



# **6 SAMODZIELNY ODDZIAŁ GEOGRAFICZNY**

## **Mobilny Zespół Zabezpieczenia Geograficznego**

### **Toruń**

**II Konferencja naukowo-techniczna  
WYKORZYSTANIE WSPÓŁCZESNYCH ZOBRAZOWAŃ  
SATELITARNYCH, LOTNICZYCH I NAZIEMNYCH DLA POTRZEB  
OBRONNOŚCI KRAJU I GOSPODARKI NARODOWEJ**

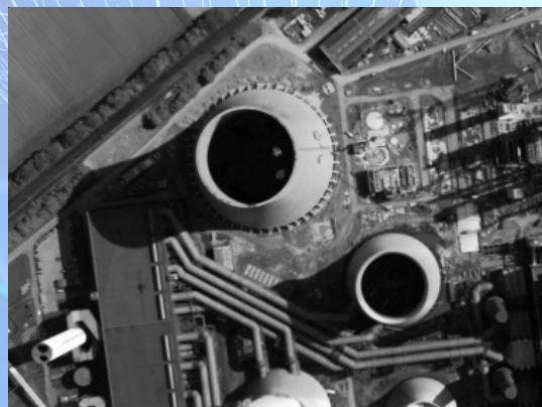
***„Automatyzacja przetwarzania obrazu – przyszłość  
wojskowego rozpoznania obrazowego”***

Leszek Paszkowski

Podlesice 2007



# Wykrywanie obiektów strategicznych





# SYSTEM EKSPERCKI

‘„Inteligentny” program komputerowy, stosujący wiedzę i procedury rozumowania (wnioskowania) w celu rozwiązywania problemów, które wymagają doświadczenia ludzkiego (eksperta), nabytego przez wieloletnią działalność w danej dziedzinie.’

„Metody i techniki sztucznej inteligencji” L. Rutkowski, PWN, Warszawa 2005

# SYSTEM EKSPERCKI

Zespół reguł decyzyjnych, które testują związki przestrzenne i zawartość obrazu.

Zapytania i hipotezy testujące wartości piksela w połączeniu z innymi cechami i warunkami przestrzennymi tkj. wysokość, spadki, kształt.

Zespół warunków, które muszą być spełnione, by zaklasyfikować określony obszar (obiekt) do danej kategorii.



# MATERIAŁ BADAWCZY - DANE

Monochromatyczne i wielospektralne sceny satelitarne

- LANDSAT,

- SPOT,

- IRS,

- IKONOS

oraz Zdjęcia Lotnicze





Wyodrębnianie obiektów z tła

# ALGEBRA OBRAZÓW



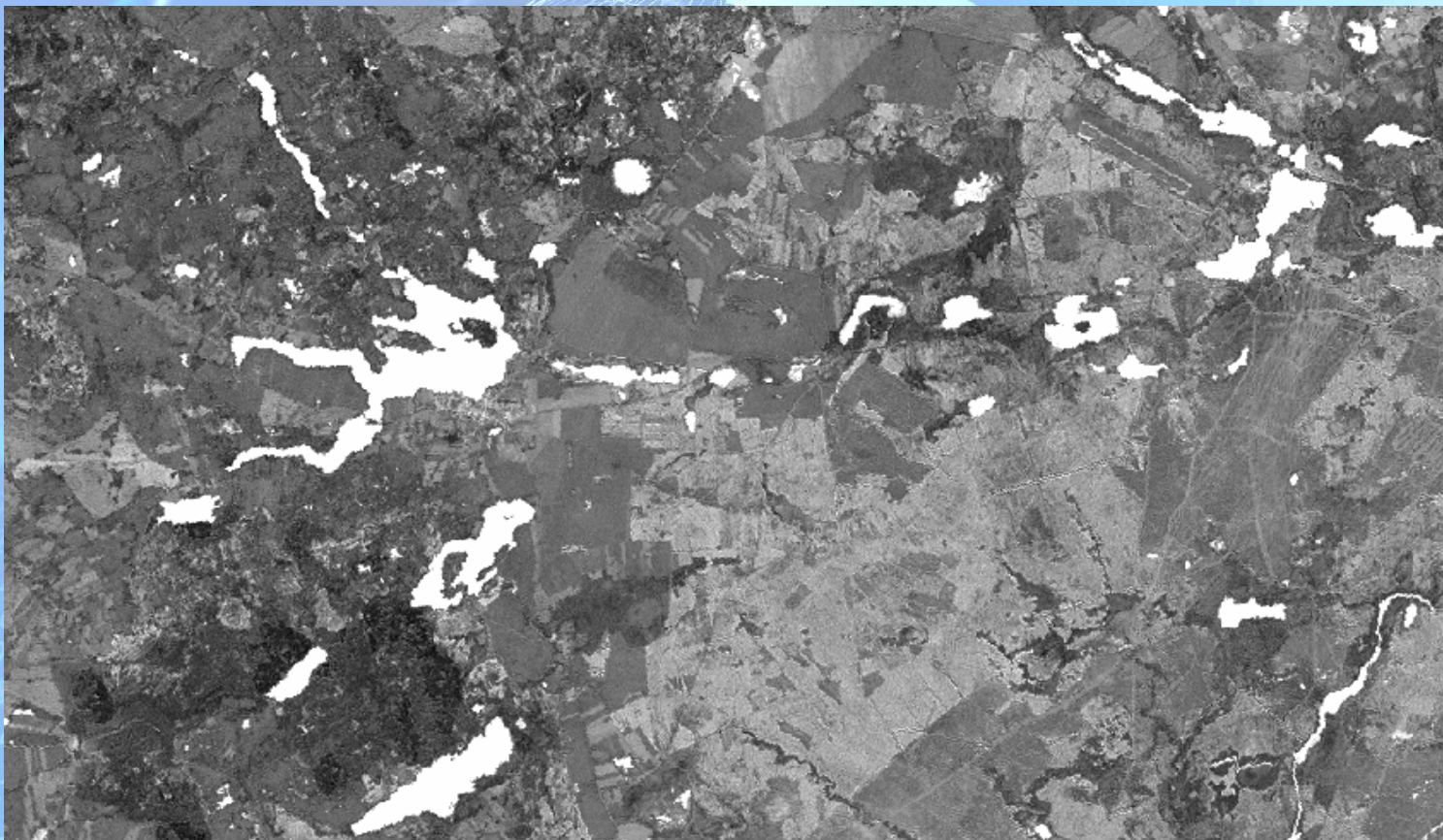
Maska – NDVI

$$\text{NDVI} = \frac{\text{IR} - \text{R}}{\text{IR} + \text{R}}$$



Wyodrębnianie obiektów z tła

# ALGEBRA OBRAZÓW



Maska – obszary wodne (Red – SWIR)



