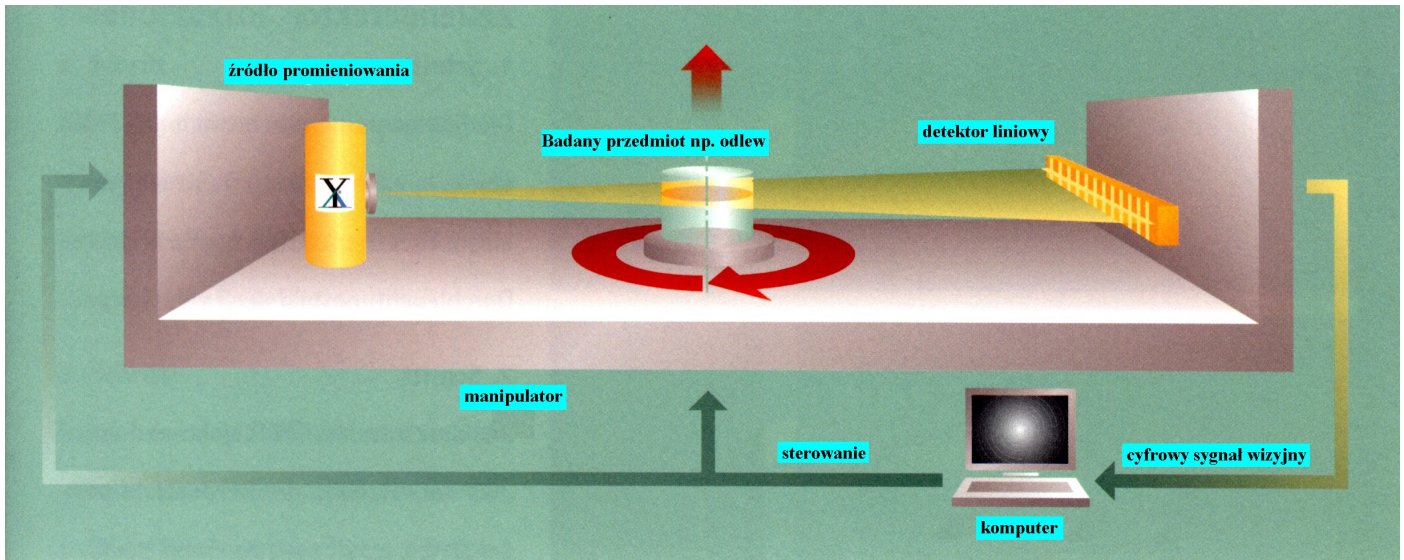


Rysunek 1

Źródłem promieniowania jest lampa rentgenowska o napięciu pracy do 450 kV. Wytwarzane promieniowanie skierowane jest na badany przedmiot np. odlew (stal, aluminium, plastik lub ich kombinacja), który umieszczony jest na stoliku manipulatora. Manipulator umożliwia wykonywanie ruchu obrotowego badanego obiektu. Po przeciwnej stronie obiektu umieszczony jest cyfrowy detektor promieniowania rtg. Rejestruje on punktowe wartości tego promieniowania zależnego od stopnia pochłaniania poszczególnych fragmentów badanego obiektu. Strumień danych rejestrowany jest przez komputer.

Przy zastosowaniu przestrzennej wiązki rentgenowskiej i detektora o określonej powierzchni (matryca) i po wykonaniu przez badany obiekt pełnego obrotu  $360^\circ$ , otrzymamy - po przetworzeniu tego strumienia danych – przestrzenny obraz obiektu 3D. Dokładność końcowego odwzorowania zależy od ilości skanów wykonanych dla pełnego obrotu obiektu (minimum 4 - na każdy  $1^\circ$  obrotu).

## 2. Zasada akwizycji danych z użyciem detektora liniowego



Rysunek 2

Jeśli wiązkę promieniowania rentgenowskiego ograniczymy przy pomocy przesłony do wiązki płaskiej i zastosujemy cyfrowy detektor liniowy (jeden szereg czujników) to po wykonaniu przez obiekt obrotu  $360^\circ$  otrzymamy płaski obraz rentgenowski plastra, tj. jednego cięcia. W celu otrzymania obrazu rentgenowskiego całego obiektu, należy go ciąć-skanować z pewnym krokiem przesuwu obiektu w górę, wykonując za każdym krokiem kolejny jego obrót o  $360^\circ$ . Pełna rekonstrukcja obrazu 3D obiektu następuje po przetworzeniu wszystkich zgromadzonych danych.

