

Wojciech Dziewiecki, Barbara Ostrowska*, Axel Sańczuk

PID Polska Sp. z o.o.

Radiografia w bezpieczeństwie granic - prezentacja wyników projektu pt „CANIS - pierwszy polski skaner rtg do bezinwazyjnej inspekcji ładunków wielkogabarytowych na przejściach granicznych”

Radiography in border security - presentation of the results of the project „CANIS - the first Polish X-ray scanner for non-invasive inspection of large-size cargo at border crossings”

STRESZCZENIE

Systemy do skanowania cargo wchodzą w skład zintegrowanego systemu zapewniania bezpieczeństwa granic Polski oraz Unii Europejskiej – aktualnie Polska ma najdłuższą granicę lądową Unii Europejskiej. Jednym z kluczowych elementów systemu jest skaner rentgenowski, który pozwala na prześwietlanie obiektów przejeżdżających przez granicę. Skaner składa się ze źródła promieniowania (lampy rentgenowskiej lub liniowego akceleratora elektronów bądź betatronu) oraz detektora. W zależności od rodzaju technologii skanowania stosuje się skanowanie transmisyjne (z ang. transmission) bądź odbiciowe (z ang. backscattering). System CANIS w ramach Projektu został zaprojektowany jako skaner do transmisyjnego skanowania pojazdów na przejazdach granicznych, i różni się dwa zasadnicze wersje: 1. CANIS Rail – system wyposażony w dwuenergetyczne źródło promieniowania 3/6MeV lub 6/9MeV, służący do skanowania taborów kolejowych, 2. CANIS Gantry/Portal – system wyposażony w dwuenergetyczne źródło promieniowania 3/6MeV, służący do skanowania pojazdów ciężarowych oraz osobowych. W systemie Gantry ramię skanujące przejeżdża wzdłuż nieruchomego pojazdu, a w systemie Portal ramię skanera jest nieruchome. Możliwa jest kombinacja dwóch systemów – system Gantry może pracować jako portal poprzez zaparkowanie skanera w wyznaczonej pozycji. Skanowanie następuje poprzez impulsowe wytwarzanie promieniowania wysokoenergetycznego za pomocą akceleratora liniowego, wyposażonego w wolframową tarczę konwersji ($\beta \rightarrow X$), formowania wiązki w wachlarzowy kształt, jego transmisję przez badany obiekt oraz rejestrację uzyskanej dawki promieniowania na pikselizowanym cyfrowym detektorze liniowym. Poprzez przesuw obiektu względem skanera uzyskuje się kolejne linie dwuwymiarowego radiogramu, który jest obrabiany (poprzez zastosowanie m.in. kalibracji), archiwizowany na serwerze oraz prezentowany inspektorowi.

Słowa kluczowe: kompozyt, badania tomograficzne, uszkodzenia BVID.

1. Opis systemu CANIS

Systemy do skanowania cargo wchodzą w skład zintegrowanego systemu zapewniania bezpieczeństwa granic Polski oraz Unii Europejskiej – aktualnie Polska ma najdłuższą granicę lądową Unii Europejskiej.

Jednym z kluczowych elementów systemu jest skaner

ABSTRACT

The cargo scanning systems are included in a integrated Poland's and European Union's border safety system - actually Poland has the longest land border in EU. One of the key part of the cargo scanner is a X-ray scanner, which allows for inspection of the vehicles crossing the border. The X-ray source (X-ray lamp or linear electron accelerator or betatron) and the detector are the parts of the system. According to used scanning technology there is a transmission scan or backscatter scan. The CANIS system developed in a Project is a transmission scanner used for inspection of the vehicles on the border, and there are two models: 1. CANIS Rail - the dual-energy 3/6MeV or 6/9MeV railway cargo scanner, 2. CANIS Gantry/Portal - the dual energy 3/6MeV trucks and cars scanner. In the Gantry subversion, the gantry moves through parked vehicle, in a portal subversion the gantry is stationary. The combined version is also possible - gantry can work as a portal when parked in predefined position. The pulsed high energy X-ray are produced by a linear electron accelerator equipped with a tungsten conversion ($\beta \rightarrow X$) plate, and is formed by a slit collimation system. The X-ray passes the inspected object and detected at the digital linear detector. The full digital radiography is a result of moving the inspected object through the scanner, and can be digitally processed (e.g. using calibration, filters) and archived on the server and presented to the inspector.

Keywords: composite, tomographic research, barely visible impact damage.

rentgenowski, który pozwala na prześwietlanie obiektów przejeżdżających przez granicę. Skaner składa się ze źródła promieniowania (lampy rentgenowskiej lub liniowego akceleratora elektronów bądź betatronu) oraz detektora. W zależności od rodzaju technologii skanowania stosuje się skanowanie transmisyjne (z ang. transmission) bądź odbiciowe (z ang. backscattering).

System CANIS w ramach Projektu został zaprojektowany i zbudowany jako skaner do transmisyjnego skanowania

*Autor korespondencyjny.

E-mail: b.ostrowska@pidpolska.pl



Rys. 1. Wizualizacja systemu MultiControl CANIS RAIL oraz MultiControl CANIS GANTRY / PORTAL.

Fig. 1. Visualization of the MultiControl CANIS RAIL and MultiControl CANIS GANTRY / PORTAL systems.