# WSPOMAGANIE PROCESU INTERPRETACJI

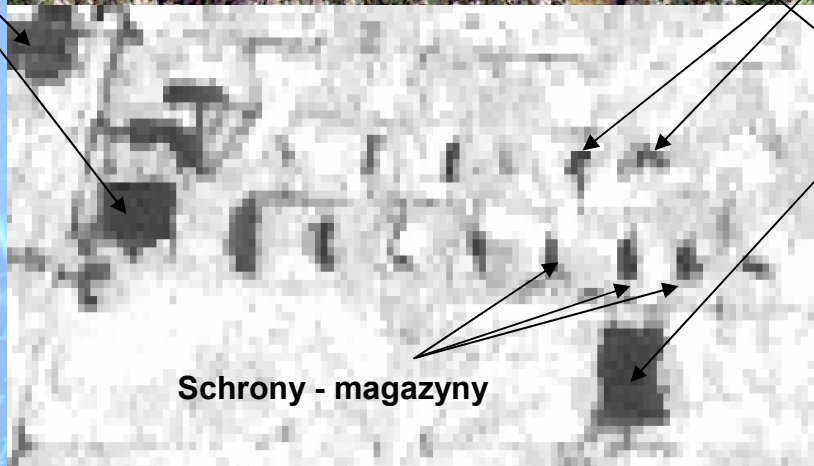
Fragment sceny IKONOS – Pakistan – teren wojskowy



Siatka maskująca

Budynki trudne do wykrycia

Siatka maskująca



Utworzona maska





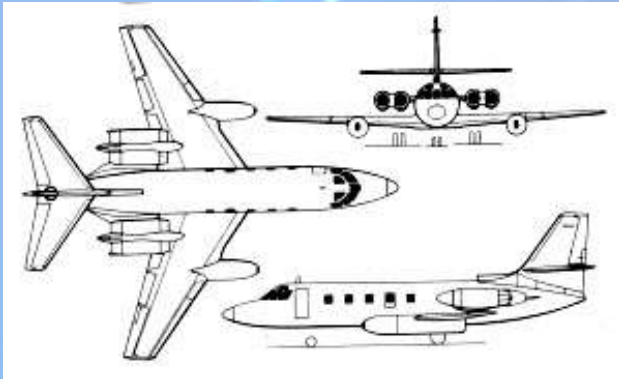
# IDENTYFIKACJA OBIEKTÓW

- kształt i wielkość – model 2D lub 3D (biblioteka obiektów określająca ich przybliżony kształt i gabaryty)
- tekstura (każdy obiekt ma odpowiednią teksturę, obiekty antropogeniczne mają przeważnie niską teksturę)
- sygnatura spektralna (odpowiedni zakres, w tym obrazy termalne – rozgrzany silnik)
- inne cechy charakterystyczne (wynikające z opisu taktyczno - technicznego)

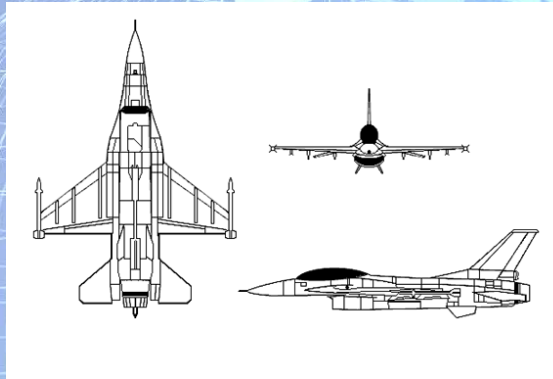


# KSZTAŁT

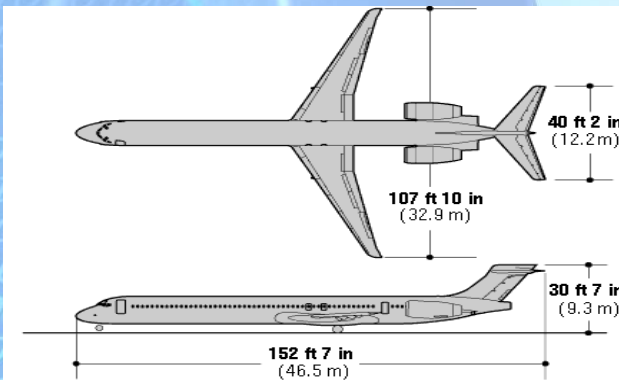
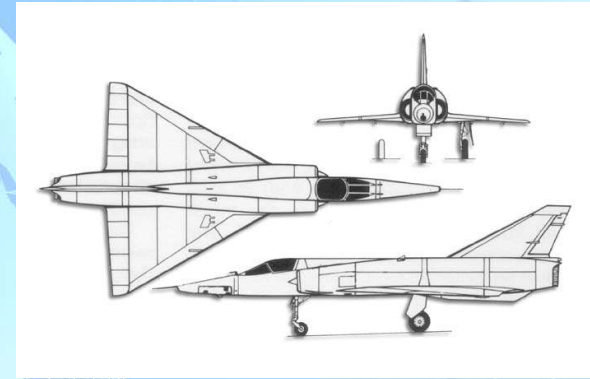
Jetstar



