



SKANERY POMIAROWO-DETEKCYJNE TYPU LIDAR 3D



WEBINAR 19.08.2021



Rafał Biegała

Zaawansowane skanery lidar 2D

AGENDA

Plan dzisiejszego webinaru:

- Wstęp – przegląd skanerów lidar 3D
- Podstawy technologiczne
- Zaimplementowane funkcje
- Skanery serii MRS1000
- Skanery serii MRS6000
- Skanery serii LD-MRS

Prowadzący: **Rafał Biegała**

Panelista: Dominik Lesiński



Skanery lidar 3D

Portfolio skanerów lidar 3D

MRS1000

- Detekcja lub pomiar
- 4 warstwy
- Zasięgi max 64 m
- Kąt widzenia H 275°
- Kąt widzenia V 7,5°
- Częstotliwość 50 Hz



MRS6000

- Pomiar
- Zasięg max 200 m
- 24 warstwy
- Kąt widzenia H 120°
- Kąt widzenia V 15°
- Częstotliwość 10Hz



LD-MRS

- Pomiar i detekcja
- Funkcja śledzenia
- 4 lub 8 warstw
- Zasięgi do 320 m
- Kąt widzenia H 85°(110°)
- Kąt widzenia V 4,2°... 6,4°
- Częstotliwość 12,5Hz..50 Hz

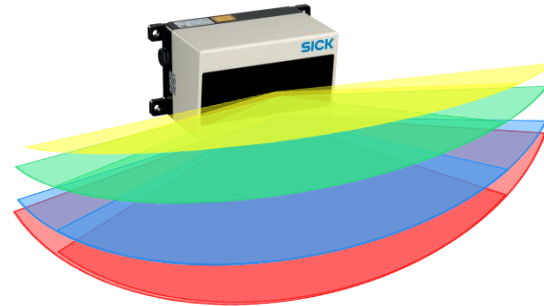
Skanery lidar 3D

2D czy 3D ???

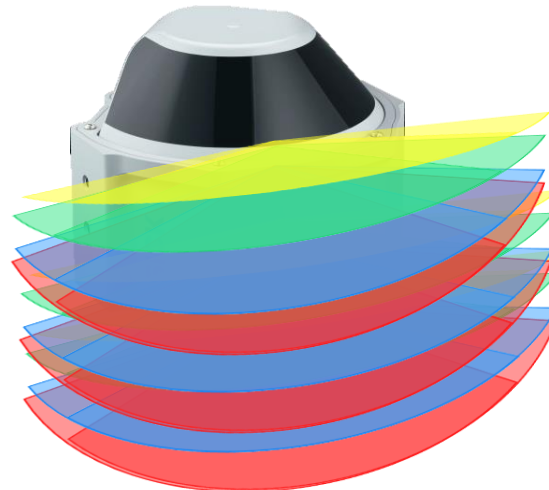
Pojedyncza warstwa



4 warstwy



24 warstwy



Skanery lidar 3D

Dwa słowa o technologii

Miniaturowe skanery 2D serii TiM

Parametry charakterystyczne – rozdzielczość

Rozdzielczość kątowa

Kąt pomiędzy dwoma następującymi po sobie wiązkami laserowymi

Przykładowe wartości:

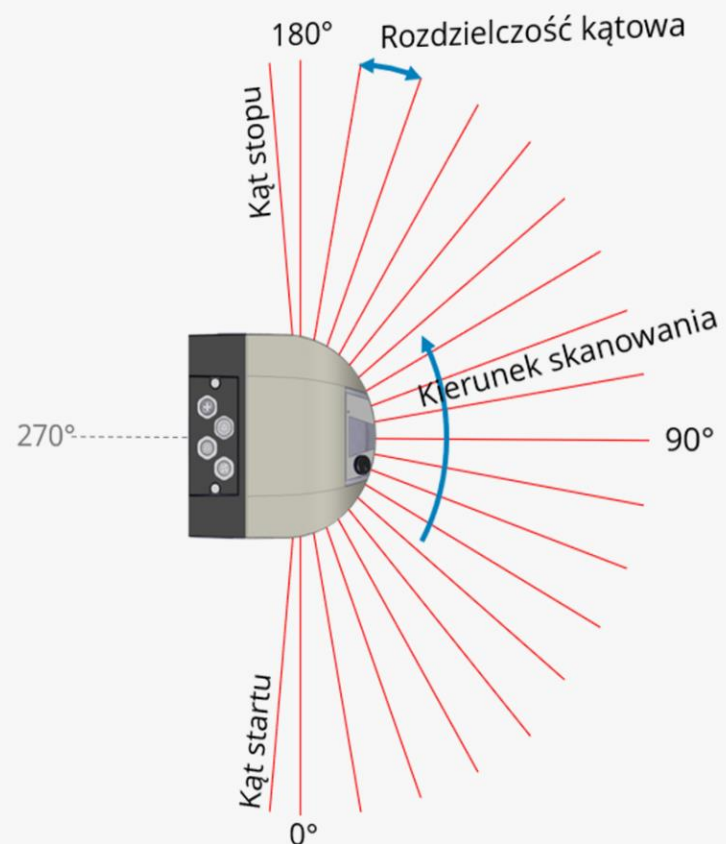
- › TiM1xx: 1°
- › LMS5xx: 0.167° ... 1°

Kąt startu / stopu

Wyznaczają początek i koniec pola widzenia

Przykładowe wartości:

- › TiM5xx: -45° ... 225°
- › LMS5xx: -5° ... 185°



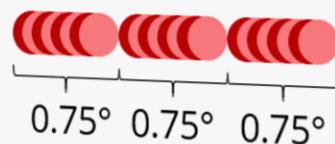
Skanery lidar 3D

Dwa słowa o technologii

Skanery lidar 2D

Time of flight czy HDDM

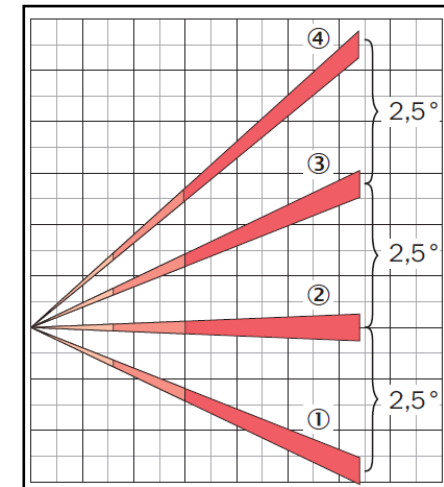
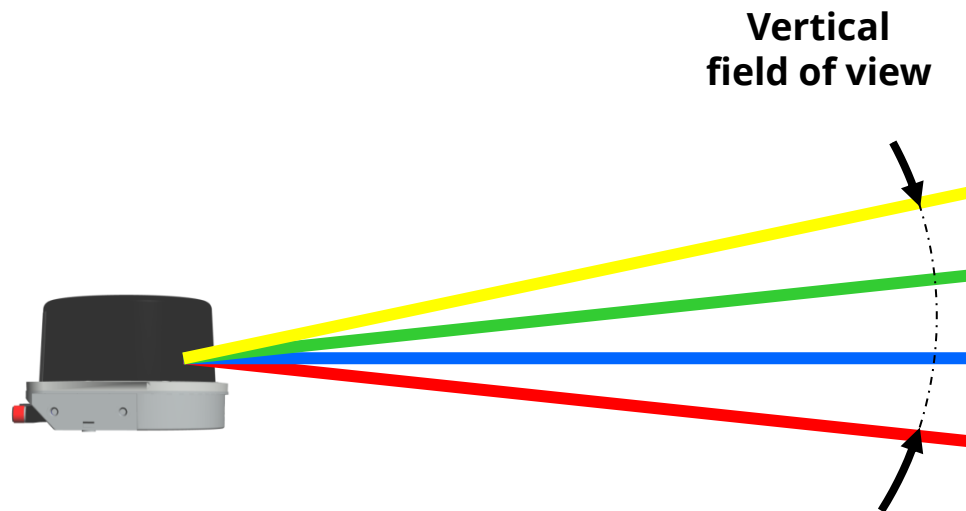
- W celu poprawy odporności na zakłócenia oraz lepszej dokładności SICK opracował technologię HDDM+. Jest to technologia pochodna do HDDM przy czym w tym przypadku, możliwe jest już dodatkowo wykorzystanie technologii multiecho, która skutecznie pozwala na odfiltrowywanie zakłóceń
- Porównując technologię HDDM+ do prostego HDDM otrzymujemy:
 - Większe zasięgi pracy
 - Możliwość zastosowania technologii multiecho
 - Dokładniejsze wartości pomiarowe
- Zastosowanie technologii HDDM+ znajdziemy np. w wyższych modelach serii TiM oraz w skanerach serii LMS1000