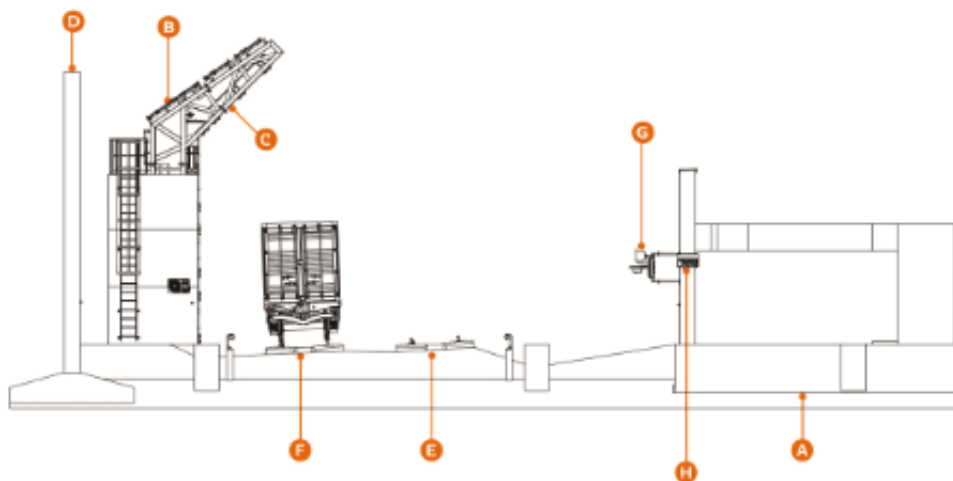
Rys. 2. Dwuenergetyczny akcelerator liniowy CANIS.

Fig. 2. CANIS dual energy linear accelerator.

pojazdów na przejazdach granicznych, i rozróżnia się dwa zasadnicze wersje:

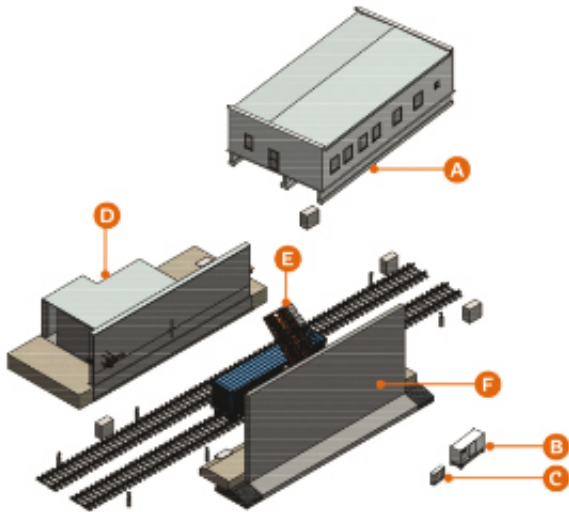
1. CANIS Rail – system wyposażony w dwuenergetyczne źródło promieniowania 3/6MeV lub 6/9MeV, służący do skanowania taborów kolejowych,

2. CANIS Gantry/Portal – system wyposażony w dwuenergetyczne źródło promieniowania 3/6MeV, służący do skanowania pojazdów ciężarowych oraz osobowych. W systemie Gantry ramię skanujące, w postaci bramownicy poruszającej się po szynach, przejeżdża wzdłuż nieruchomego pojazdu, a w systemie Portal ramię skanera jest nieruchome. Możliwa jest kombinacja dwóch systemów – system Gantry może pracować jako portal poprzez unieruchomienie bramownicy w wyznaczonej pozycji. Rysunek 1 przedstawia wizualizację systemów opracowanych w ramach projektu. Skanowanie transmisyjne następuje poprzez impulsowe wytwarzanie promieniowania wysokoenergetycznego za pomocą akceleratora liniowego, wyposażonego w wolframową tarczę konwersji ($\beta \rightarrow X$), formowania wiązki promieniowania X w wachlarzowy kształt, jego transmitancję przez badany obiekt oraz rejestrację uzyskanej dawki



Rys. 3. Widok poprzeczny skanera kolejowego CANIS RAIL (w poprzek osi skanowania), A – bunkier z akceleratorem, B – wieża detektorów, C – ramię detektora, D – tylna ściana osłonowa wieży detektorów, E, F – torowiska, G – system OCR, H – sygnalizatory.

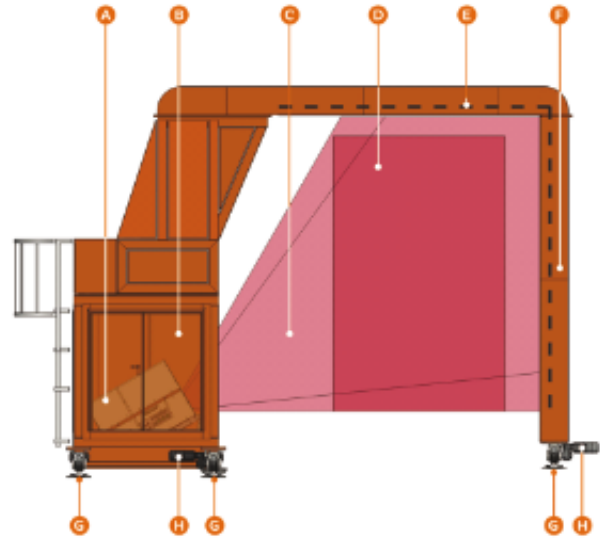
Fig. 3. CANIS RAIL transverse view (across the scan axis), A - bunker with accelerator, B - detector tower, C - detector arm, D - rear curtain wall of the detector tower, E, F - tracks, G - OCR system, H - signaling devices.



