

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE

Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska



Sprawozdanie z przedmiotu:

Teledetekcja w inżynierii środowiska

**Temat: Satelitarny obraz wielospektralny i podstawowe działania na nim.
Sporządzanie krzywych spektralnych podstawowych kategorii pokrycia
terenu, klasyfikacja nadzorowana obrazu wielospektralnego w programie
Ilwis.**

Opracowała:
Magda Dylewska

1. Cel tematu:

Satelitarny obraz wielospektralny i podstawowe działania na nim. Sporządzenie krzywych spektralnych podstawowych kategorii pokrycia terenu, klasyfikacja nadzorowana obrazu wielospektralnego w programie Ilwis.

2. Narzędzia:

Program ILWIS

3. Dane:

Obrazy Landsat TM z okolic Krakowa

(opis szczegółowy) - obrazy Landsat TM z okolic Krakowa wykonane w okresie późnowiosennym.

Na zajęciach wykorzystane zostanie sześć obrazów zarejestrowanych w różnych kanałach spektralnych

Lan1 – kanał niebieski 0.45-0.52 μm

Lan2 – kanał zielony 0.52-0.60 μm

Lan3 – kanał czerwony 0.63-0.69 μm

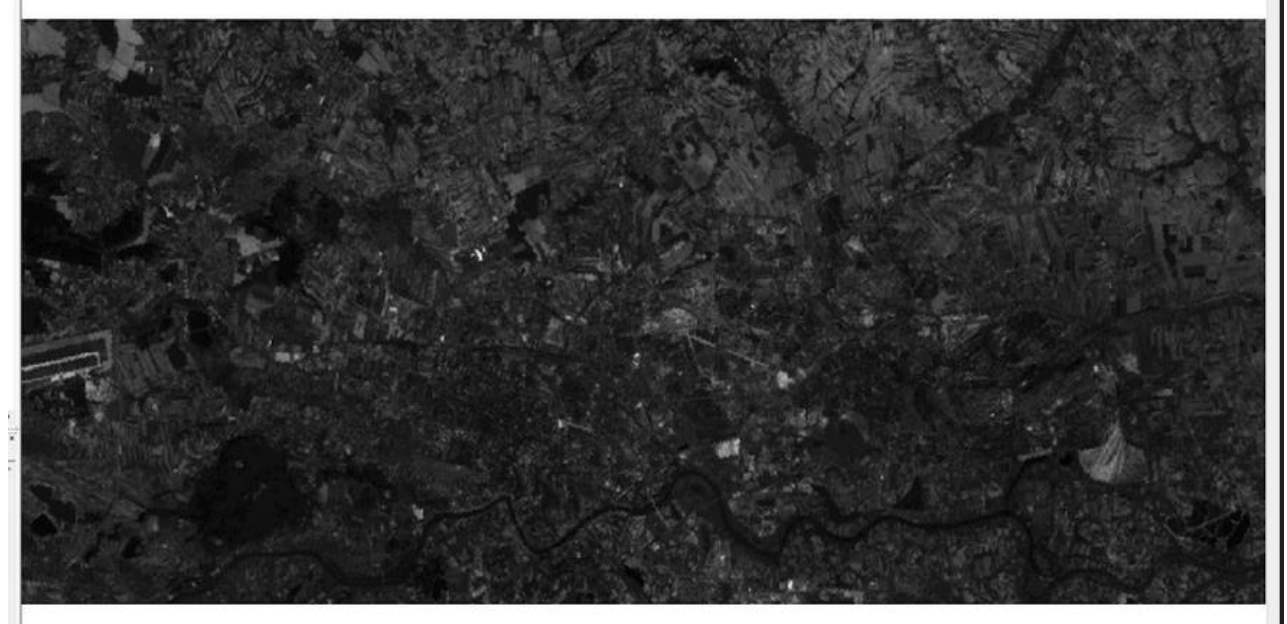
Lan4 – kanał w podczerwieni bliskiej 0.76-0.90 μm

Lan5 – kanał w podczerwieni średniej 1.55-1.75 μm

Lan7 – kanał w podczerwieni średniej 2.08-2.35 μm

Wizualizacja pojedynczych obrazów (kanałów spektralnych)