Skanery lidar 3D

Rozdzielczość kątowna typu V

- W przypadku skanerów typu lidar 3D rozważając dobór skanera do aplikacji należy uwzględnić rozdzielczość skanowania w pionie
- 3 wymiar skanowania dotyczy kąta pomiędzy poszczególnymi warstwami skanowania, a co za tym idzie pojawiają się dwa kolejne parametry:
 - Kąt otwarcia w pionie
 - Rozdzielczość kątowna w pionie



Dla MRS1000:

- Kąt otwarcia w pionie = 7.5°
- Rozdzielczość kątowna w pionie = 2.5°

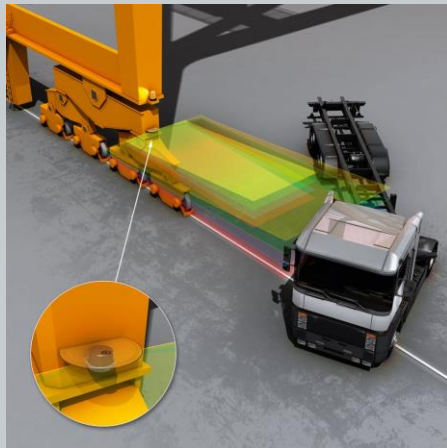
Skanery lidar 3D

Zaimplementowane funkcje

Detekcja

- › Zdefiniowane pola detekcyjne
- › Wykrywanie obiektów wewnątrz pól

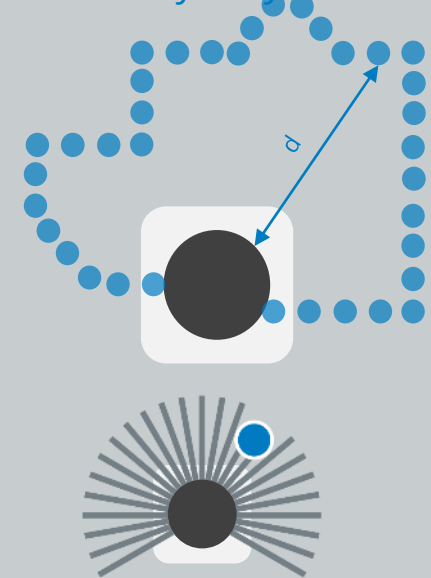
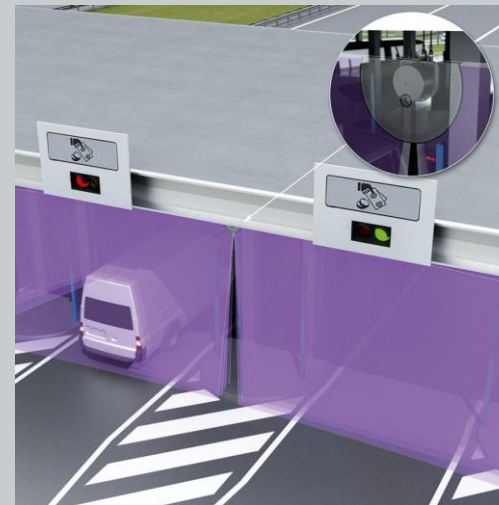
➔ Detekcja polowa z predefiniowanymi / dopasowanymi polami



Pomiar

- › Wielopunktowy pomiar odległości obiektów w zakresie pomiarowym skanera
- › Wysyłanie danych pomiarowych

➔ Wiarygodny pomiar w czasie rzeczywistym

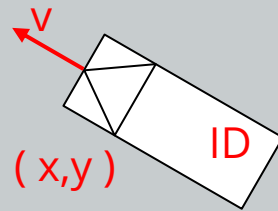


Skannery lidar 3D

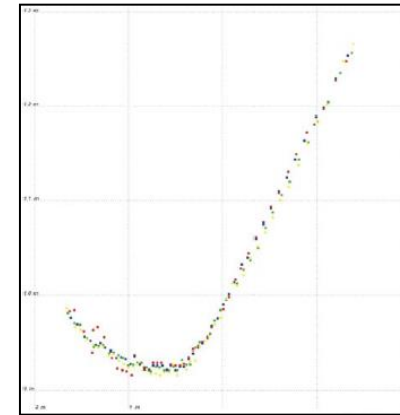
Zaimplementowane funkcje

Śledzenie obiektów

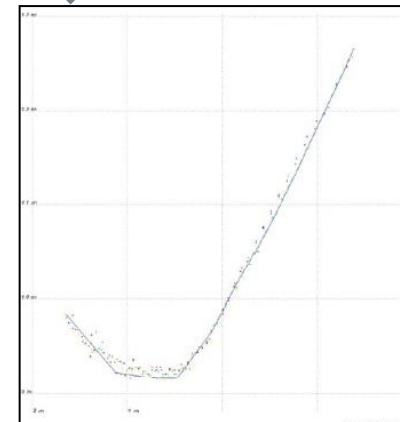
- › Wstępnie przeliczone dane obiektowe
- › Na wyjściu komunikacyjnym przesyłane są informacje takie jak:
 - › ID obiektu
 - › Pozycja
 - › Prędkość
 - › Kierunek
 - › Historia
 - › Rozmiar



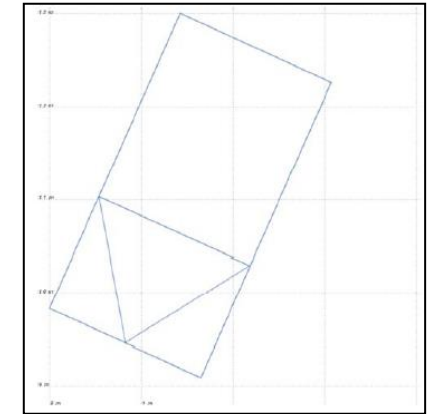
Metodyka budowania obiektu



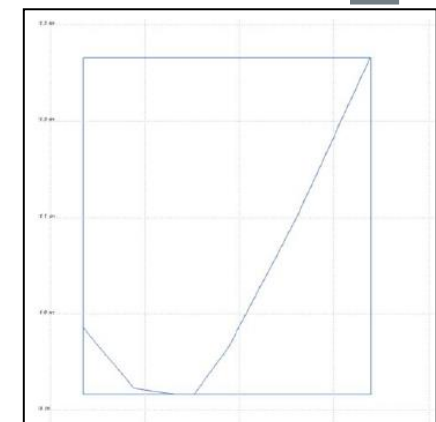
Kontur



Najmniejszy prostokąt



Skrzynka obiektowa



Swobodna konfiguracja
logiki wyjść przełączających
– 8 programowalnych we/wy

IMU – dane o orientacji i
przyśpieszeniu

Funkcja wykrywania pozycji
podłoża

Komunikacja Ethernet TCP/IP

Częstotliwość
skanowania 50Hz

Zakres pomiarowy do 64m

Potrójne echo wraz z technologią
HDDM+

Szeroki kąt otwarcia 275°

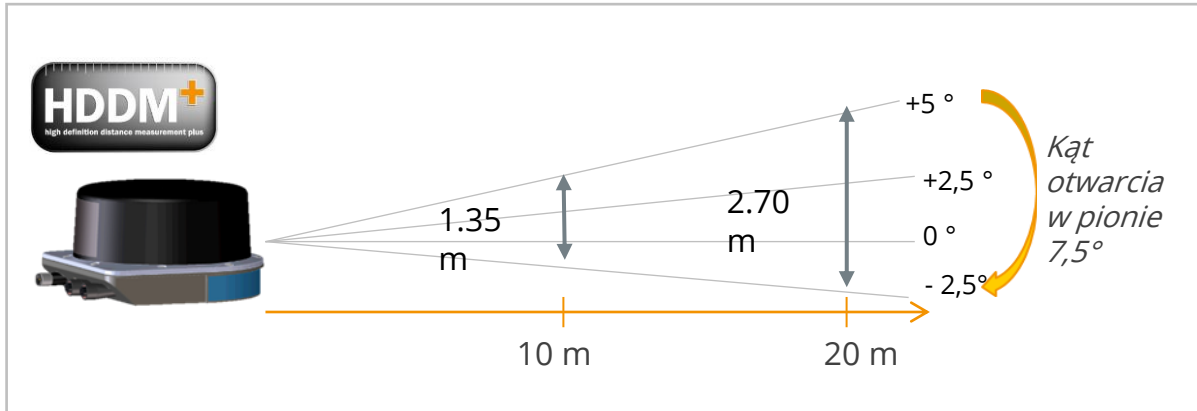
Jednoczesny dostęp do danych
pomiarowych i funkcji detekcji
polowej na 4 warstwach