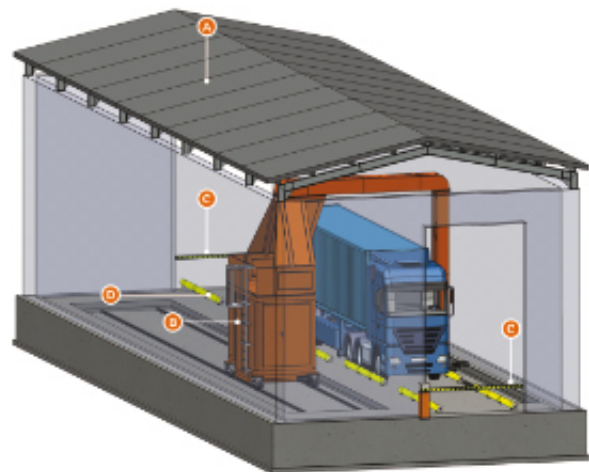
Rys. 4. Widok 3D skanera kolejowego CANIS RAIL. A – budynek obsługi, B, C – zespół zasilający w energię elektryczną z agregatem prądowórczym, D – bunkier z akceleratorem, E – wieża detektorów, F – ściana osłonowa tylna. Widoczna jest szczelina kolimatora w bunkrze, skąd emitowane jest promieniowanie X.
Fig. 4. CANIS RAIL rail scanner 3D view. A - service building, B, C - electricity supply unit with a power generator, D - bunker with an accelerator, E - detector tower, F - rear curtain wall. The collimator slot in the bunker is visible, from where the X-rays are emitted.

promieniowania na pikselizowanym cyfrowym detektorze liniowym. Poprzez przesuw obiektu względem skanera uzyskuje się kolejne linie dwuwymiarowego cyfrowego radiogramu, który jest obrabiany (poprzez zastosowanie m.in. kalibracji), archiwizowany na serwerze oraz prezentowany użytkownikowi. Ze względu na postać cyfrową danych, można je poddawać różnym procesom obróbki, np. wyostrażania, stosowania adaptacyjnego wyrównywania histogramu, wykrywania krawędzi. Akcelerator liniowy wytwarza promieniowanie o naprzemiennej energii, 3 i 6 MeV lub 6 i 9 MeV, dzięki czemu tworzone są dwa radiogramy – z zastosowaniem niższej oraz wyższej energii. Zastosowanie dwóch radiogramów o różnych energiach tego samego obiektu umożliwia uzyskanie obrazowania nie tylko transmitancji poszczególnych elementów badanego obiektu, ale i również rodzajów materiałów – np. lekkich (organicznych) i cięższych (nieorganicznych).

Rysunek 3 przedstawia widok poprzeczny skanera kolejowego CANIS RAIL, rys. 4 przedstawia jego widok 3D. Skaner ten składa się z dwóch zasadniczych elementów: budynku bunkra, w którym umieszczono akcelerator emitujący promieniowanie X o energii 6 i 9MeV, wyposażonego w szczelinowy kolimator, oraz wieżę detektorów, gdzie znajduje się detektor liniowy. Rysunek 5 przedstawia widok poprzeczny na skaner CANIS GANTRY, a rys. 6 przedstawia widok 3D tego skanera w hali. Zasadniczo system składa się z jednego kompletnego elementu

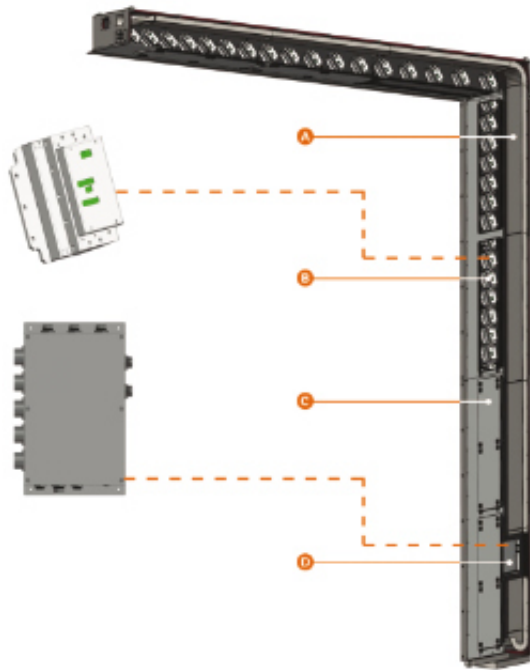


Rys. 5. Widok poprzeczny skanera CANIS GANTRY (w poprzek osi skanowania). A – akcelerator (źródło promieniowania), B – kabina (pomieszczenie akceleratora), C – wiązka promieniowania wachlarzowego, D – Zarys skanowanego obiektu (ciężarówka z kontenerem), E – detektory promieniowania, F – ramię z systemem detekcyjnym, G – szyny, H – napędy z motoreduktorami.
Fig. 5. CANIS GANTRY scanner cross view (across the scan axis). A - accelerator (radiation source), B - cabin (accelerator room), C - fan radiation beam, D - outline of the scanned object (truck with a container), E - radiation detectors, F - arm with detection system, G - rails, H - drives with geared motors.



Rys. 6. Widok 3D skanera CANIS GANTRY. A – hala skanera (budynek obsługi nie uwzględniono), B – ramię gantry skanera, C – szlabany, D – bandy naprowadzające.
Fig. 6. CANIS GANTRY scanner 3D view. A - scanner hall (service building not included), B - scanner gantry arm, C - barriers, D - guide rails.

ruchomego (bądź stacjonarnego w przypadku konstrukcji PORTAL), w którym znajdują się źródło promieniowania oraz linijka detektorów.



Rys. 7. Widok 3D ramienia detektorów CANIS GANTRY.
A – kanał wentylacyjny, B – moduł detektora liniowego,
C – pokrywa okna rewizyjnego, D – moduł zbiorczy/
transmisyjny.

Fig. 7. 3D view of the CANIS GANTRY detector arm.
A - ventilation duct, B - line detector module, C - inspection
window cover, D - collective / transmission module.