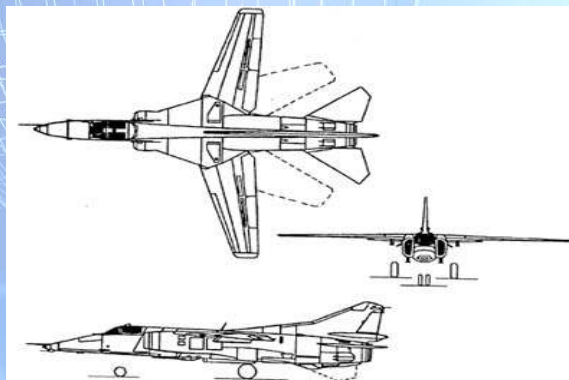
F-16



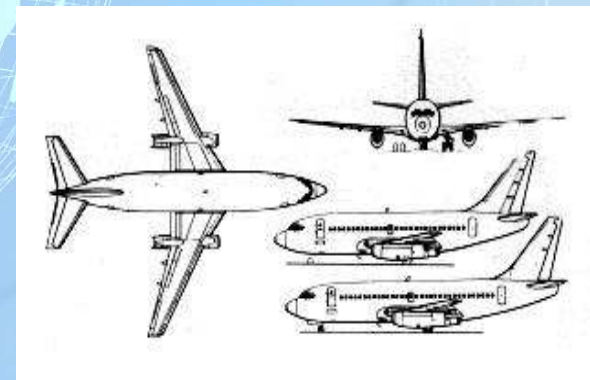
Mirage 2000



MD-90



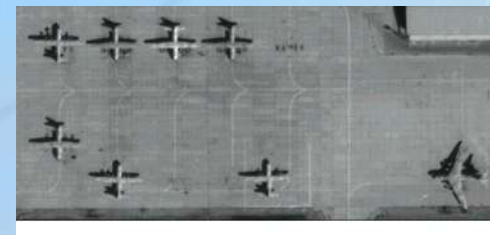
MIG-27



B - 737



# C-130 Herkules





# Wygląd obiektów na zobrazeniu

MIG-21 Bułgaria



B-52 USA



MIG-19 Tanzania



F-16 Turcja



F-14 USA





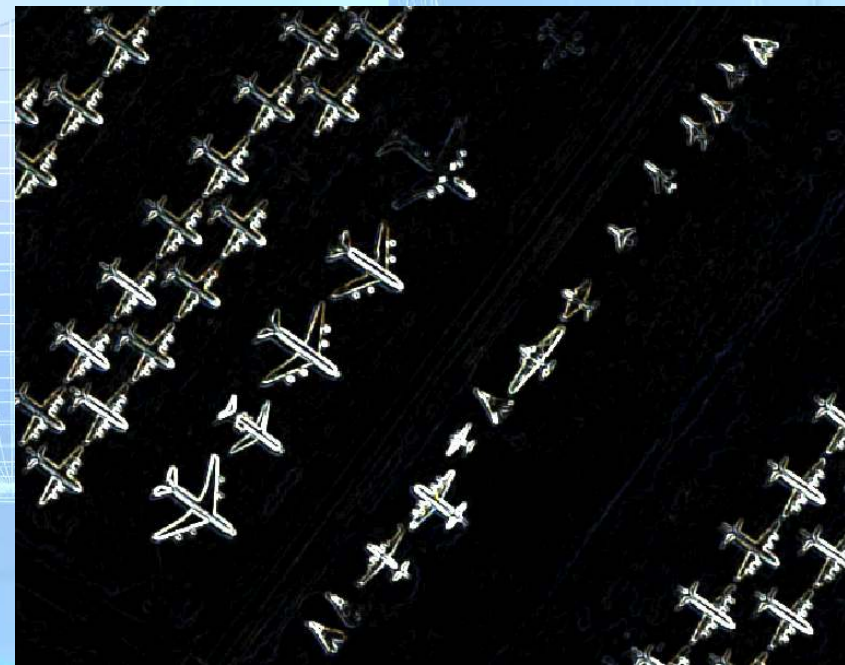
# Wyodrębnienie obiektów z tła

Przetworzenie fragmentu wysokorozdzielczej sceny IKONOS (ERDAS):

IKONOS RGB

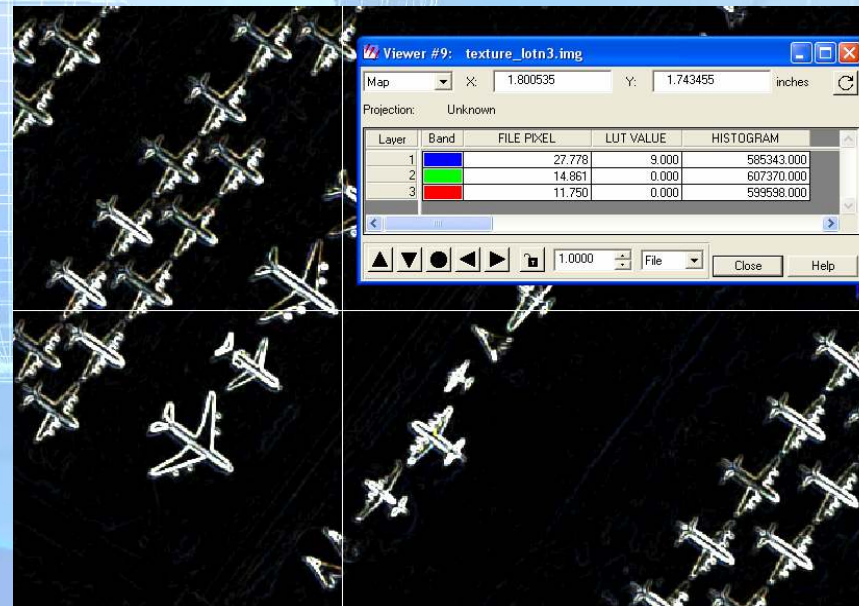
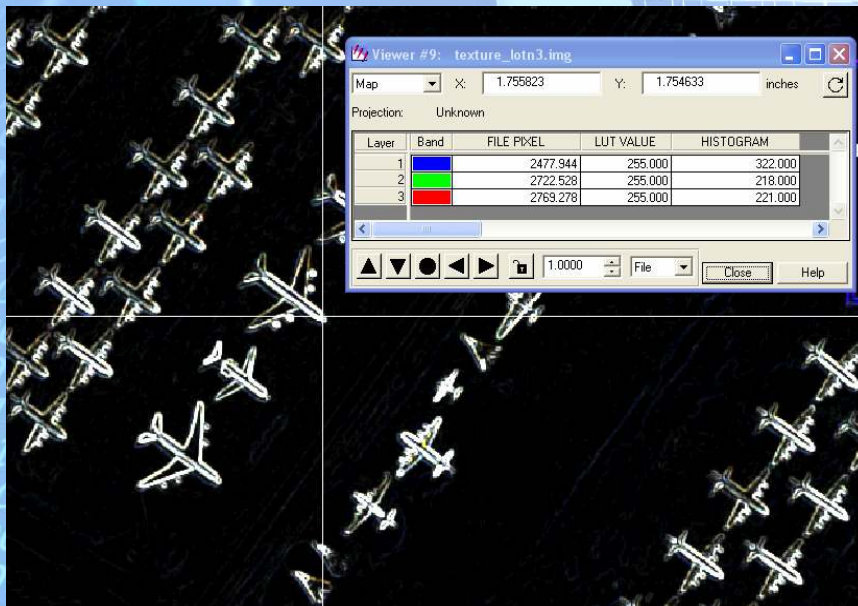
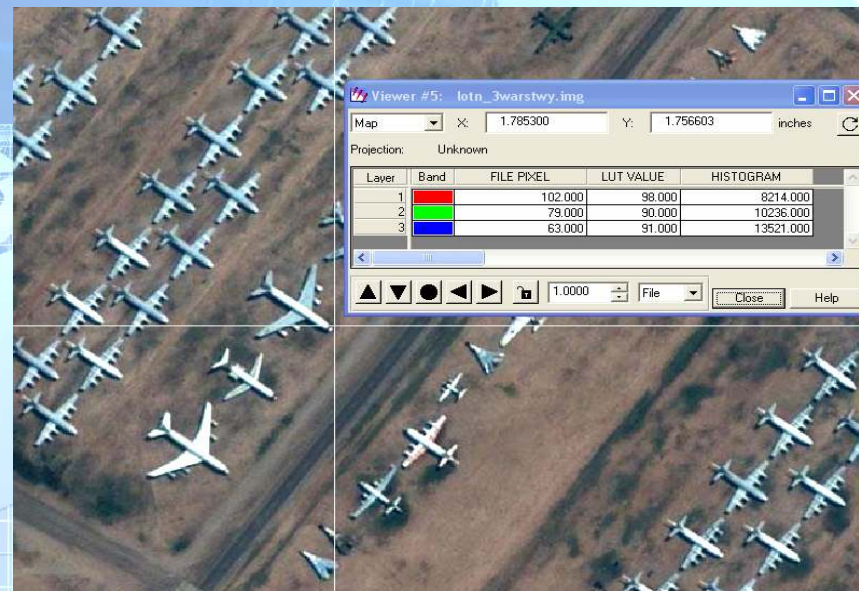
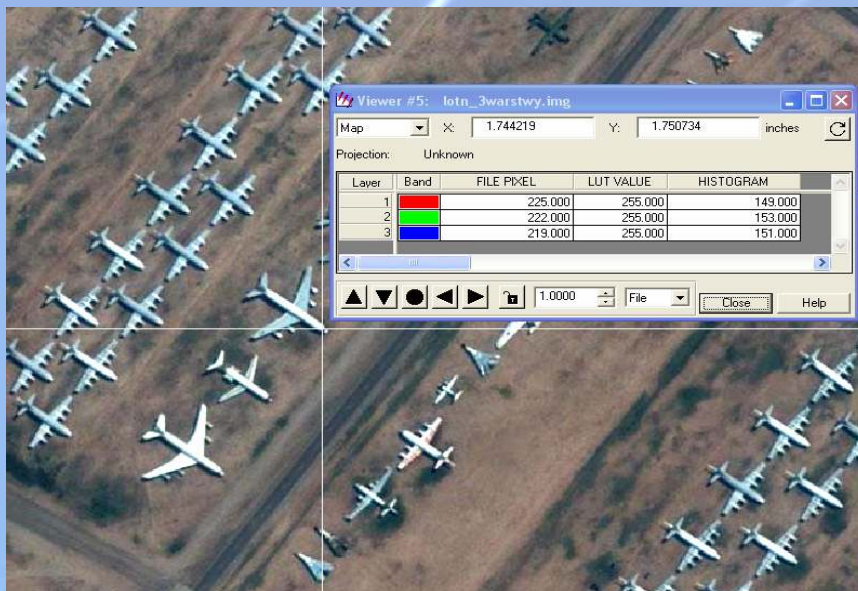
Funkcja Focal Analysis (SD – odchylenie standardowe)