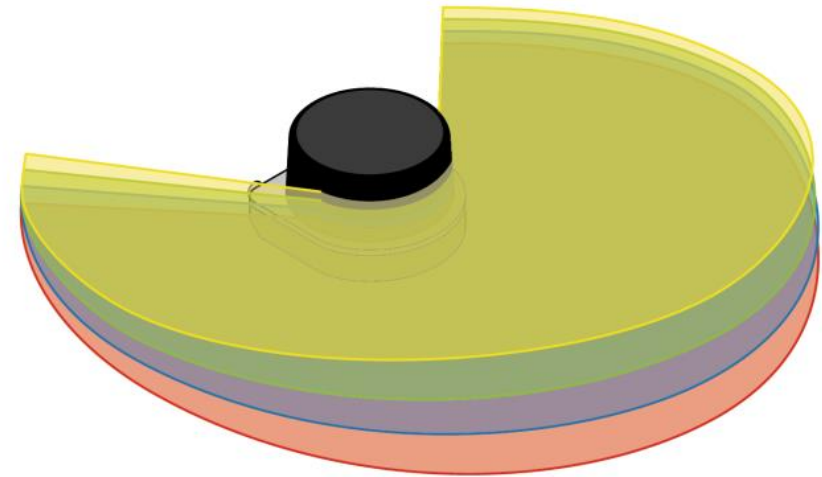
MRS1000

Podstawowe parametry

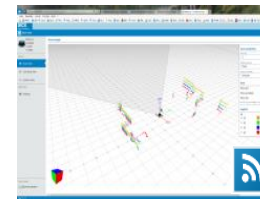
- 4 warstwy pomiarowo-detekcyjne



- Zasięg (max): 64m
- Zasięg (90%): 30m
- Zasięg (10%): 16m
- Kąt otwarcia (horyzontalny): 275°
- Rozdzielczość (horyzontalna): 0,25°
- Błąd statystyczny: 30 mm
- Błąd systematyczny: +/-60mm



- Konfiguracja z SOPAS ET oraz SOPASair



- IP65



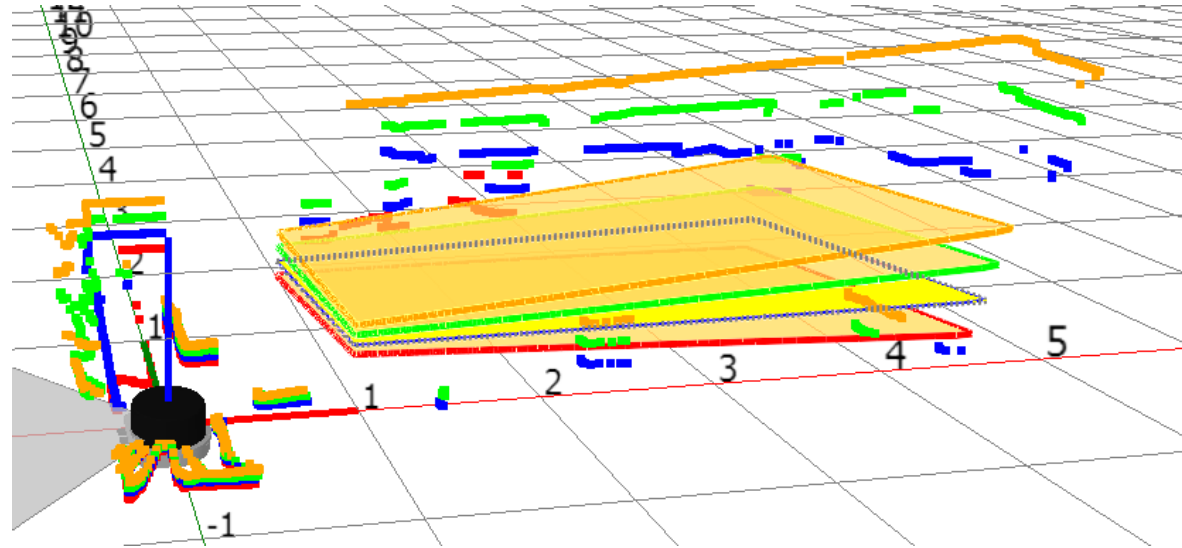
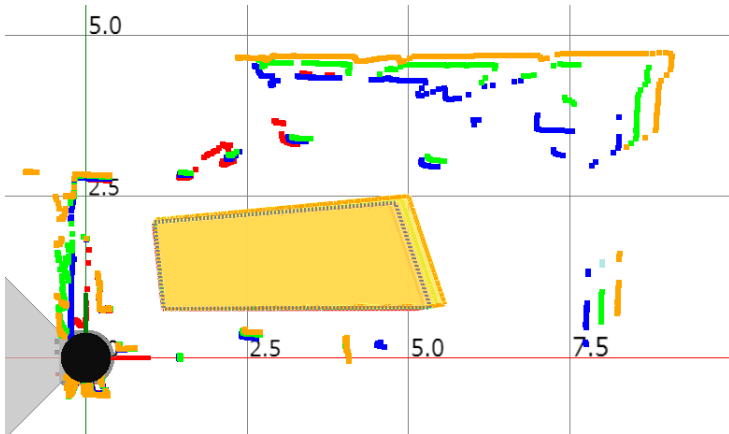
- IP67



- Temperatura pracy -30...50°C

MRS1000

Proste i swobodne konfigurowanie pól detekcyjnych



▼ Field properties

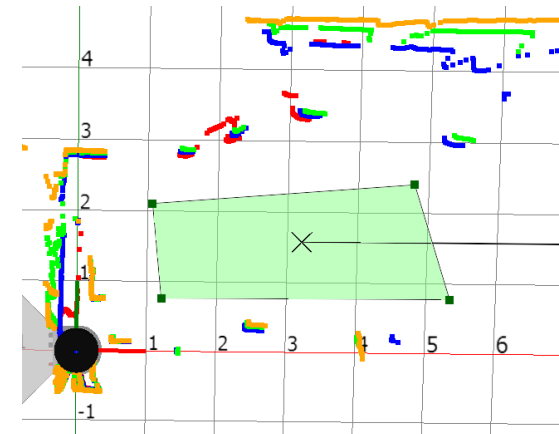
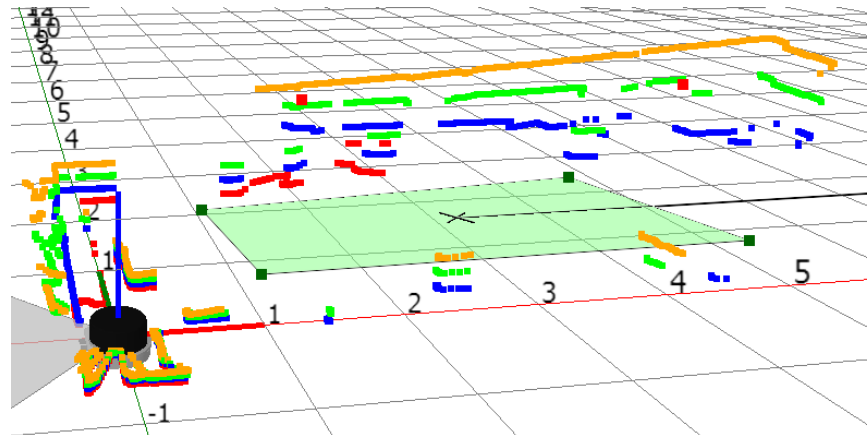
Field name