Rysunek 7 przedstawia widok 3D ramienia detekcyjnego systemu CANIS GANTRY. Moduły detekcyjne umieszczone są w orientacji prostopadłej do źródła promieniowania, dzięki czemu uzyskiwany obraz liniowy jest ciągły.

W celu zapewnienia bezpieczeństwa przed promieniowaniem jonizującym stosowane są systemy zabezpieczeń mających na celu redukcję narażenia obsługi oraz postronnych osób na działanie promieniowania wysokoenergetycznego.

Podstawowym elementem zabezpieczeń są osłony radiacyjne (m.in. osłony ołowiane, betonowe itp.), wyznaczone strefy bezpieczeństwa (monitorowane obszary, w których podczas skanowania nie powinny znajdować się żadne osoby), łańcuchy bezpieczeństwa (tzw. E-Stopy, czyli „awaryjne” guziki zatrzymujące pracę źródła wysokoenergetycznego), ostrzegawcze sygnalizacje świetlne i dźwiękowe i dodatkowe opcjonalne systemy bezpieczeństwa.

Stosowane systemy bezpieczeństwa, takie jak E-Stopy, osłony radiacyjne i strefy bezpieczeństwa są wymagane przez przepisy prawa (m.in. Prawo Atomowe), a dodatkowe systemy bezpieczeństwa mają na celu poprawienie bezpieczeństwa przy szczególnych warunkach, takich jak np. konieczność przebywania osób w strefie bezpieczeństwa podczas pracy skanera rentgenowskiego.

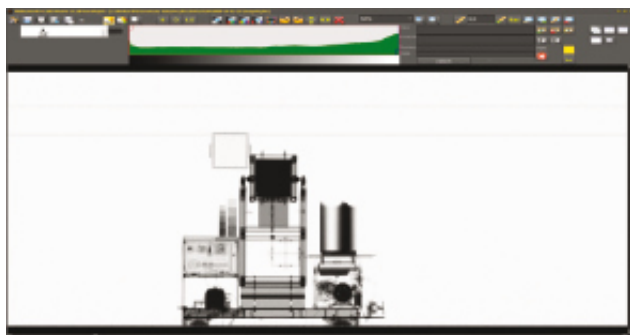
Sytuacje, które wymagają obecność osób podczas skanowania to takie, w których np. musi być obecny kierowca w szoferce ciężarówki, maszynista w lokomotywie, operator obsługi maszyny (np. tzw. wagonu chłodni) podczas

przejazdu przez skaner pracujący w trybie tzw. portal – czyli skanowanie następuje w wyniku kontrolowanego przejazdu badanego obiektu przez nieruchome ramię detekcyjne skanera. W innym trybie pracy, tzw. tryb gantry – skanowany obiekt jest nieruchomy, a ruchome ramię przejeżdża wzdłuż i dokonuje skanowania, nie jest wymagana obecność kierowcy/maszynisty/osoby obsługi. Tryb nieruchomego ramienia stosowany jest w sytuacjach wymagających dużej przepustowości (np. skanowanie dużej ilości TIRów, podczas którego nie jest wymagane opuszczenie pojazdu przez kierowcę) bądź gdy nie jest możliwe zastosowanie ruchomego ramienia (np. przejazdy kolejowe bądź niewielka przestrzeń pracy urządzenia). Tryb ten wymaga oczywiście, aby obszar pojazdu, w którym znajduje się człowiek, nie był prześwietlany (poprzez wyłączenie lub redukcję emisji źródła promieniowania wysokoenergetycznego), aby nie narażać osoby na niepotrzebną dawkę promieniowania jonizującego. Następuje to poprzez dodatkowy system bezpieczeństwa, który włącza/wyłącza źródło promieniowania w odpowiednim momencie, np. w momencie przejazdu całej szoferki ciężarówki bądź lokomotywy, źródło jest wyłączane.

Stosowane systemy cargo, opracowane przez firmę PID Polska Sp. z o.o. i w ramach umowy na komercjalizację produkowane przez polską firmę Multicontrol Sp. z o.o. posiadają dodatkowe, autorskie systemy bezpieczeństwa, które podnoszą bezpieczeństwo radiacyjne poprzez zastosowanie odpowiednich czujników oraz algorytmów rozpoznawania obiektów. W zależności od systemu i dodatkowych wymagań stosowane są zasadniczo dwa podstawowe rodzaje:

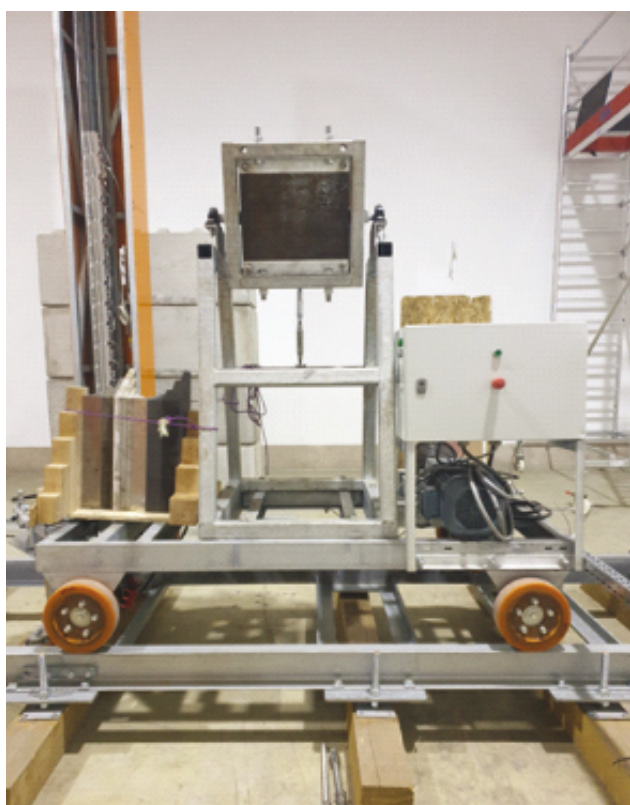
1. System rozpoznawania pojazdów kolejowych – jest to system oparty o magnetoindukcyjne czujniki osi oraz odpowiedni algorytm, realizowany w sterowniku przemysłowym PLC, służący do kategoryzacji pojazdów kolejowych na: lokomotywy, wagony pasażerskie, elektryczne/spalinowe zespoły trakcyjne oraz wagony towarowe. System ten rozpoznaje kategorie pojazdu kolejowego na podstawie obliczonych odległości między osiami, a pomiar może być weryfikowany przez skaner 2D umieszczony nad torami. Ze względu na zasadnicze różnice w konstrukcji podwozi wagonów towarowych, wagonów pasażerskich i lokomotyw nie jest problematyczne ustalenie odpowiedniego algorytmu kategoryzacji badanego pojazdu oraz rozdzielania go od innych pojazdów.