Filtracja Sobell/Prewitt





# Wzmocnienie kontrastu – wyodrębnienie obiektów z tła





# ETAPY PROCESU INTERPRETACJI

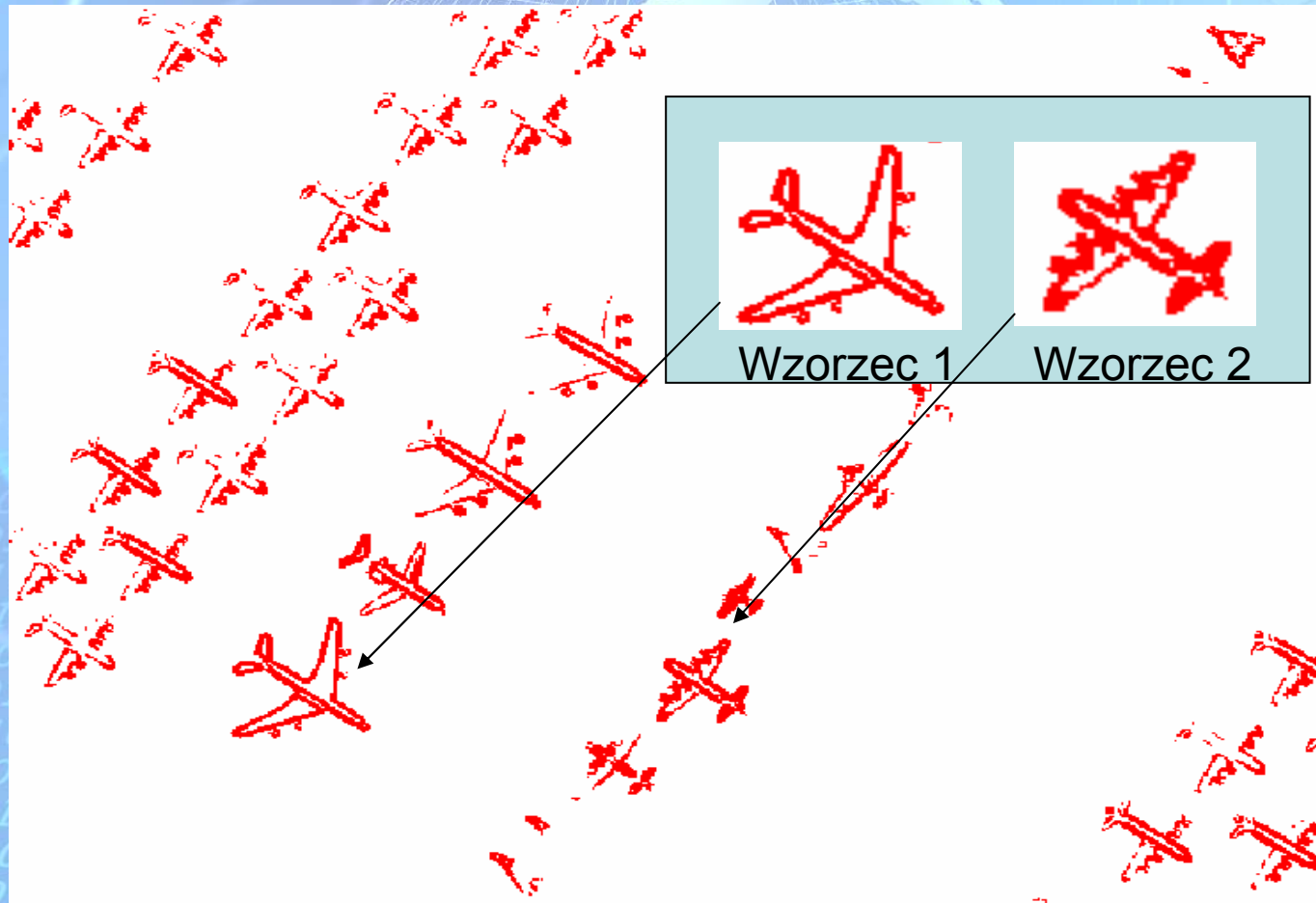
Klasyfikacja nienadzorowana lub nadzorowana

