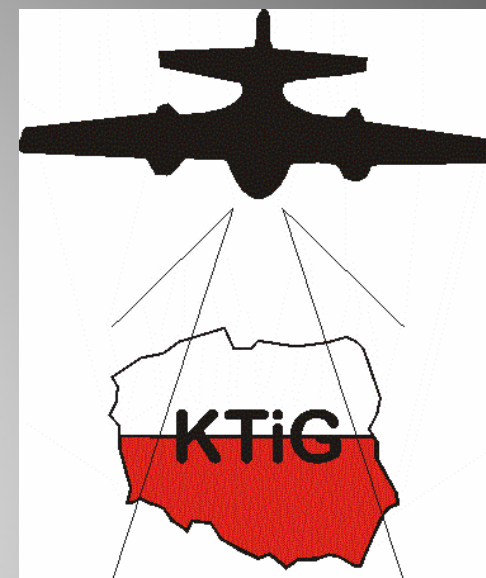


**Wyznaczanie terenowej zdolności
rozdzielczej obrazowań
pozyskiwanych za pomocą
kadrowych kamer cyfrowych dla
potrzeb Traktatu Open Skies**



dr inż. Piotr Walczykowski
mgr inż. Agata Orych
Agnieszka Jenerowicz
Katarzyna Kawka

Intergraph DMC i Leica RCD-105



Intergraph DMC



Leica RCD- 105

Traktat Open Skies

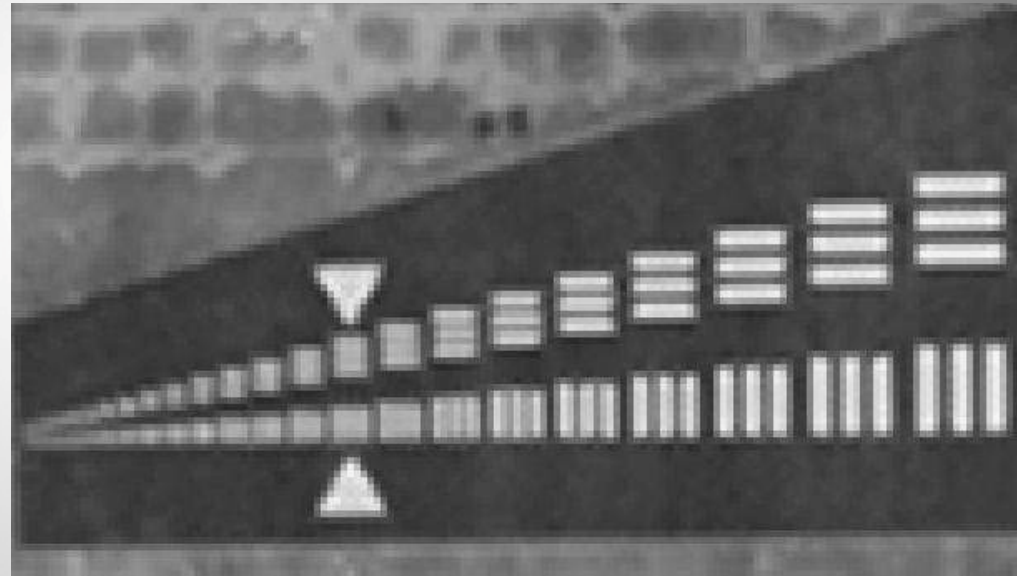


- sygnowany w Helsinkach 24 marca 1992 roku
- polega głównie na wykonywaniu i przyjmowaniu ustalonej liczby lotów nad obszarami państw