Project field to layer
☒ Layer 1 ☒ Layer 2 ☒ Layer 3 ☒ Layer 4

Limit for z direction ☐ Activate

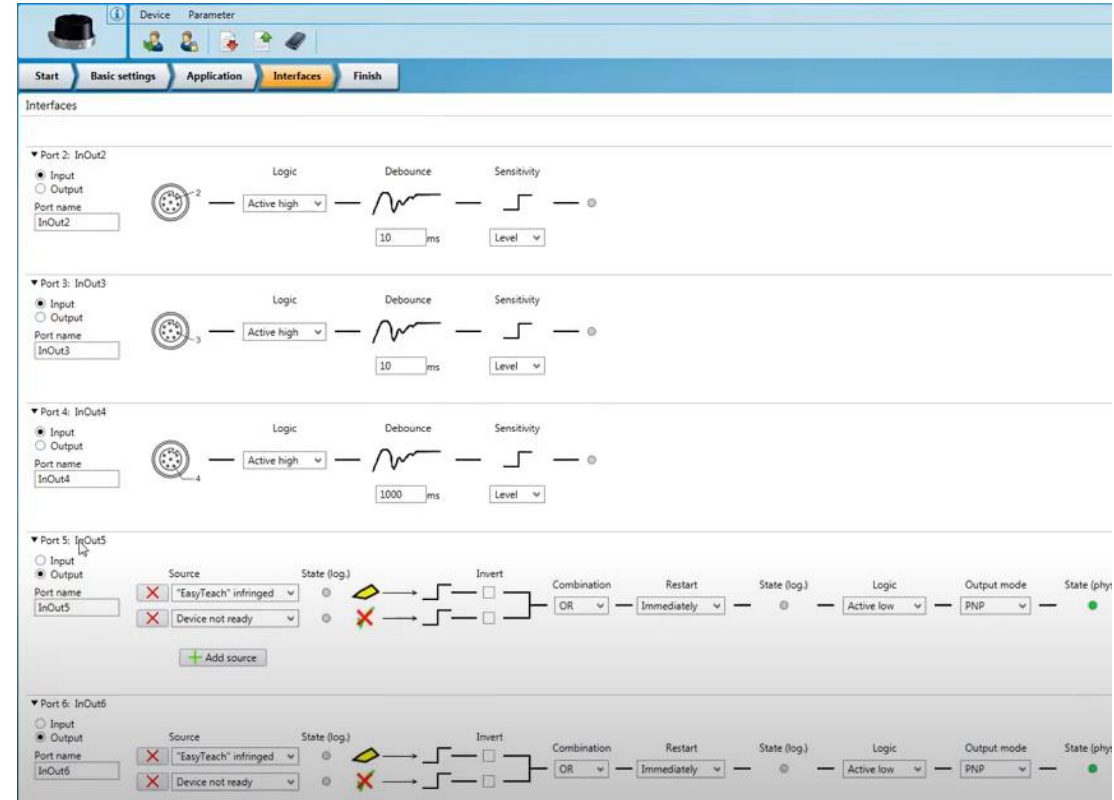
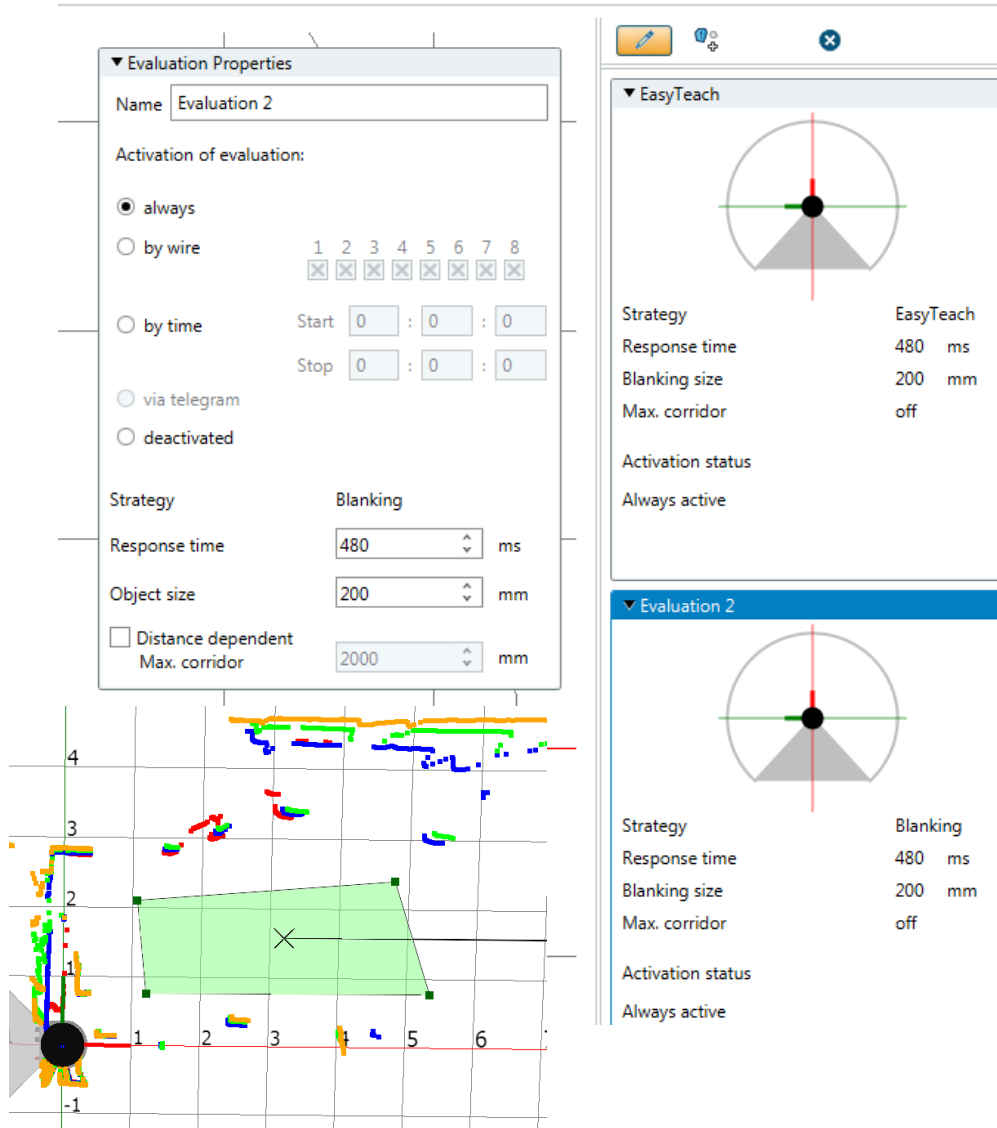
X [m]	Y [m]
1.067	2.105
4.797	2.405
5.345	0.779
1.208	0.761

New point X m Y m



MRS1000

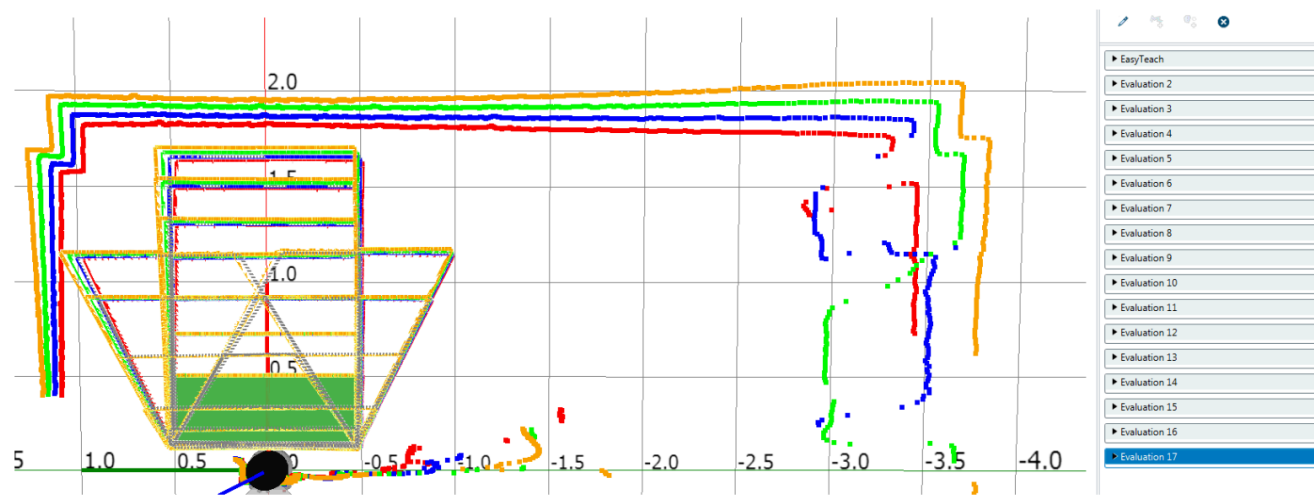
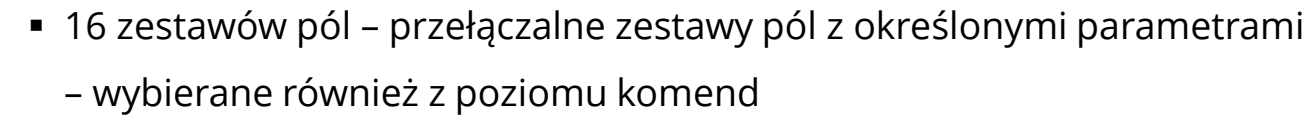
Proste i swobodne konfigurowanie pól detekcyjnych