Segmentacja obrazu

Oczyszczanie

Ekstrakcja obiektów

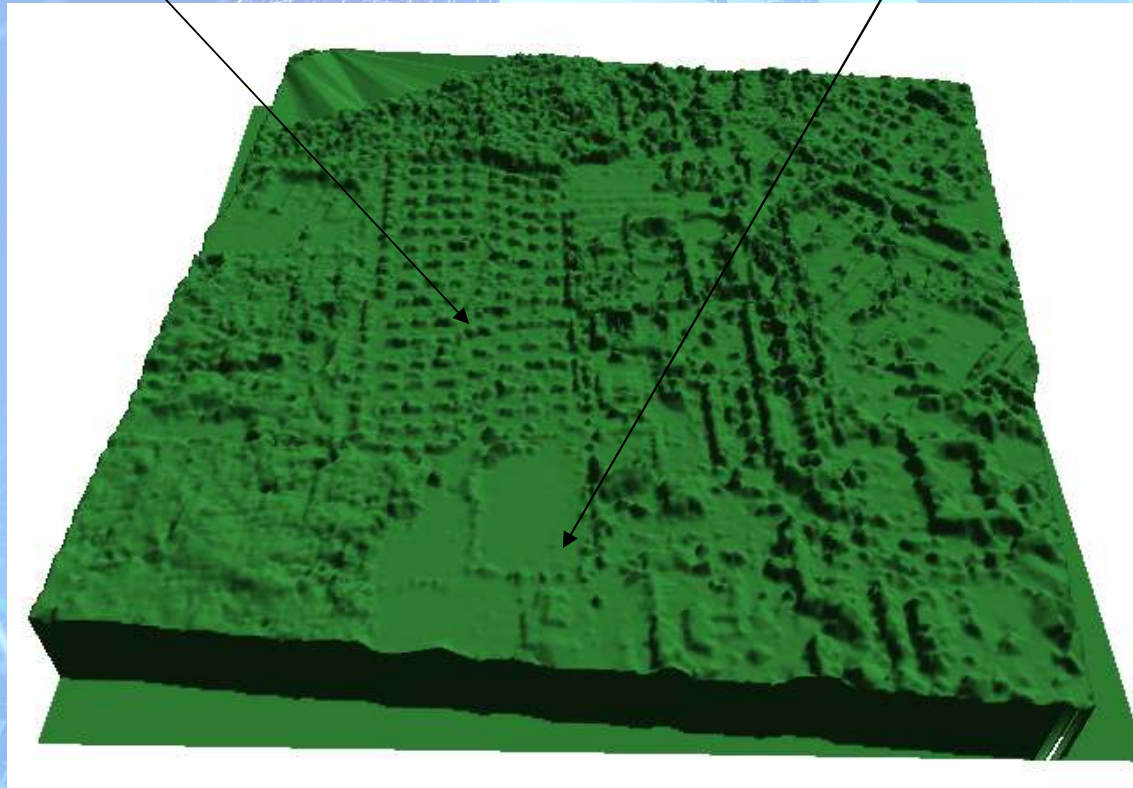
Porównywanie ze wzorcem



## MODEL 3 D - GENEROWANIE NMT

Osiedle domów jednorodzinnych – widoczne bryły poszczególnych budynków

Boisko sportowe – teren płaski



Numeryczny Model Powierzchni Terenu wykonany z przetworzonych zdjęć lotniczych (Warszawa Bemowo - miasteczko akademickie WAT) z wykorzystaniem Leica Photogrammetry Suite (wizualizacja VirtualGIS).



# SYGNATURA SPEKTRALNA

C-130



Layer_1			
Statistics Info:	Min:	41	Max: 254
	Median:	142	Mode: 160
	Skip Factor X: 1		Skip Factor Y: 1
	Last Modified: Sun Jun 10 19:10:53 2007		
Mean: 134.890			
Std. Dev: 34.413			

Layer_2			
Statistics Info:	Min:	48	Max: 245
	Median:	142	Mode: 161
	Skip Factor X: 1		Skip Factor Y: 1
	Last Modified: Sun Jun 10 19:10:53 2007		
Mean: 136.899			
Std. Dev: 34.686			

Layer_3			
Statistics Info:	Min:	42	Max: 234
	Median:	135	Mode: 158
	Skip Factor X: 1		Skip Factor Y: 1
	Last Modified: Sun Jun 10 19:10:53 2007		
Mean: 131.116			
Std. Dev: 35.824			

C-130

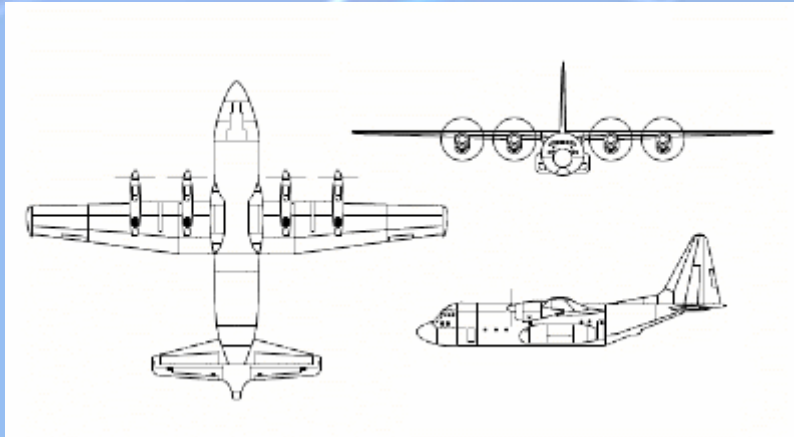


Layer_1			
Statistics Info:	Min:	35	Max: 253
	Median:	141	Mode: 147
	Skip Factor X: 1		Skip Factor Y: 1
	Last Modified: Sun Jun 10 19:13:41 2007		
Mean: 135.550			
Std. Dev: 36.157			

Layer_2			
Statistics Info:	Min:	35	Max: 252
	Median:	144	Mode: 158
	Skip Factor X: 1		Skip Factor Y: 1
	Last Modified: Sun Jun 10 19:13:41 2007		
Mean: 138.513			
Std. Dev: 36.296			

Layer_3			
Statistics Info:	Min:	32	Max: 243
	Median:	137	Mode: 164
	Skip Factor X: 1		Skip Factor Y: 1
	Last Modified: Sun Jun 10 19:13:41 2007		
Mean: 132.544			
Std. Dev: 36.611			

# CECHY CHARAKTERYSTYCZNE



## Jane's Library

### GENERAL DATA

Country of Origin. USA.  
Similar Aircraft. An-12 Cub, C-160 Transall, G.222.  
Crew. Four.  
Role. Transport, cargo (92 equipped troops, light-tactical vehicles), airdrop, low-level extraction, air refueling, reconnaissance, gunship.  
Armament. Usually none, except AC-130G gunship.  
Dimensions. Length: 97 ft, 9 in (29.78 m). Span: 132 ft, 7 in (40.41 m).

### WEFT DESCRIPTION

Wings. High-mounted with straight leading edges, forward tapered trailing edges, and blunt tips.  
Engine(s). Four turboprops mounted under and extending beyond wings' leading edges.  
Fuselage. Wide and circular with solid, blunt nose. Stepped cockpit. Upswept rear section.  
Tail. Flats equally tapered and high-mounted on the body. Tall tail fin tapered with a blunt tip.