Test paskowy

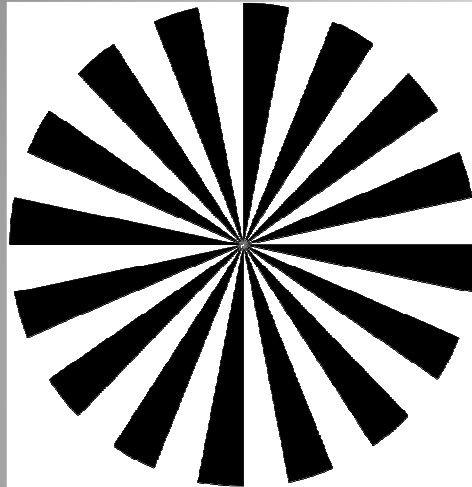


Baza wojskowa Wright
Patterson AFB



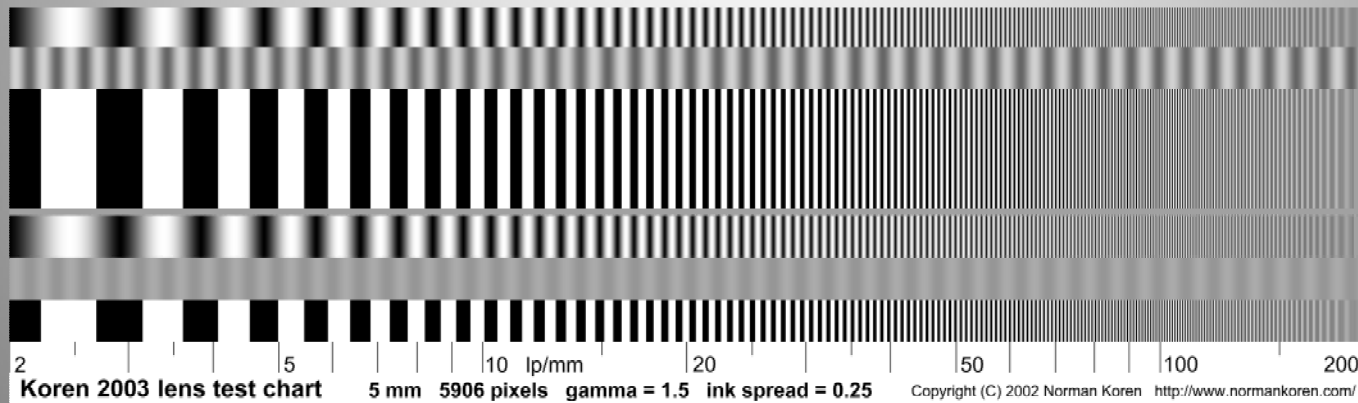
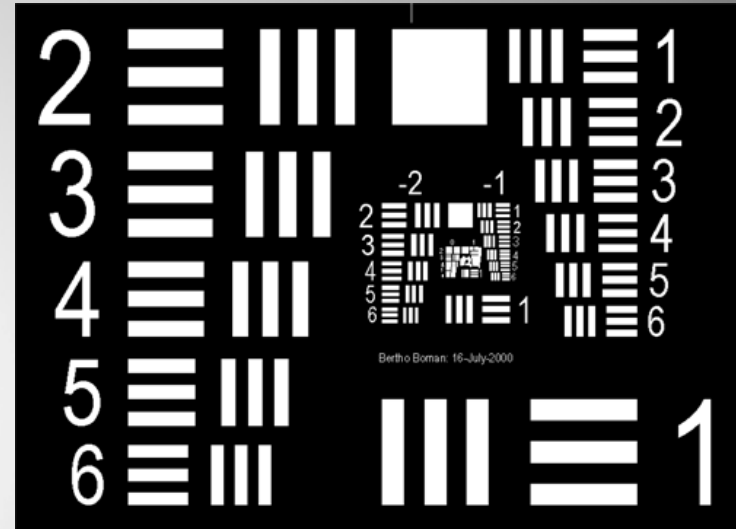
Fotografowany test paskowy