2. System rozpoznawania pojazdów kołowych – jest to system oparty o optyczne laserowe czujniki oraz odpowiedni algorytm, służący do kategoryzacji pojazdów kołowych na: samochody osobowe, samochody dostawcze, ciągniki z naczepą (w dwóch zasadniczych wersjach – europejskiej i amerykańskiej). System ten opiera się na dwóch laserach 2D, umieszczonych pod kątem prostym względem siebie, z czego jeden (ustawiony wzdłużnie) służy do ustalania pozycji badanego pojazdu podczas jego ruchu, a drugi system (ustawiony poprzecznie) dokonuje mapowania kształtu przejeżdżającego obiektu, dzięki czemu uzyskuje się trójwymiarową mapę obiektu. Na podstawie ustalonych charakterystycznych punktów danego badanego obiektu określa się jego kategorię, dzięki czemu system jest w stanie



Rys. 8. Zrzut ekranu demonstracyjnej wersji oprogramowania D-CANIS Viewer służącego do analizy radiogramów.

Fig. 8. Screenshot of a demonstration version of the D-CANIS Viewer software used to analyze radiographs.



Rys. 9. Pojazd testowy .

Fig. 9. Test vehicle.

określić z dużą dokładnością, gdzie w badanym obiekcie znajduje się przestrzeń bagażowa. Dzięki zastosowaniu takiego systemu kierowca nie jest narażony na promieniowanie jonizujące poprzez wyłączenie promieniowania w momencie, gdy przez oś skanera przejeżdża kabina ciężarówki.

Rezultatem prac zrealizowanych w ramach projektu badawczego jest system do bezpiecznej kontroli ładunków. System został zamontowany w Stojadłach w hali Centrum Badawczo-Rozwojowego firmy PID Polska Sp. z o.o. gdzie wykonano testy zbliżone do warunków rzeczywistych.

Opracowane w ramach projektu oprogramowanie do wizualizacji pn. D-CANIS Viewer (rys. 8) umożliwia analizę uzyskiwanych radiogramów. Dodatkowo proces analizy



Rys. 10. Zdjęcie stanowiska pojazdu testowego na torowisku, umieszczonego w przelocie skanera.

Fig. 10. Photo of the test vehicle stand on the track, placed in the scanner passage.

radiogramów umożliwia m.in. przeglądanie archiwalnych zdjęć oraz ich ponowną analizę porównawczą z innymi danymi. Oprogramowanie umożliwia na obróbkę cyfrową, m.in. poprzez zastosowanie odpowiednich filtrów graficznych (takich jak wyostanie, wykrywanie krawędzi).

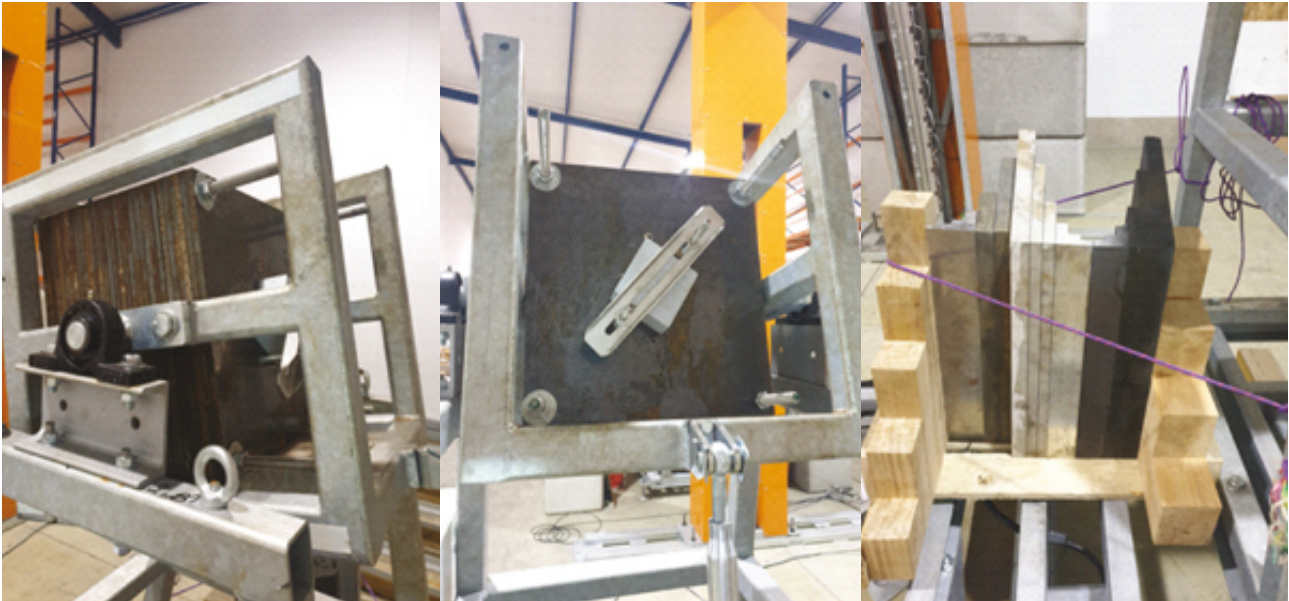
W ramach projektu badawczego zbudowano pojazd testowy (rys. 9), przeznaczony do badania parametrów skanera:

- Pojazd testowy: rama z kołami, z zamontowanymi podzespołami poruszająca się po zamkniętym torowisku o długości ok. 10 metrów.
- Napęd: silnik elektryczny 3-fazowy z przekładnią zębatą, umożliwiającą przełożenie napędu na oś.

Układ sterowania: falownika (inwertera) zasilanego z zewnętrznego źródła zasilania (w razie niedostępności zewnętrznego źródła zasilania można użyć również agregatu prądotwórczego) jest sterowany przez odpowiednio zaprogramowany sterownik PLC.

Pojazd sterowany z komputera operatora całego urządzenia, osiąga zadaną prędkość i utrzymuje ją podczas przejazdu przez oś skanera, po czym hamuje. Pojazd wykonuje przedstawiony manewr dwustronnie, tj. porusza się w obydwie strony.

Rysunek 10 przedstawia zdjęcie stanowiska pojazdu testowego, znajdującego się na torowisku, umieszczonego w przelocie skanera. Wózek porusza się z zadaną prędkością przez oś skanera.



Rys. 11. Ramię pojazdu wraz z próbnikami.

Fig. 11. Vehicle arm with samplers.

Do badania parametrów pracy skanera, kluczowych z punktu widzenia możliwości wykrywania przemytów (rys. 11), zastosowano:

- Zamontowane na ramieniu pojazdu 30 sztuk blach stalowych o grubości 1cm + 5cm bloczku ołowianego w celu pomiaru penetracji,
- Różne materiały (drewno, grafit, aluminium, stal) o różnych grubościach w celu określenia rozpoznawania materiałów,

Różne druty o różnych średnicach w celu określenia rozdzielczości skanera.

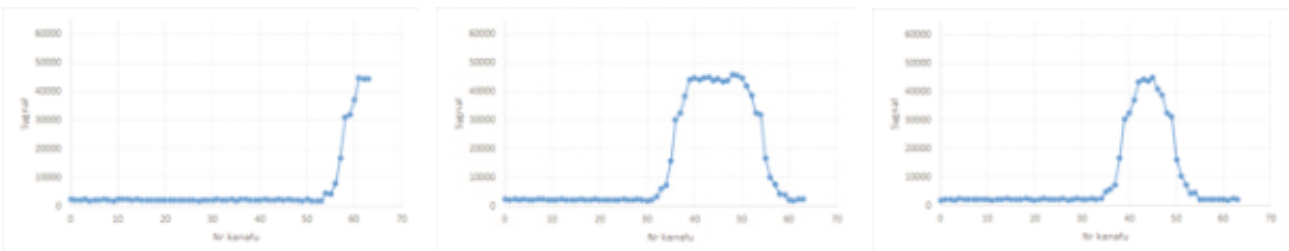
Podczas wykonywania badań zwrócono szczególną uwagę na problem kolimacji wiązki promieniowania X wytwarzanego przez akcelerator. Niepoprawna kolimacja promieniowania powoduje, że nie wiązka, lecz jego rozproszona składowa jest rejestrowana przez detektor. Do przeprowadzenia procesu kolimacji zastosowano dobrany detektor liniowy poziomy (rys. 12). Oprócz tego, zastosowanie zbyt szerokiej wiązki nie poprawia parametrów skanera. Do ustawiania kolimacji stosowany jest odpowiednio zaprojektowany manipulator akceleratora.

Zmiany położenia wiązki względem detektora poziomego przedstawiono na wykresach z rys. 13. (po kolei: wiązka nie



Rys. 12. Detektor liniowy poziomy .

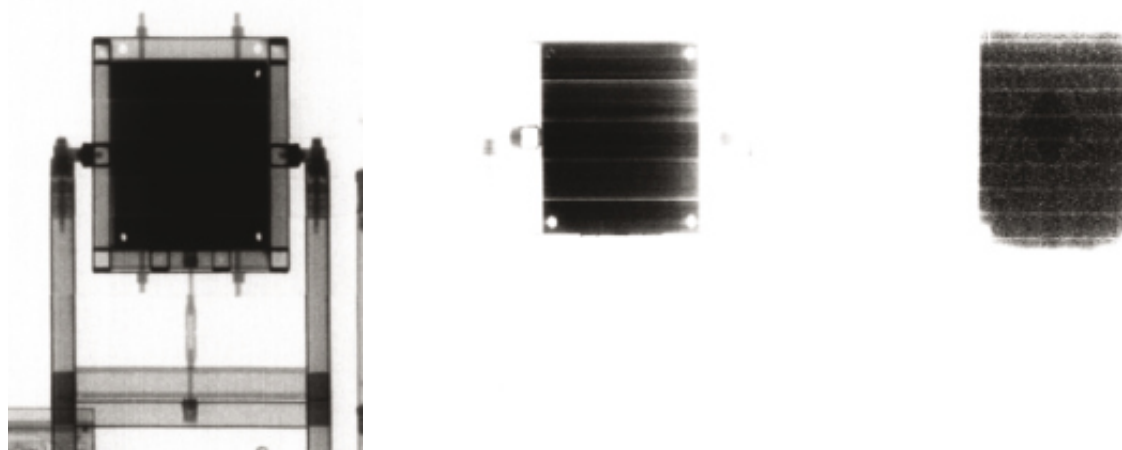
Fig. 12. Linear horizontal detector.