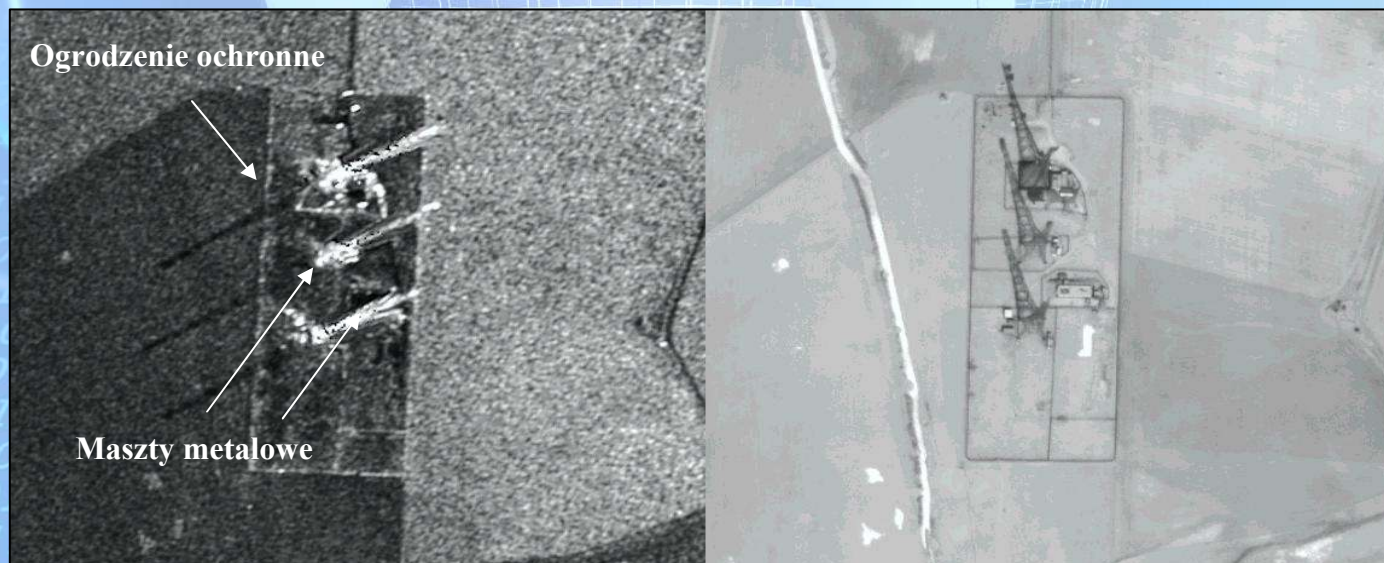
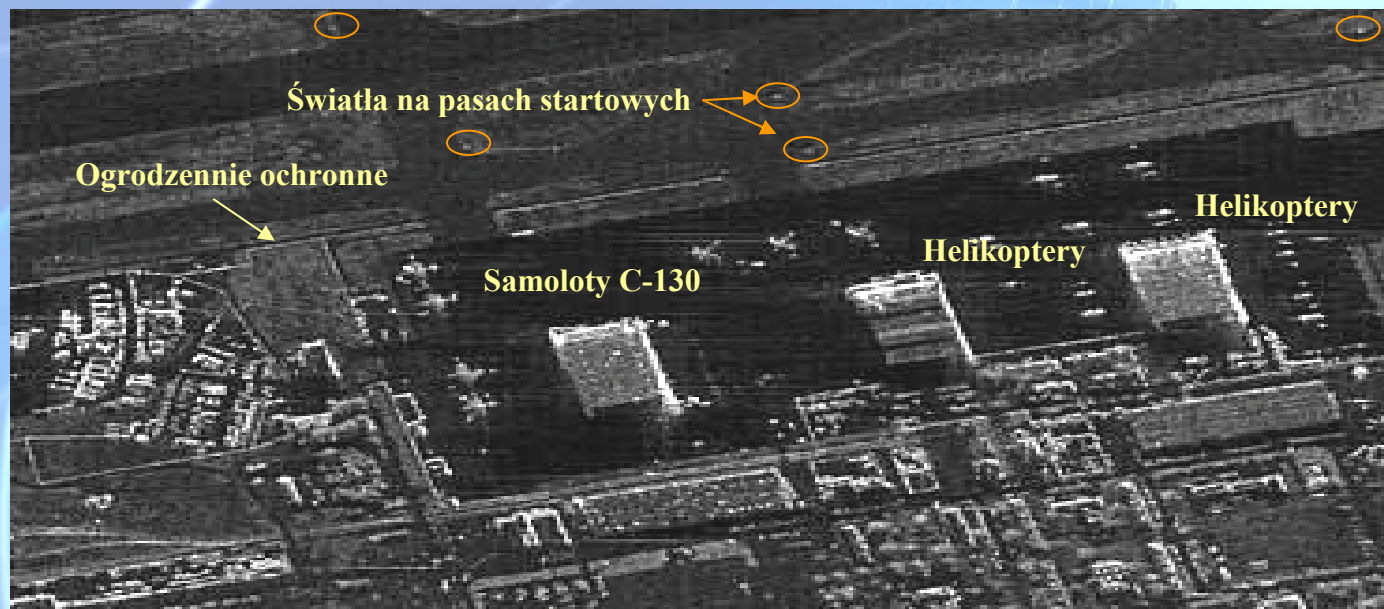
### USER COUNTRIES

Algeria, Argentina, Australia, Belgium, Bolivia, Brazil, Cameroon, Canada, Chile, Colombia, Denmark, Ecuador, Egypt, France, Greece, Honduras, Indonesia, Iran, Israel, Italy, Japan, Jordan, Libya, Malaysia, Mexico, Morocco, New Zealand, Niger, Nigeria, Yemen, Norway, Oman, Pakistan, Peru, Philippines, Portugal, Saudi Arabia, Singapore, Africa, Korea, Spain, Sudan, Sweden, Taiwan, Thailand, Turkey, UAE, UK, USA, Venezuela, Vietnam, Zaire.