Tutorial MRS1000: Easy Field Evaluation | SICK AG



Funkcje dodatkowe



- Rejestr naruszeń pola wraz z określeniem pozycji naruszenia

▼ Field infringement logging

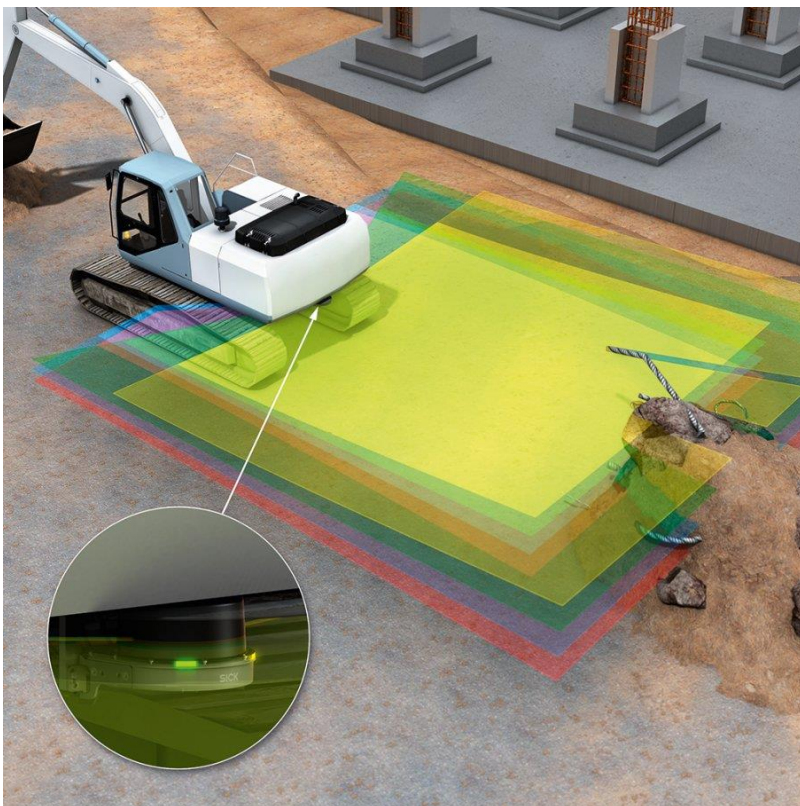
Selection of evaluations ☐ 1 ☒ 2 ☒ 3 ☒ 4 ☒ 5 ☒ 6 ☒ 7 ☒ 8 ☒ 9 ☒ 10 ☒ 11 ☒ 12 ☒ 13 ☒ 14 ☒ 15 ☒ 16 ☒ 17

No.	Date	Time	Eva- luation	X-Pos. [mm]	Y-Pos. [mm]	Z-Pos. [mm]	Vert. Angle [°]	Hor. Angle [°]	Distance [mm]	Obj. size [mm]
13	27.06.2018	08:58:48	14	252	-130	-12	2.50	-27.25	285	216
12	27.06.2018	08:58:48	3	252	-130	-12	2.50	-27.25	285	216
11	27.06.2018	08:58:47	2	505	-20	44	-5.00	-2.25	508	128
10	27.06.2018	08:58:47	3	719	-36	0	0.00	-2.75	720	206
9	27.06.2018	08:58:47	14	705	-35	-30	2.50	-2.75	707	227
8	27.06.2018	08:58:45	14	959	-18	83	-5.00	-1.00	963	211
7	27.06.2018	08:56:57	3	228	-57	20	-5.00	-14.00	237	204
6	27.06.2018	08:56:56	2	120	40	0	0.00	18.50	127	95
5	27.06.2018	08:56:52	3	719	-118	-31	2.50	-9.25	730	203
4	27.06.2018	08:56:31	2	173	82	16	-5.00	25.50	193	44
3	27.06.2018	08:56:29	2	341	-260	18	-2.50	-37.25	430	99
2	27.06.2018	08:56:26	2	352	-257	38	-5.00	-36.00	438	57
1	27.06.2018	08:56:22	2	498	-1	21	-2.50	-0.00	499	24

Reset

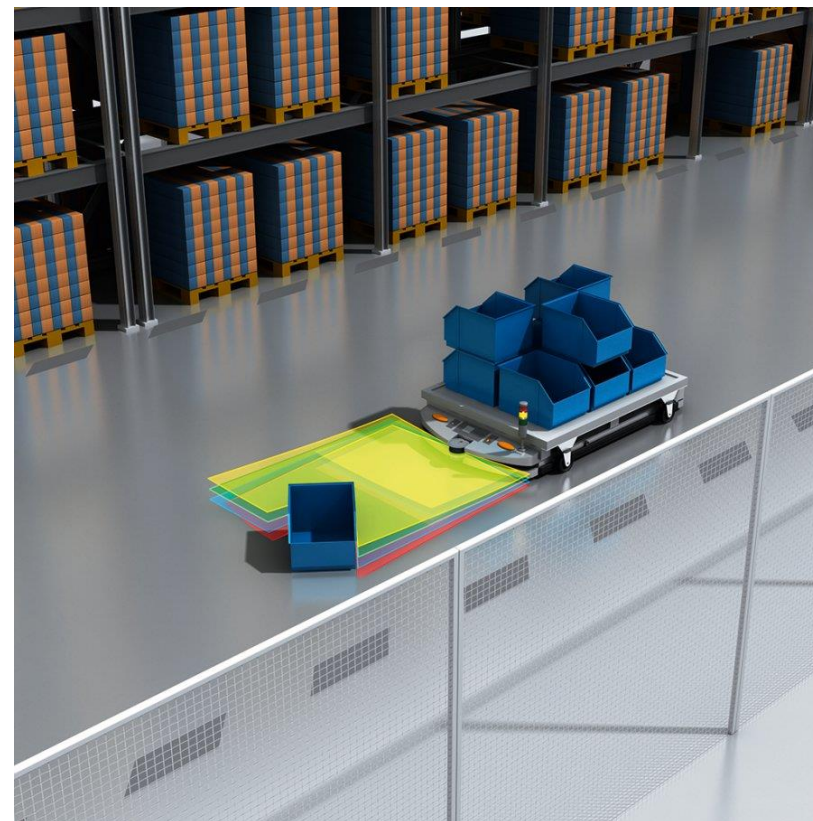
MRS1000

Przykładowe zastosowania



Systemy ostrzegania przed kolizją

Wsparcie dla operatorów ciężkich maszyn budowlanych, portowych, rolniczych itp. w opcji ostrzeżenia przed przeszkodami terenowymi i innymi pojazdami



Zabezpieczenie przed kolizją:

Systemy automatycznego wykrywania przeszkód dla pojazdów autonomicznych typu AGC/AGV

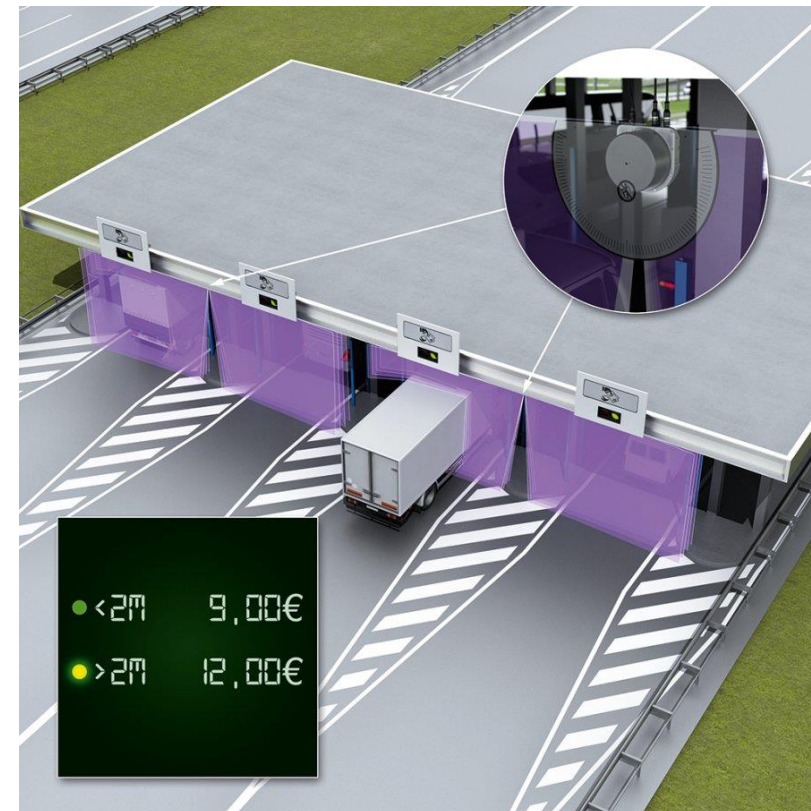
MRS1000

Przykładowe zastosowania



Zabezpieczenie zbiorów muzealnych

Wykrywanie nieuprawnionego zbliżenia do obiektu, przekroczenia wirtualnych zabezpieczeń, opcjonalnie również w połączeniu z systemami alarmowymi