Cele kalibracyjne



Gwiazda
Siemensa

Test
USAF 1951

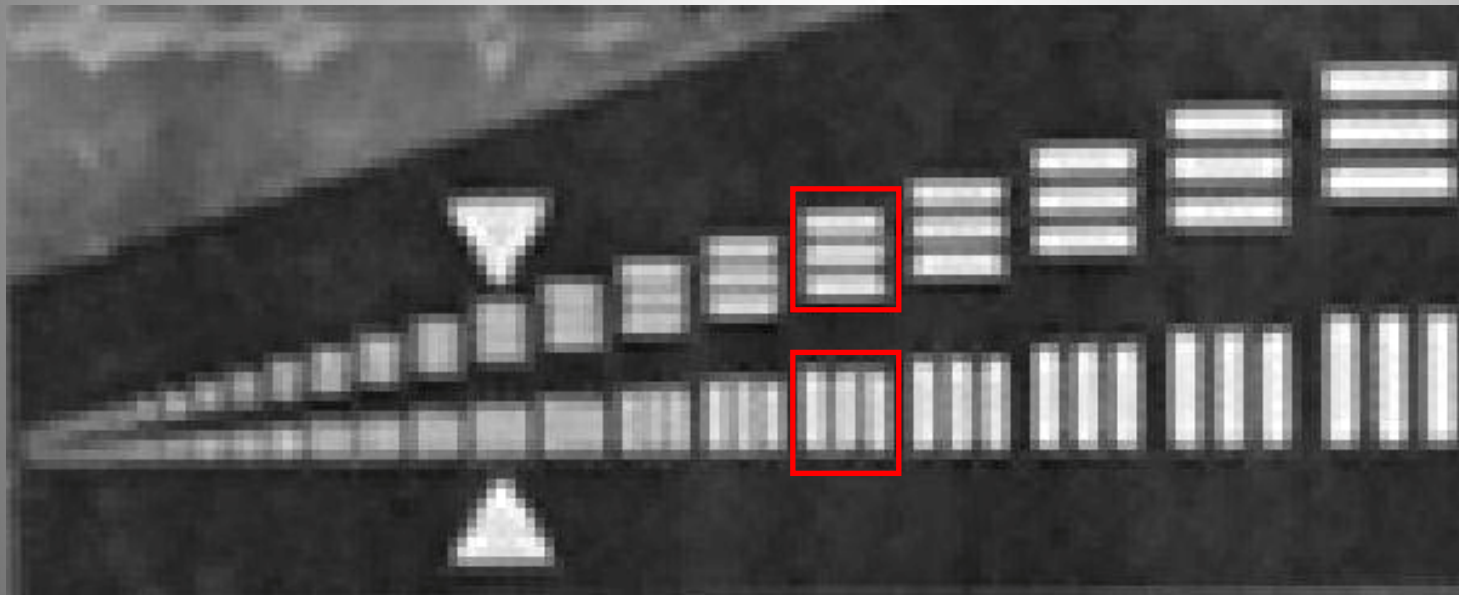


Test
Korena

Wyznaczanie terenowej zdolności rozdzielczej

- Metoda wizualna
- Metoda numeryczna

Metoda wizualna