Dokładność odwzorowania jest lepsza w metodzie z detektorem liniowym. Jeśli końcowy obraz 3D obiektu ma służyć do wymiarowania - to ta metoda bardziej się do tego nadaje. Wadą jest znacznie dłuższy czas akwizycji danych. W zastosowaniach, gdzie czas jest wartością krytyczną należy wybrać rozwiązanie z detektorem matrycowym.

Ze względu na to, że przy zastosowaniu rentgenowskiej tomografii komputerowej badany obiekt musi być prześwietlony na wskroś promieniami rtg. przy pełnym obrocie 360°, wynikają ograniczenia ze względu na maksymalną grubość prześwietlanego obiektu. Przy zastosowaniu najsilniejszej lampy rentgenowskiej o napięciu pracy 450 kV sumaryczna grubość ścianki dla Fe nie może przekraczać 65 mm. a dla aluminium około 360 mm.



Rysunek 3  
Kabina Y.CT Compact z lampą rentgenowską 450 kV.

Większe grubości materiału mogą być badane, stosując jako źródło promieniowania akcelerator liniowy. Takie możliwości firma Yxlon oferuje w systemie Y.Linac.

Firma zaspokaja również sporadyczne potrzeby klientów; świadczy usługi wykonując CT skanowania dostarczonych obiektów. Czas skanowania i generacji dokumentów: od 2 godz. dla małych obiektów do 12 godz. dla obiektu typu zmontowany silnik samochodowy. Cena:  $\leq 500$  Euro/godz pracy systemu z operatorem.

## Obszary zastosowania CT:

- **Odlewnictwo:** przy projektowaniu odlewu i weryfikacji wymiarów geometrycznych odlewu. Przestrzenny obraz zeskanowanego obiektu może służyć do automatycznego porównania wymiarów względem rysunków konstrukcyjnych CAD i w odcieniach koloru przedstawić krytyczne co do tolerancji rzeczywiste wymiary obiektu we wskazanych obszarach. Można nieniszcząco tnąc na plastry odlew - obserwować skuteczność odpowietrzania zastosowanego w formie odlewniczej, obserwować miejsca krytyczne występowania porowatości, wtrąceń gazowych. Obraz nie jest zdeformowany geometrycznie jak to ma miejsce w tradycyjnej technice prześwietleń rentgenowskich.
- **Produkcja:** umożliwia obserwacje rzeczywistych grubości wewnętrznych, przeważnie niewidocznych ścianek np. w łopatkach turbin generatorów bądź silników. Istnieje możliwość łatwego przygotowania programu automatycznej kontroli jakości takiego detalu. Zgromadzone w czasie akwizycji dane będą warstwa po warstwie analizowane pod kątem spełnienia określonej przez klienta specyfikacji (wymiar, tolerancja, odległości, struktura materiału, wtrącenia). W ciągu kilku minut poczynając od momentu, kiedy robot mocuje kolejną łopatkę do inspekcji, program generuje obszerny raport kontroli dla niej z podjęciem decyzji „Dobra/Zła” (kabina Y.CT Solutions).
- **Pomiary:** precyzyjne pomiary geometryczne szczególnie w miejscach trudno dostępnych lub w miejscach, do których dostęp bez zniszczenia badanego obiektu jest niemożliwy. Idealne rozwiązanie przy badaniach okresowych obiektów, które w czasie swej eksploatacji mogą podlegać korozji od wewnątrz, gdzie elementy wewnętrzne przemieszczają się poza dopuszczalny przedział; można je obejrzeć z każdej strony i poddać ocenie przykładając wirtualną linijkę i dokonując pomiaru.
- **automatyczna kontrola jakości w odlewach:** Każdy typ odlewu ma przygotowany oddzielny program kontroli wg specyfikacji klienta zamawiającego dany typ. Tutaj kontrola nastawiona jest na wykrywanie wad takich jak pęcherze gazowe, porowatość.
- **automatyczna kontrola grubości ścianek:** np. skrzyń biegów we wskazanych miejscach odlewu, modułów kierowniczych itp (Y.CT Universal).
- **kontrola nakładania warstw:** np gumy i jakości przylegania opony do felgi przy różnym ciśnieniu (Y.CT Tire).
- **kontrola obwodów drukowanych i układów scalonych** można tu uwzględnić jakość połączeń. Kontrola z rozdzielczością  $\mu\text{m}$  (Y.CT Precision).