Wymiarowanie pojazdów

Wykorzystanie danych pomiarowych do określenia wymiarów pojazdu w celu wyznaczenia opłaty w punkcie poboru opłat na płatnych odcinkach drogowych

MRS6000

Daleki zasięg pomiarowy z wysoką precyzją:

- Zasięg max 200 m
- Błąd statystyczny 30 mm
- Błąd systematyczny ± 125 mm

Wysoki stopień ochrony IP67 i
praca w szerokim zakresie
temperatur $-20...+60^{\circ}\text{C}$

Symultaniczny pomiar na 24
warstwach pomiarowych z
częstotliwością 10Hz

Wysoka rozdzielczość kątowna:

- H $0,13^{\circ}$
- V $0,625^{\circ}$

1 Gbit połączenie gigEth dla
płynnej obsługi danych

Doskonale pomiaru w trudnych
warunkach atmosferycznych dzięki
funkcji 4-krotnego echa

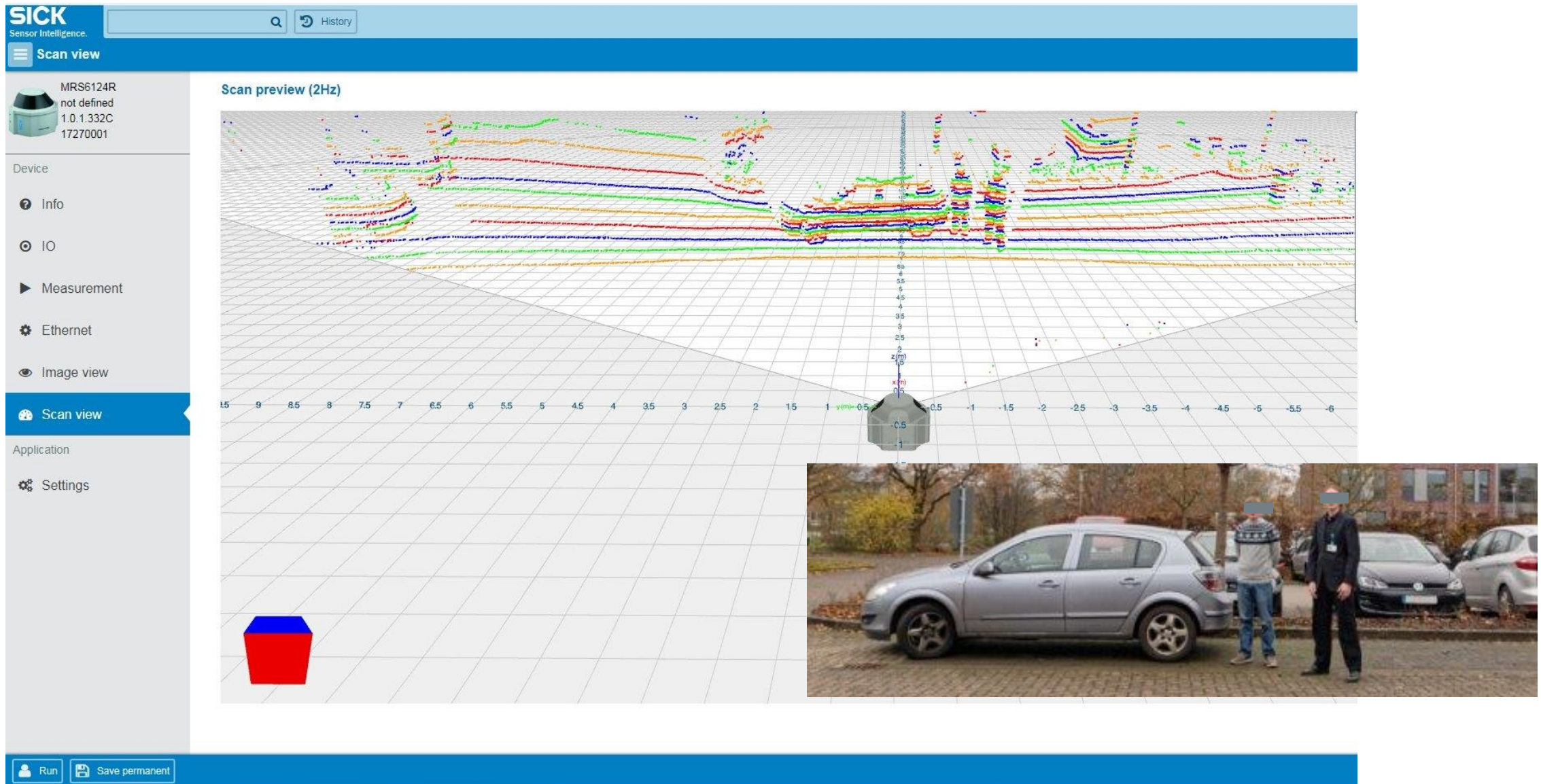
Kompaktowa obudowa ~2kg

Doskonale widoczny status
urządzenia z poziomu
frontowego sygnalizatora LED



MRS6000

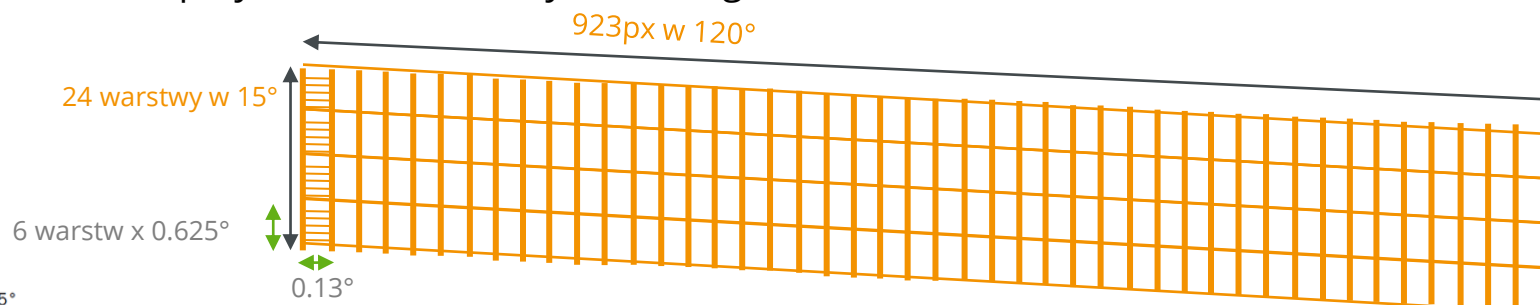
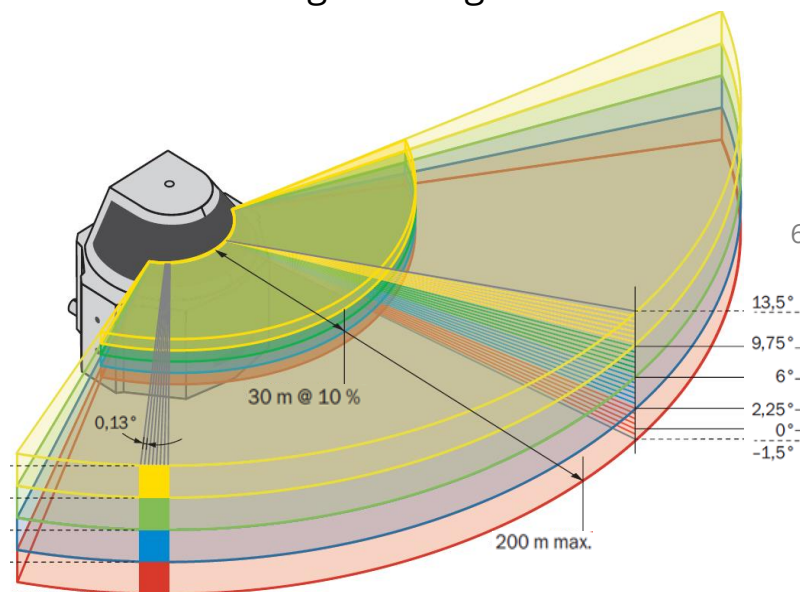
Wysoka gęstość danych pomiarowych