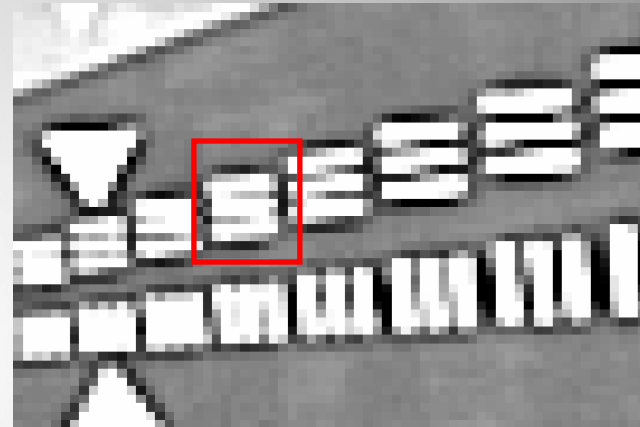


Across: 5

Along: 5

Błędy występujące przy badaniu TZR

1. Lokalne przesunięcie koloru

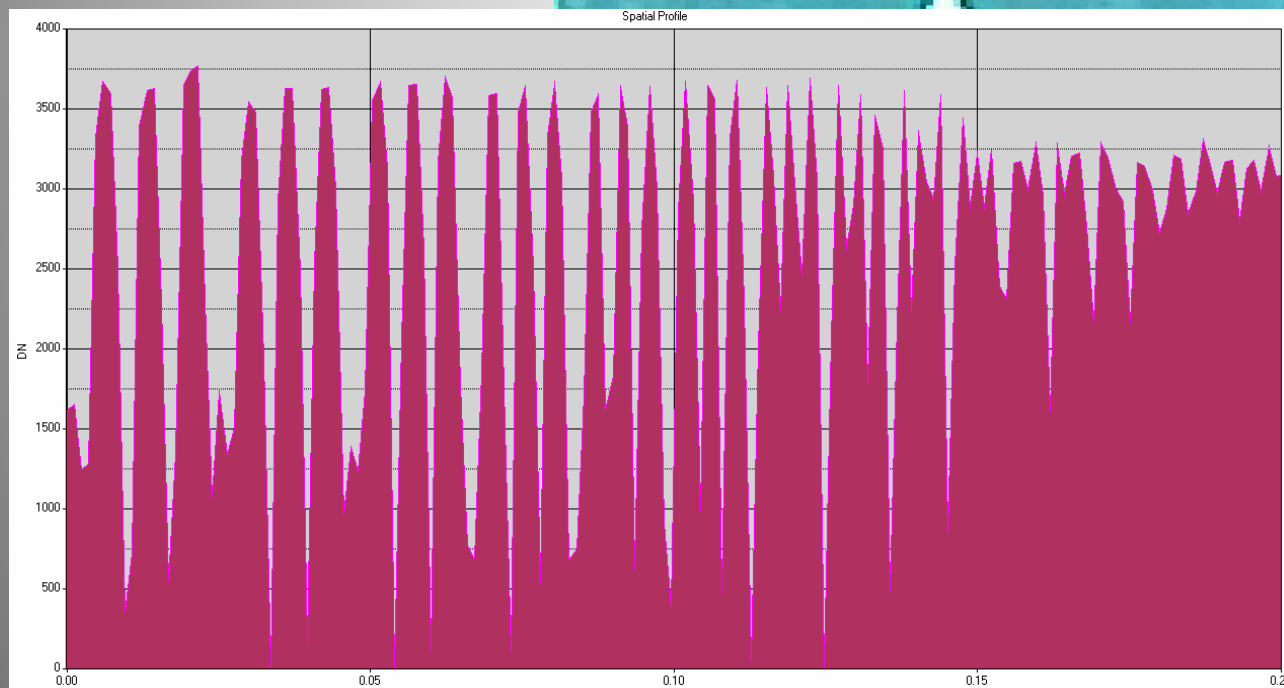
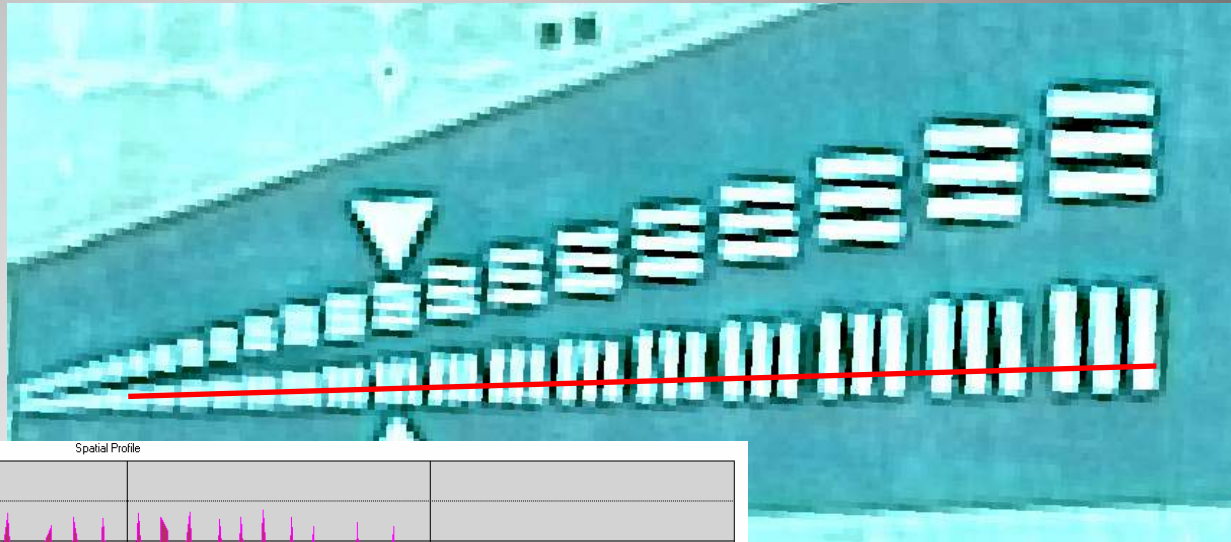