Rys. 13. Zmiany położenia wiązki względem detektora poziomego. Oś pozioma – nr kanału detektora, oś pionowa – wartość sygnału rejestrowanego przez detektor.

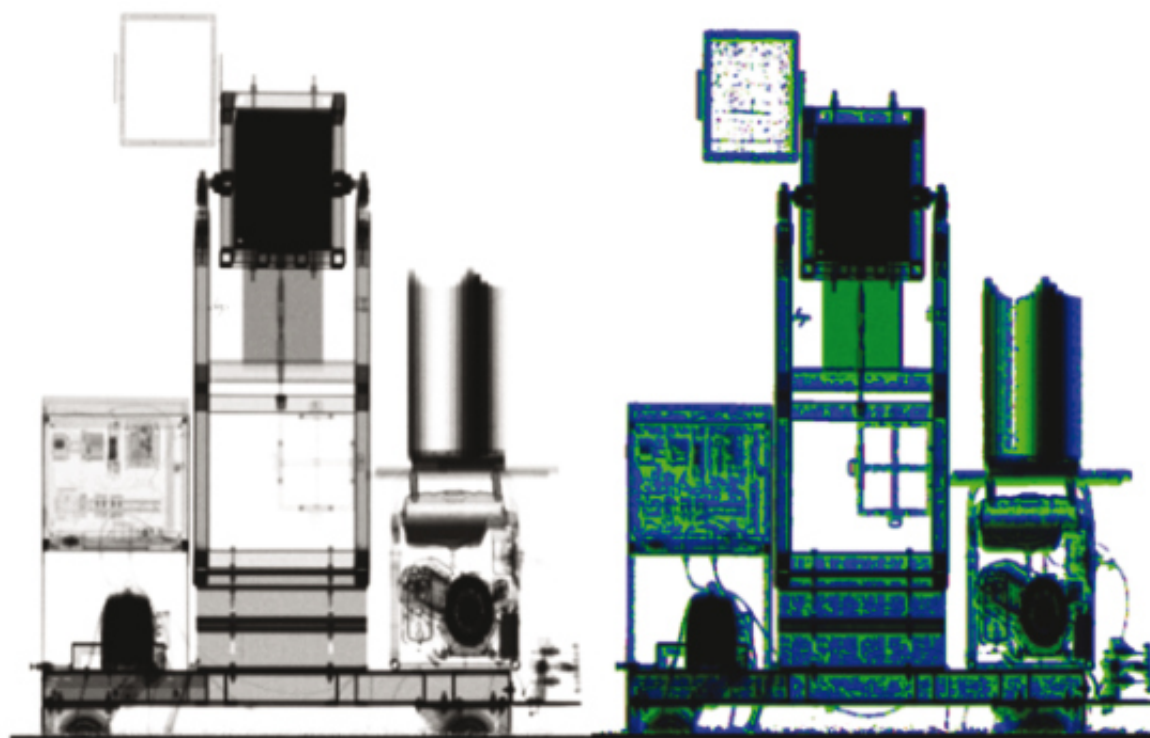
Fig. 13. Changes in the position of the beam in relation to the horizontal detector.

The horizontal axis - the number of the detector channel, the vertical axis - the value of the signal registered by the detector.



Rys. 14. Radiogram obrazujący wpływ szerokości wiązki promieniowania. Po lewej – widok normalny, pośrodku – widok po wykontrastowaniu w przypadku stosowania zbyt szerokiej wiązki promieniowania, po prawej – widok po wykontrastowaniu po zoptymalizowaniu szerokości wiązki promieniowania.

Fig. 14. Radiograph showing the effect of the width of the radiation beam. On the left - normal view, in the center - view after contrasting when the beam of radiation is too wide, on the right - view after contrasting after optimizing the width of the radiation beam.



Rys. 15. Radiogram pojazdu testowego oraz efekt działania cyfrowego filtra rozpoznającego materiały.

Fig. 15. Test vehicle radiograph and digital material recognition filter effect.