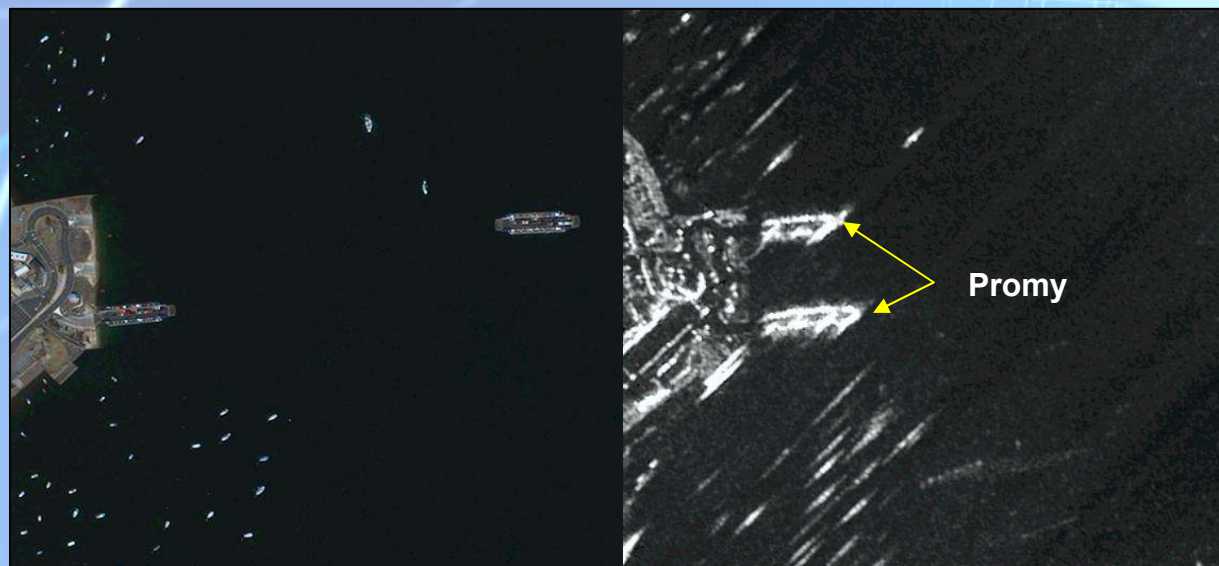




# OBRAZY RADAROWE

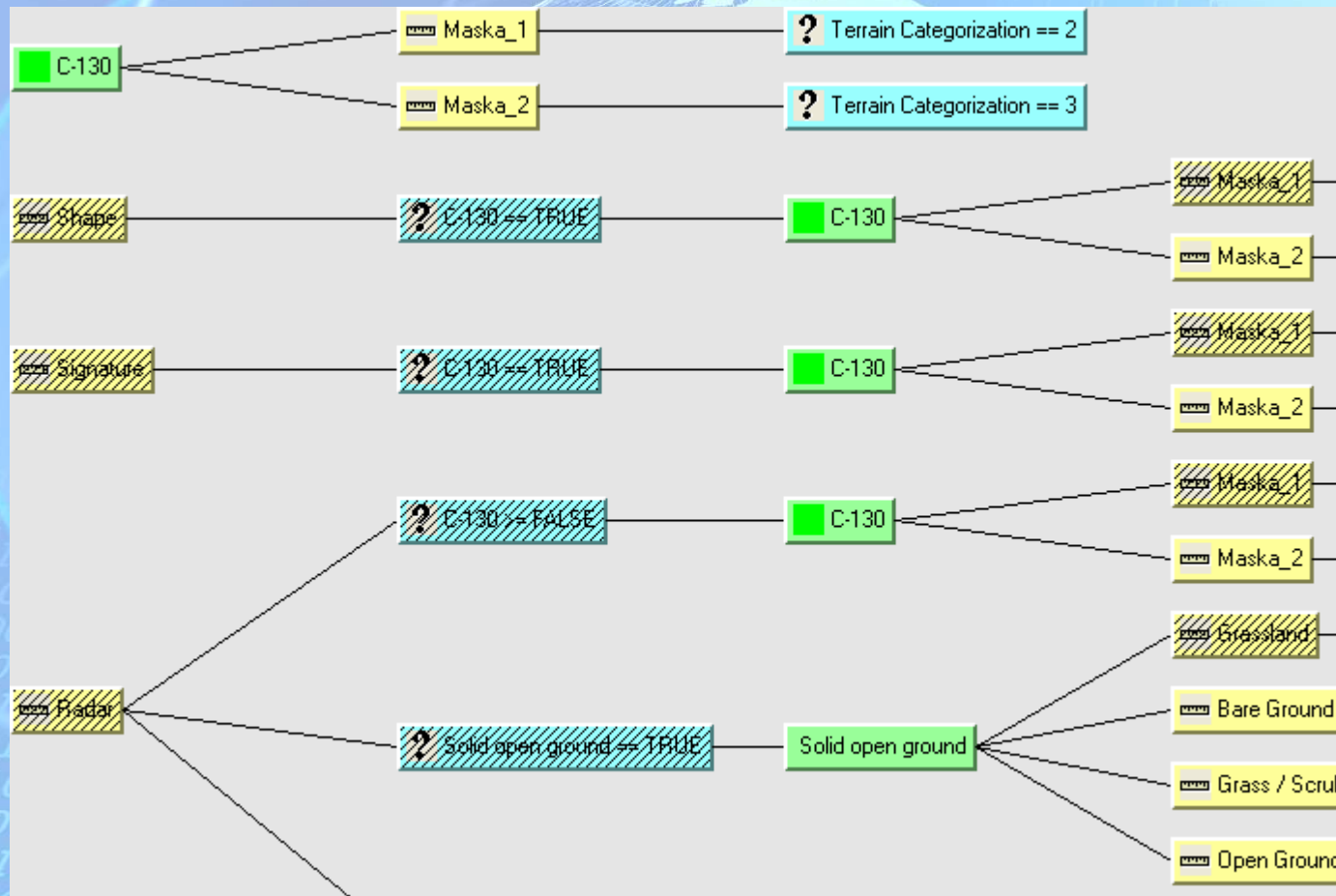


# OBRAZY RADAROWE

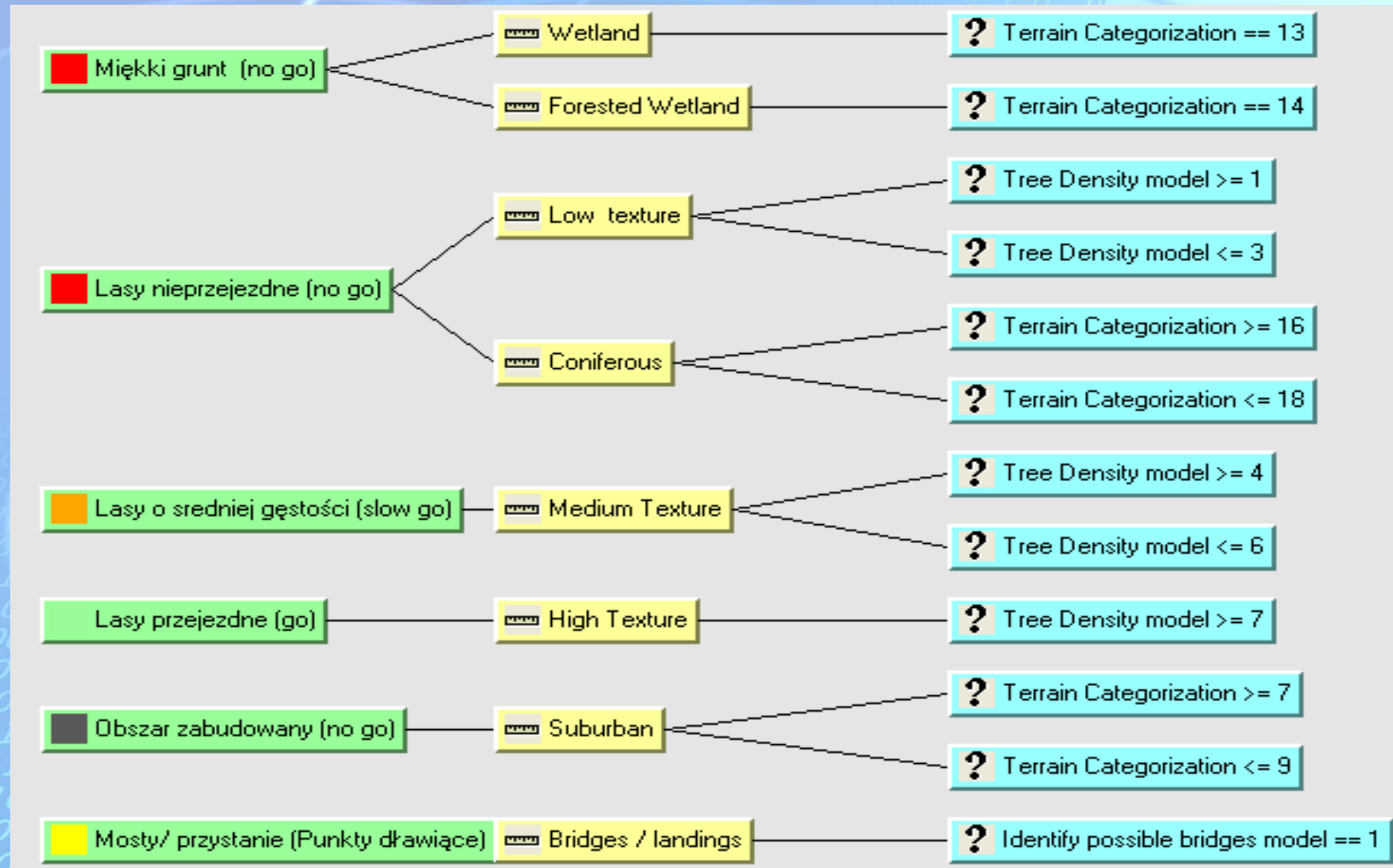




# POSZUKIWANIE OBIEKTÓW - SYSTEM EKSPERCKI

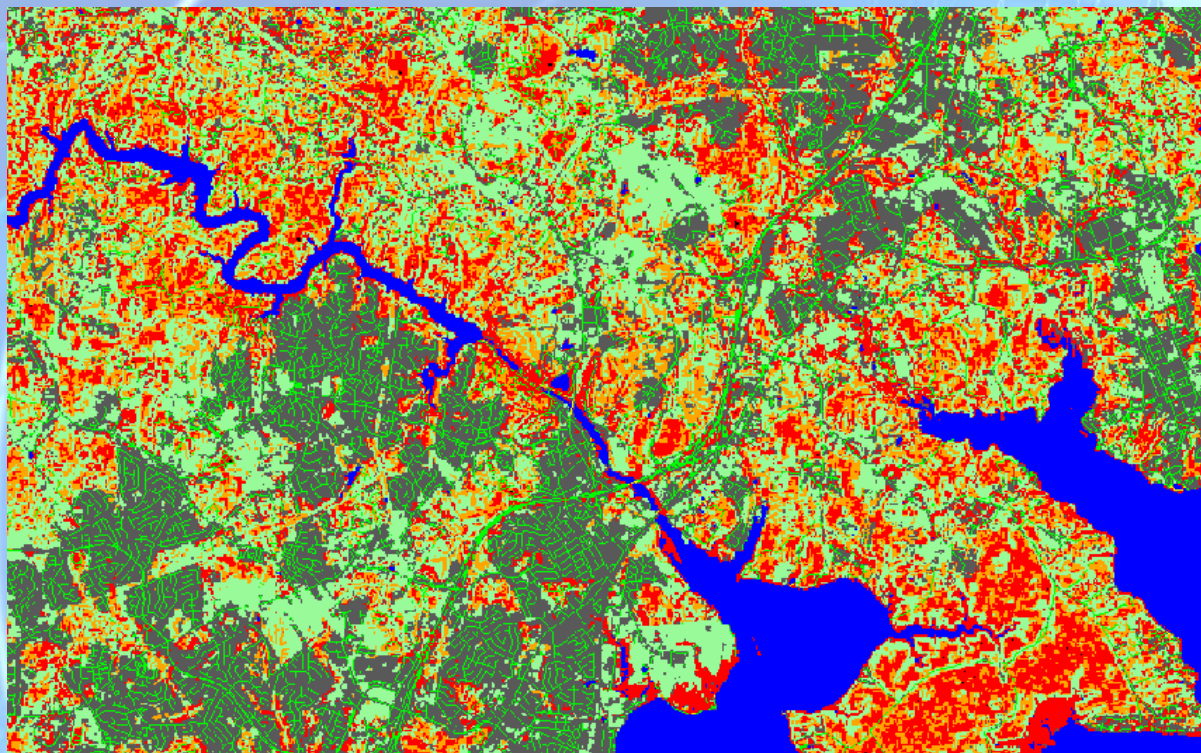


# OCENA TERENU - SYSTEM EKSPERCKI





## Szczegółowa mapa przejezdności terenu wykonana za pomocą IMAGINE Expert Classifier

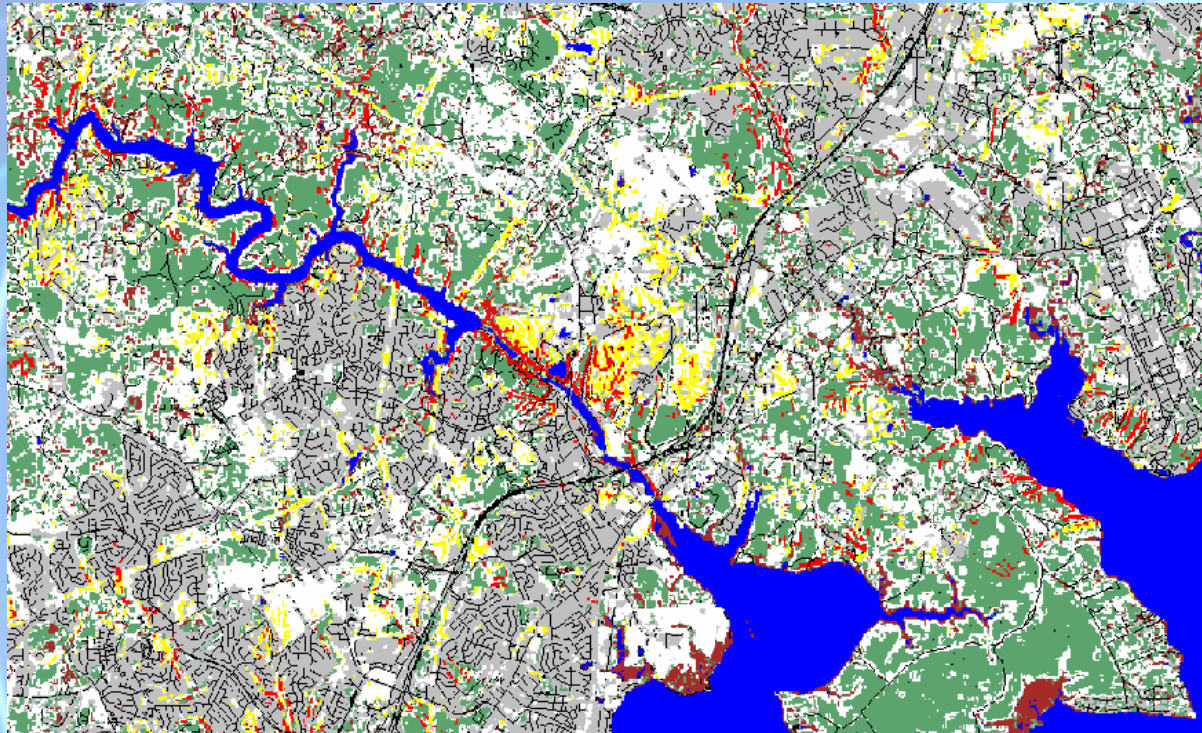










### LEGENDA

Szerokie drogi	Light Green
Wąskie drogi	Light Green
Teren płaski otwarty (Go)	Light Green
Teren otwarty (Go)	Light Green
Teren otwarty stromy $35 > \text{spadek} \geq 20$ (Slow Go)	Orange
Spadek ekstremalny $> 35$ (No go)	Red
Woda (No go)	Blue
Miękki grunt (No go)	Red
Lasy nieprzejezdne (No go)	Red
Lasy o średniej gęstości (Slow go)	Orange
Lasy przejezdne (Go)	Light Green
Obszar zabudowany (No go)	Grey
Mosty	Yellow



# MAPA OCENY TERENU



-  Przeszkody wodne (NO GO)
-  Obszary zabudowane (NO GO)
-  Obszar nieprzejezdny ze względu na spadki terenu (NO GO)
-  Lasy nieprzejezdne i trudno przejezdne (NO GO)
-  Rejony nieprzejezdny (bagna) (NO GO)
-  Obszar trudno przejezdny ze względu na spadki terenu (SLOW GO)
-  Linie komunikacyjne
-  Przeszkoda wodna możliwa do pokonania po przygotowaniu

**Mapa oceny terenu, szczególnie ważne jest odpowiednie rozgrupowanie klas tematycznych.**




# Trasy podejścia i korytarze manewru

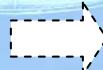


 GO

 SLOW GO

 NO GO

 Trasy podejścia wojsk własnych

 Trasy podejścia wojsk przeciwnika

# PODSUMOWANIE

## SYSTEM EKSPERCKI:

Zautomatyzowane poszukiwanie obiektów

Ciągła aktualizacja i rozwijanie nowych  
algorytmów

Permanentne uzupełnianie bazy wiedzy