2. Aliasing obrazu



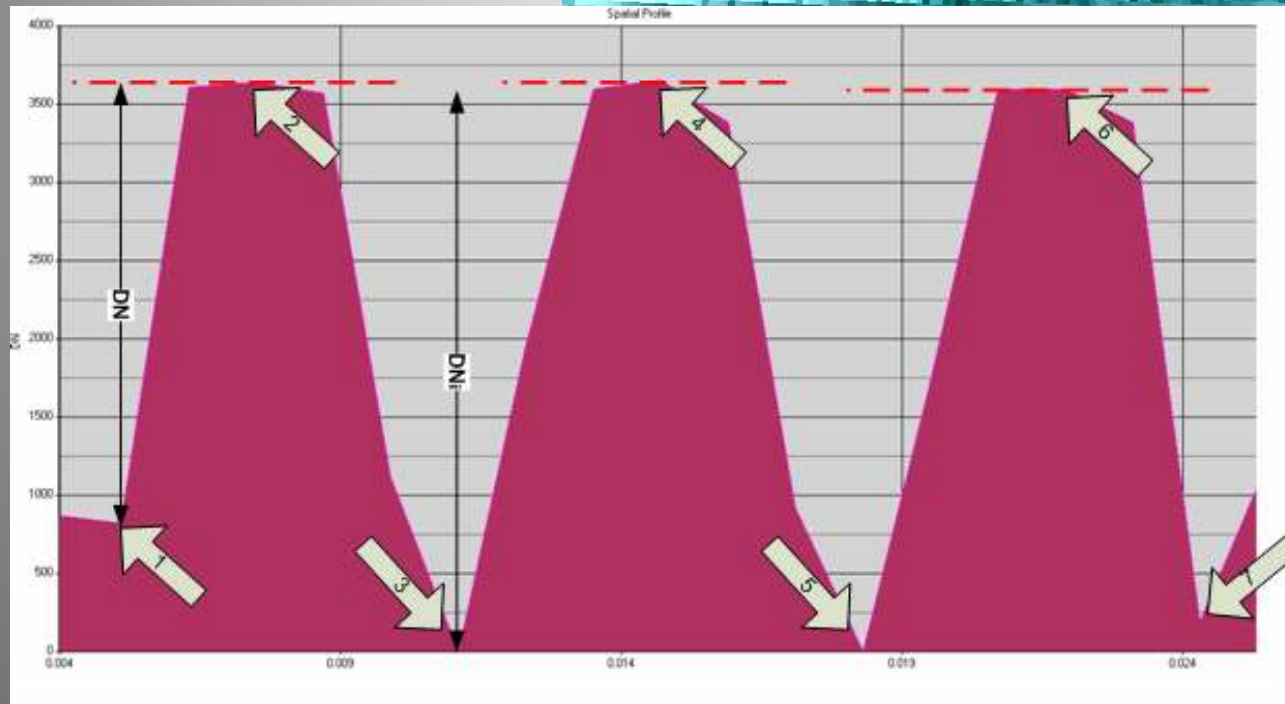
Wyznaczanie terenowej zdolności rozdzielczej

Metoda
numeryczna



Wyznaczanie terenowej zdolności rozdzielczej

Metoda
numeryczna



Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego

WDZYDZE KISZEWSKIE, 2009

Wyniki badań

Nazwa cyfrowej kamery lotniczej	Wysokość fotografowania H [m]	Typ zdjęcia		
		PAN	Pan – Sharpened RGB	Pan – Sharpened CIR
		Terenowa zdolność rozdzielcza [cm]		
DMC	2500	33.67	33.67	30.00
	3000	33.67	30.00	30.00
	3500	42.42	42.42	42.42

Nazwa cyfrowej kamery lotniczej	Wysokość fotografowania H [m]	Typ zdjęcia
		RGB
		Terenowa zdolność rozdzielcza [cm]
Leica RCD-105	2500	60.00
	3000	67.35
	3500	75.60

Obliczanie minimalnej wysokości lotu

$$H_{\min} = H_L \frac{L}{L_i}$$

gdzie:

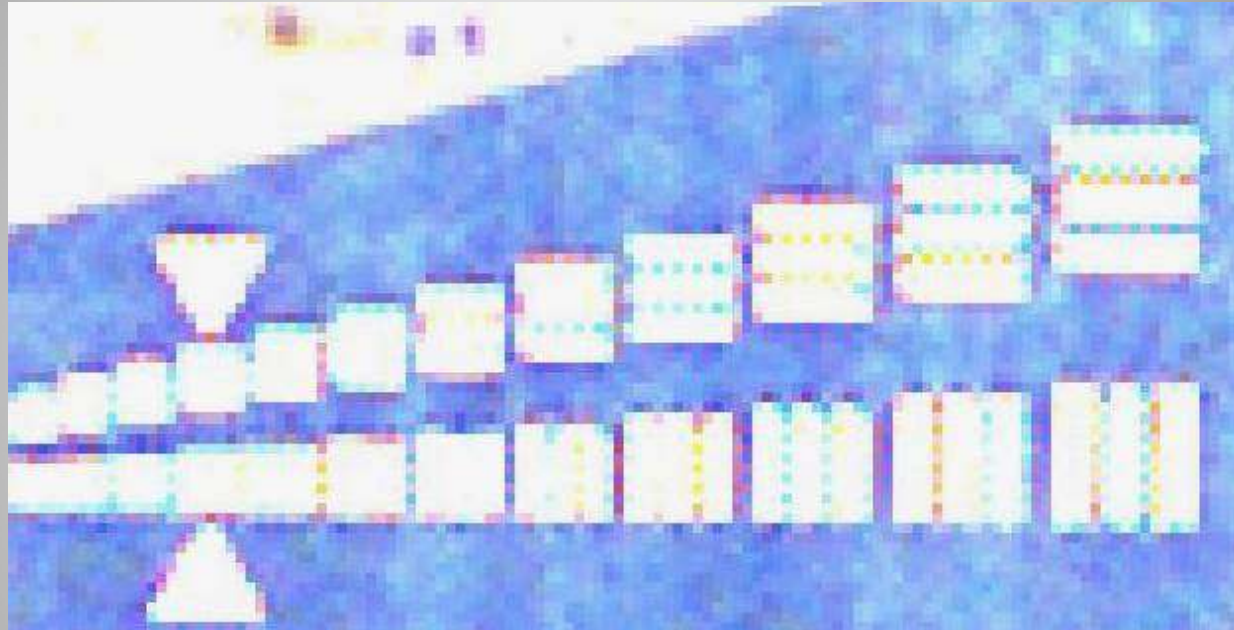
- H_L - wysokość lotu, z której zostały pozyskane zobrazenia celu kalibracyjnego
- L - wzorcowa terenowa zdolność rozdzielcza [cm]
- L_i - empiryczna terenowa zdolność rozdzielcza [cm]

Wyniki obliczeń

Nazwa cyfrowej kamery lotniczej	Wysokość fotografowania [m]	Typ zdjęcia					
		PAN		Pan – Sharpened RGB		Pan – Sharpened CIR	
		H min [m]	Tolerancja [%]	H min [m]	Tolerancja [%]	H min [m]	Tolerancja [%]
DMC	2500	2186m	-19%	2186m	-19%	2628m	-3%
	3000	2590m	-5%	2649m	-2%	2885m	6%
	3500	2378m	-12%	2431m	-10%	2490m	-8%

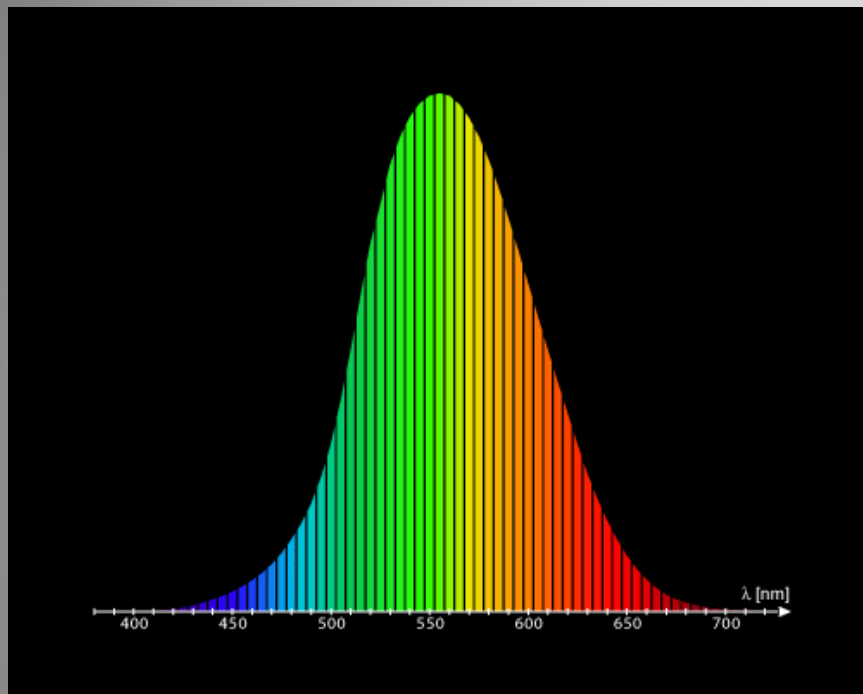
Nazwa cyfrowej kamery lotniczej	Wysokość fotografowania [m]	Typ zdjęcia	
		RGB	
		H min [m]	Tolerancja [%]
Leica RCD-105	2500	1314m	-35%
	3000	1383m	-31%
	3500	1453m	-28%