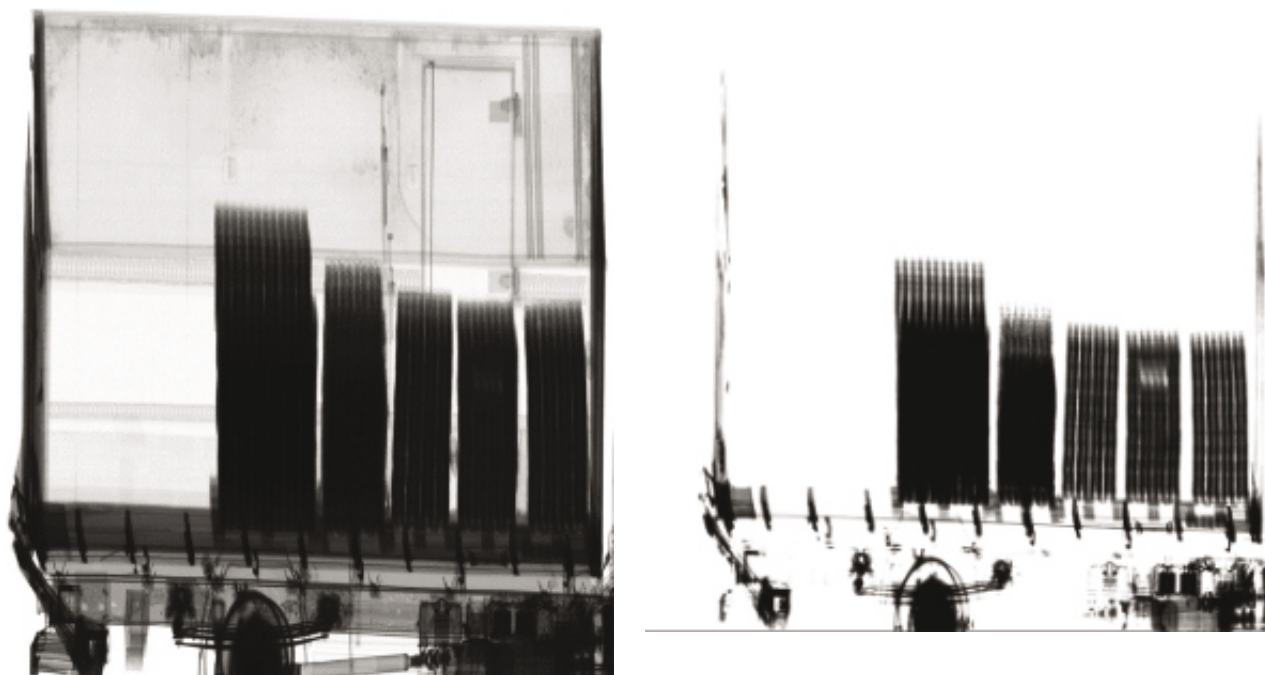
ustawiona; wiązka ustawiona, lecz za szeroka; wiązka ustawiona i zwężona).

Przykładowy efekt stosowania zbyt szerokiej wiązki przedstawiono na przykładzie poniższego radiogramu (Rysunek 14).

Na podstawie powyższych przykładowych radiogramów wyraźnie widać, iż stosowanie zbyt szerokiej wiązki wachlarza promieniowania X powoduje mocne zniekształcenie obrazów i powoduje zanikanie kluczowych informacji zawartych w radiogramie.

Wynika to z faktu, że promieniowanie X rozprasza się w przestrzeni, powodując utratę właściwego kontrastu detektora. Zwężanie wiązki powoduje równocześnie obniżenie jego rozpraszania w przestrzeni. Penetracja stali po poprawieniu kolimacji wiązki osiągnęła zakładaną grubość 30 cm stali (widoczny jest blok ołowiany umieszczony z tyłu blach stalowych).

W ramach projektu przeprowadzono też testy rozpoznawania materiałowego. Rysunek 15 przedstawia radiogram pojazdu testowego oraz efekt działania filtra rozpoznającego



Rys. 16. Zdjęcie rentgenowskie pojazdu. Po lewej – widok normalny, po prawej – po wykontrastowaniu, ze szczególną uwagą na anomalię znajdującą się w jednej z palet (drugiej od prawej).

Fig. 16. Vehicle photo. On the left - view, on the right - after contrasting, with particular attention to the anomaly, they are in one of the palletes (second from right).

materiały. Widoczne są elementy składające się z lekkich materiałów (m.in. zbiornik paliwa w agregacie, aluminiowy korpus agregatu, gruba płyta z plexi) oraz cięższych (m.in. stalowa konstrukcja całego pojazdu, płyty stalowe, silnik, obudowa układów sterowania).

Wykonano serie prześwietleń w warunkach rzeczywistych, tzn. na rzeczywistych pojazdach (ciężarówkach, TIRach) z zawartością. Przeprowadzono próby ukrycia kontrabandy w różnych miejscach pojazdu i bagażu, po czym weryfikowano jego widoczność na radiogramach. Rysunek 16 przedstawia przykładowy radiogram ciężarówki dostawczej z ładunkiem w postaci palet ze słoikami i puszkami, w których umieszczono schowane paczki papierosów. Po nałożeniu odpowiedniego filtra graficznego (m.in. wykontrastowaniu) widać wyraźnie różnicę w składowaniu palety (drugiej od prawej), gdzie zmiana w ułożeniu (anomalia) jest skutkiem umieszczenia w niej podejrzanego ładunku o innej gęstości niż otaczający go towar.

2. Podsumowanie

Uzyskane wyniki badań i wnioski z przeprowadzonych eksperymentów zostały z powodzeniem wdrożone na rynek. Udana komercjalizacja opisywanych urządzeń oznacza również udane wejście na silnie konkurencyjny rynek, gdzie

duży nacisk kładzie się na uzyskanie najwyższych parametrów oferowanych urządzeń oraz dodatkowe funkcjonalności, usprawniające proces kontroli.

Projekt jest współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego na lata 2014-2020.

Projekt został wsparty finansowo w ramach Osi Priorytetowej I „Wykorzystanie działalności badawczo-rozwojowej w gospodarce”, Działania 1.2 „Działalność badawczo-rozwojowa przedsiębiorstw”, Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Mazowieckiego na lata 2014-2020, współfinansowanego ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego. Na podstawie Umowy o dofinansowanie nr RPMA.01.02.00-14-9539/17-00 zrealizujemy projekt pt. „CANIS - pierwszy polski skaner RTG do bezinwazyjnej inspekcji ładunków wielkogabarytowych na przejściach granicznych”. W wyniku przeprowadzonych prac badawczych został opracowany i przetestowany w warunkach zbliżonych do rzeczywistych demonstracyjny układ detekcyjny do bezinwazyjnej inspekcji ładunków wielkogabarytowych na przejściach granicznych.