MRS6000

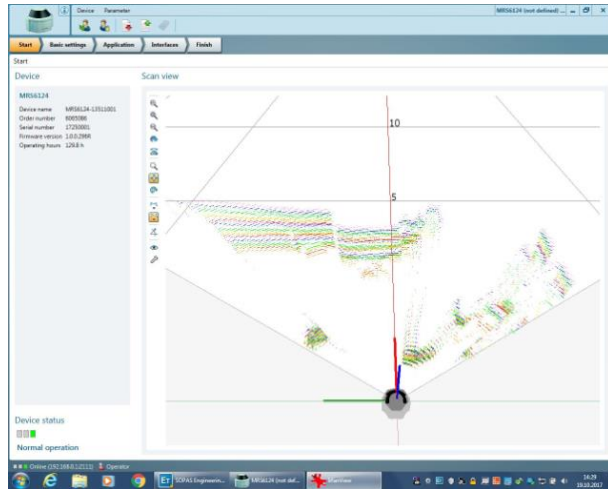
Wysoka gęstość danych pomiarowych

- Wysoka rozdzielczość skanowania zarówno w pionie jak i poziomie oraz 16-to bitowy kanał wartości RSSI pozwala na uzyskiwanie niemal fotograficznego odwzorowania otoczenia przy zachowaniu danych o odległości



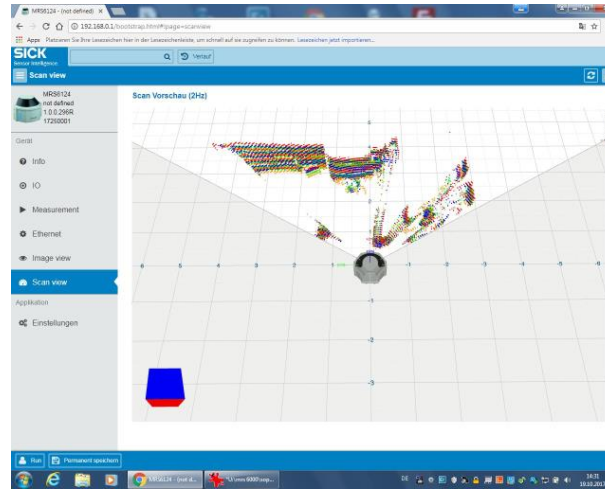
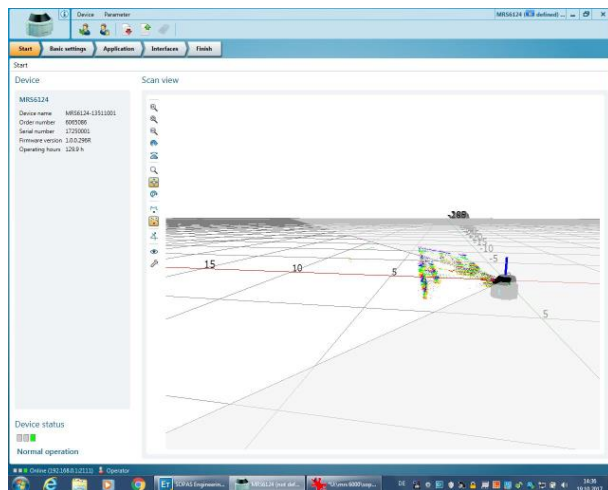
MRS6000

Narzędzia do parametryzacji i wizualizacji



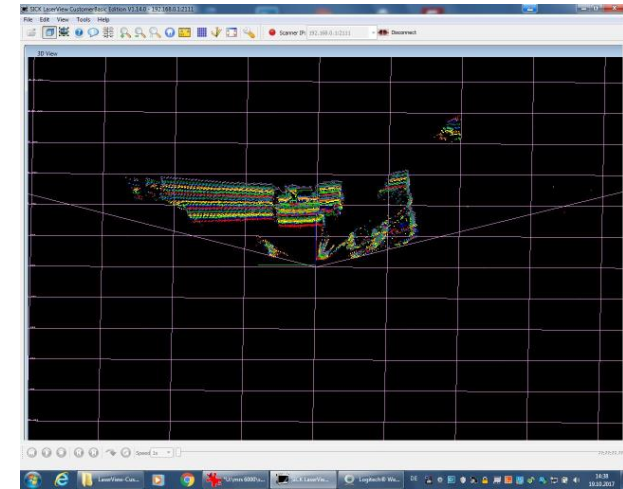
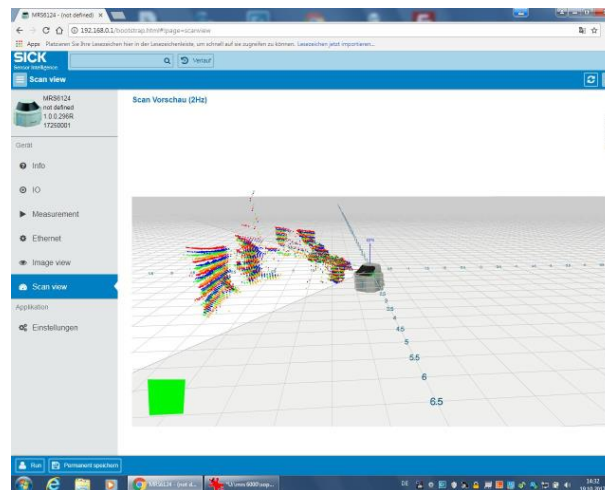
SOPAS ET

- Wizualizacja i parametryzacja



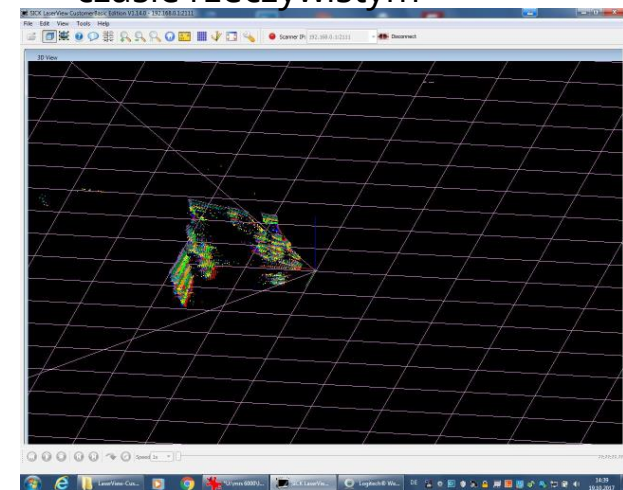
SOPAS AIR

- Wizualizacja w przeglądarce



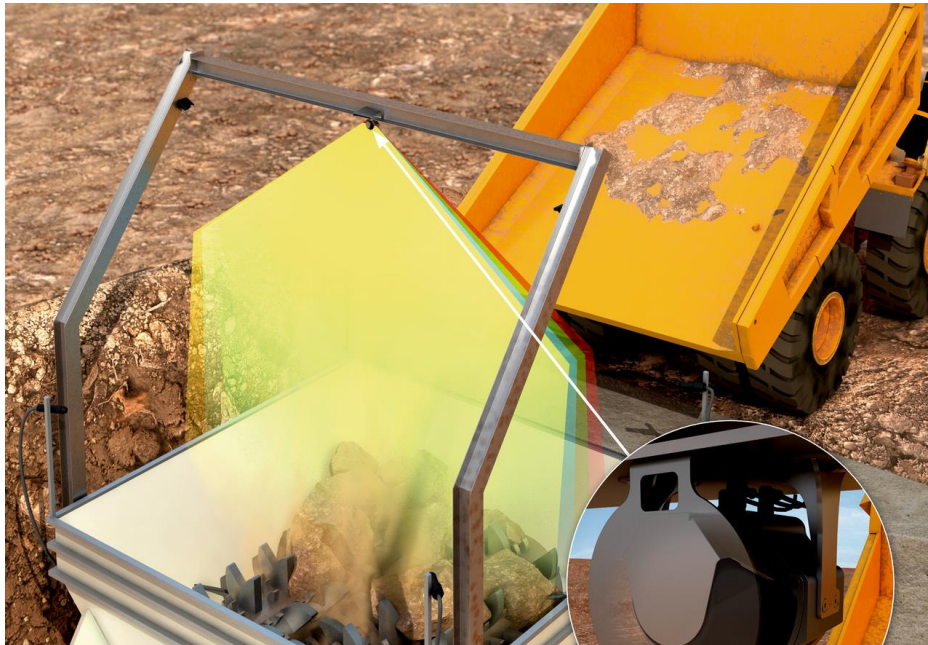
LASERVIEW

- Wizualizacja i nagrywanie w czasie rzeczywistym



MRS6000

Przykładowe zastosowania



Systemy kontroli zapęłnienia:

Gęste dane pomiarowe pozwalają oszacować rozkład objętościowy



Systemy kontroli pozycji

Analiza przestrzeni 3D w funkcji dalekiego zasięgu pozwalają na precyzyjne określenia położenia obiektów i jednoczesną analizę otoczenia pod kątem bezpieczeństwa i unikania kolizji

Rozdzielczość kątowna 0.125°, 0.25°, 0.5°
zależnie od wybranej częstotliwości skanowania
od 12.5Hz do 50Hz

Wysoki stopień ochrony IP67 i
praca w bardzo szerokim zakresie
temperatur **-40...+70°C**

Pomiar i detekcja lub pomiar i
śledzenie w zakresie do 320m
4 lub opcjonalnie 8 warstw

Kompaktowa obudowa, masa <1kg,
objętość <1l



Wysoka odporność na trudne
warunki zewnętrzne, funkcja
potrójnego echa

Wersje Heavy Duty dedykowane do
szczególnie trudnych warunków pracy

Wersja UAV o obniżonej masie
dedykowana dla aplikacji dronowych

Kąt widzenia 85° jako część
wspólna dla wszystkich 4 warstw
pomiarowych, 110° w układzie
rozszerzonym

LD-MRS

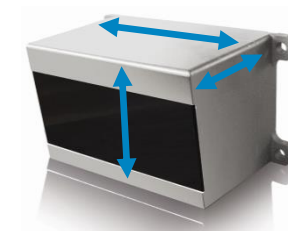
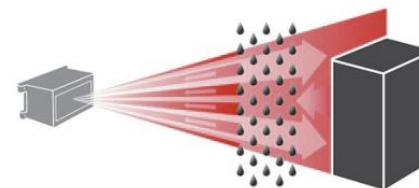
Podstawowe parametry

IP 69k

Technologia wielu warstw (4/8)

Technologia wielokrotnego echa

Mały i kompaktowy



LD-MRS	Pole widzenia		Zasięg skanowania		Min. dystans
		85° (110°)	50 m	320 m	0,5 m
LD-MRS	Częstotliwość skanowania		Rozdzielczość kątowa		Błąd pomiaru
	12,5 ... 50 Hz		0.125 °, 0,25°, 0.5 °		± 100 mm
					± 300 mm
					-40 °C ... +70 °C



Wstępnie przetworzone dane pozwalają na uzyskanie:

- Danych o obiektach w czasie rzeczywistym
- Mniejsze nakłady pracy programistów
- Zmniejszenie obciążenia procesora

Łatwe rozpoznawanie obiektów w aplikacjach takich jak:

- Nawigacja
- Anty-kolizja
- Systemy ochrony obwodowej (security)

Informacje generowane dla każdego obiektu:

- Wiek (liczba skanów, czas obserwacji)
- Pozycja (x,y)
- Rozmiar (długość i szerokość)
- Orientacja obiektu w przestrzeni
- Szybkość i kierunek przemieszczania

LD-MRS

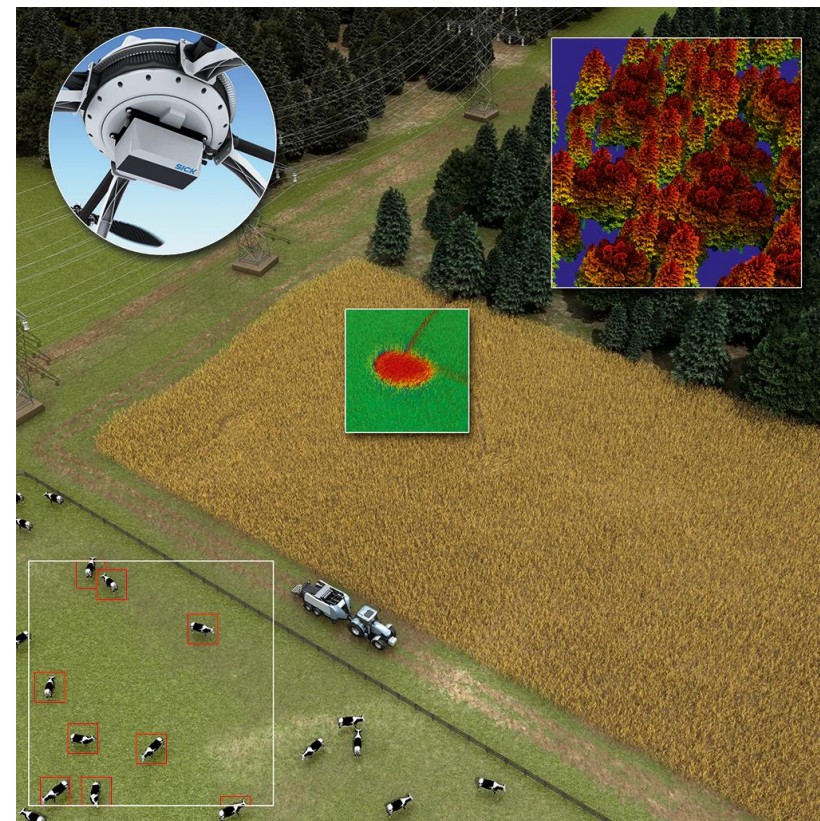
Przykładowe zastosowania



Systemy ostrzegania przed kolizją

Wsparcie dla operatorów ciężkich maszyn górniczych, portowych, rolniczych itp. w opcji ostrzeżenia przed przeszkodami terenowymi i innymi pojazdami

SICK
Sensor Intelligence.



Pomiary wykonywane z drona

Pomiary wykonywane z dużej odległości pozwalają na dokładne odwzorowanie powierzchni przy jednoczesnym zachowaniu funkcji śledzenia i zliczania obiektów

LD-MRS

Przykładowe zastosowania



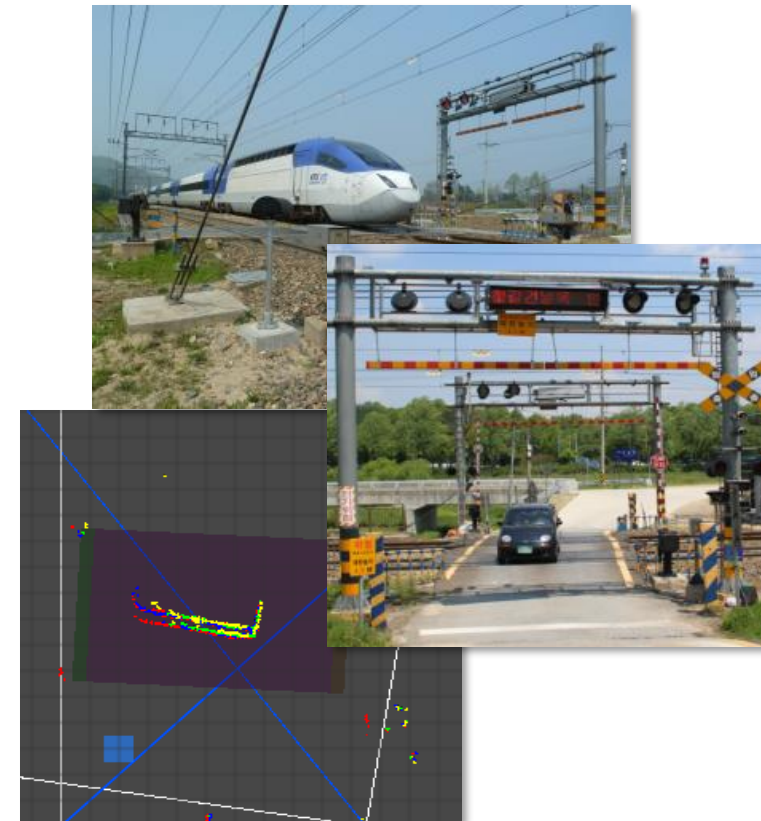
Zabezpieczenie helikopterów

Istotne w warunkach wysokogórskich
gdzie istnieje możliwość zahaczenia o
podłoże o dużym nachyleniu



Pomiary prędkości

Pomiar prędkości pojazdów, zliczanie,
tworzenia statystyk ruchu
drogowego, wykrywanie
niepoprawnego kierunku ruchu



Zabezpieczenie przejazdów kolejowych

Sprawdzanie obecności pojazdów na
przejazdach kolejowych, również w
ciężkich warunkach atmosferycznych
Wypadek = \$\$\$ za naprawę taboru,
akcje ratunkową, itp

Dziękuję za uwagę