Interpolacja Bayera



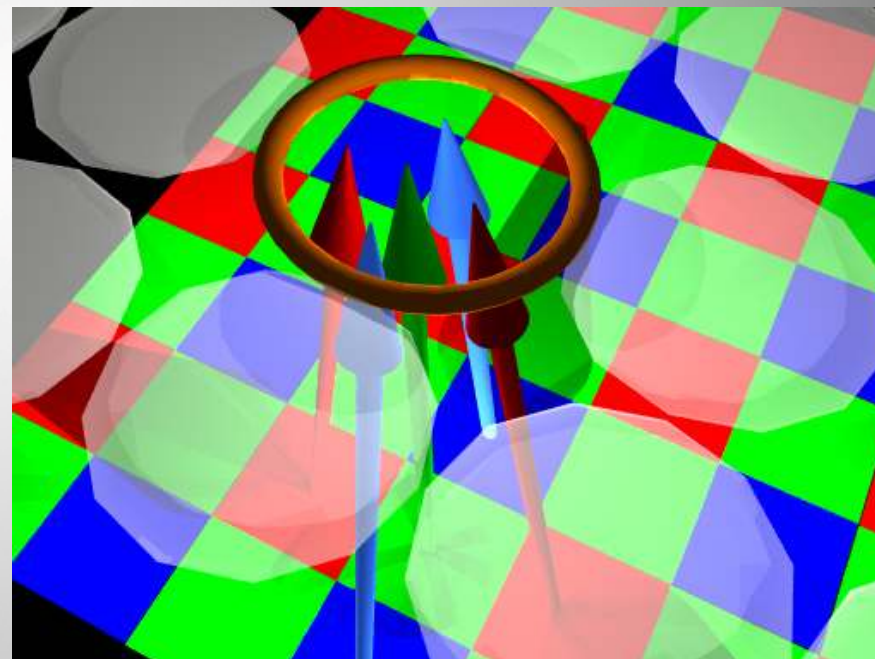
Zdjęcie wykonane kamerą Leica RCD-105

Interpolacja Bayera



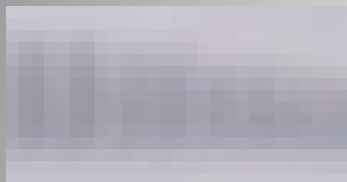
Uczulenie spektralne
oka ludzkiego

Działanie matrycy
z filtrem Bayera



Wpływ interpolacji Bayera

Z INTERPOLACJĄ



BEZ INTERPOLACJI



ŚWIATŁO NATURALNE



ŚWIATŁO SZTUCZNE



KĄT 45°



Podsumowanie

1. Na wielkość terenowej zdolności rozdzielczej mają wpływ:
 - Wysokość, z której wykonywane są zobrażenia;
 - Zakres spektralny;
 - Interpolacja Bayera.
2. Opracowana metoda numerycznej analizy obrazu testu paskowego pozwala na szybkie wyznaczenie TZR niezależnie od predyspozycji obserwatora.

Dziękujemy za uwagę

Wojskowa Akademia Techniczna im. Jarosława Dąbrowskiego

WDZYDZE KISZEWSKIE, 2009