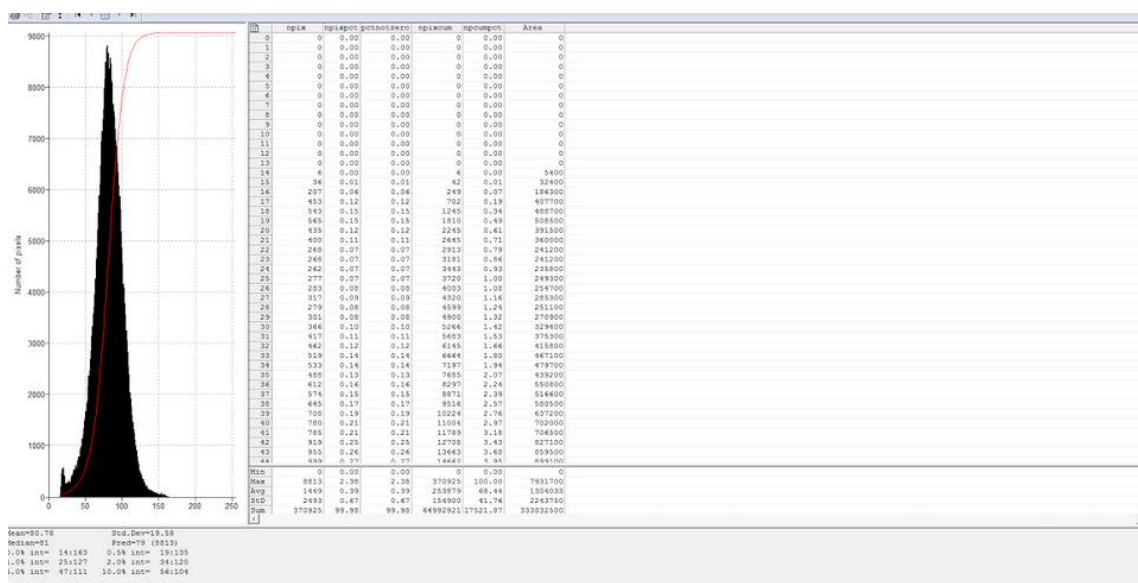
Rys. 1. Mapa początkowa (paleta odcieni szarości)



Obraz pojawia się w nowym oknie, które pozwala nam na dowolne modyfikacje. Otwarcie obrazu i wybranie wymaganej konfiguracji odcieni umożliwia opcja *Display Options*. Obraz można powiększać i pomniejszać, aby uzyskać potrzebne informacje z jego konkretnego fragmentu.

Wykonanie (obliczenie) histogramu

Rys. 2. Histogram



Histogram uruchamiamy z opcji *Statistics* w menu *Operations*. Uruchamia to histogram zarówno w wersji graficznej jak i numerycznej.

Parametry:

Npix (= liczba pikseli o danej wartości),

Npixpct (= procentowy udział pikseli o danej wartości w całkowitej liczbie pikseli w obrazie),

Pctnotzero (= procentowy udział pikseli o danej wartości w całkowitej liczbie niezerowych pikseli w obrazie),

Npixcum (= skumulowana liczba pikseli),

Npcumpct (= procentowy udział pikseli o danej wartości i wartościach od niej mniejszych w całkowitej liczbie pikseli w obrazie),

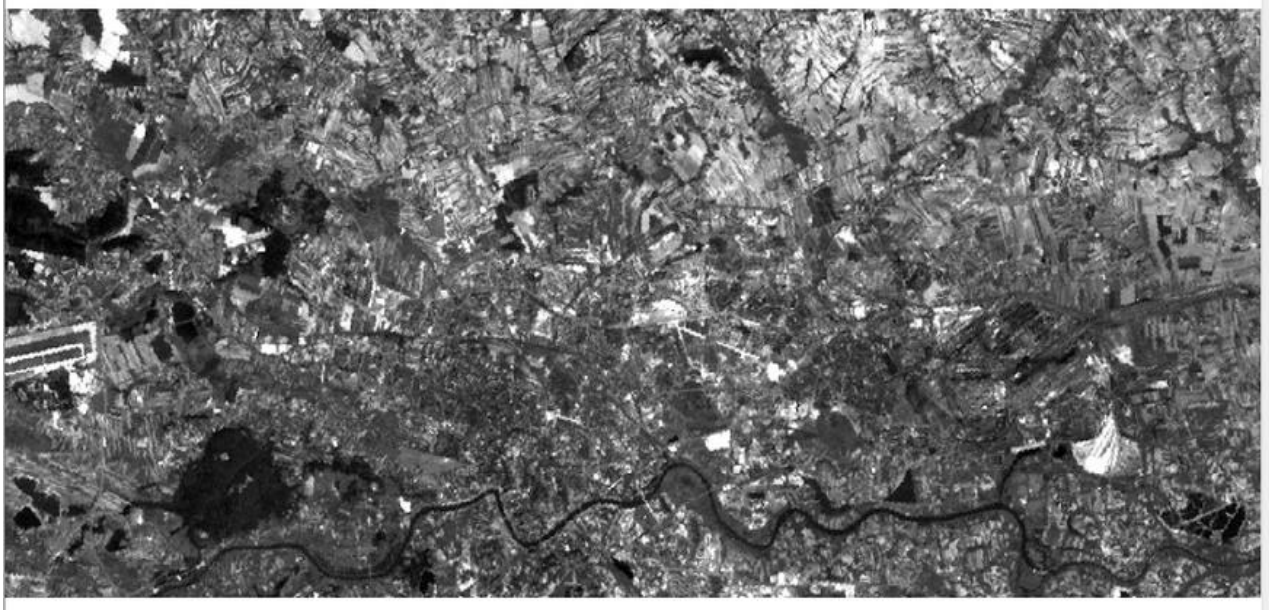
Area (= powierzchnia zajmowana przez piksele o danej wartości – jeśli znany jest rozmiar przestrzenny piksela)

Wybranie w *Display Options* – *Raster Map* opcji *Stretch*

Wartości jasności (odpowiedzi spektralnej), dla których rozpoczynają i kończą się niezerowe liczby pikseli: **46-100**

Wykonanie stretchingu pozwala na poprawienie wizualnej jasności oraz widoczności detali analizowanego obrazu.

Rys. 3. Stretching – mapa wynikowa



Klasyfikacja nadzorowana

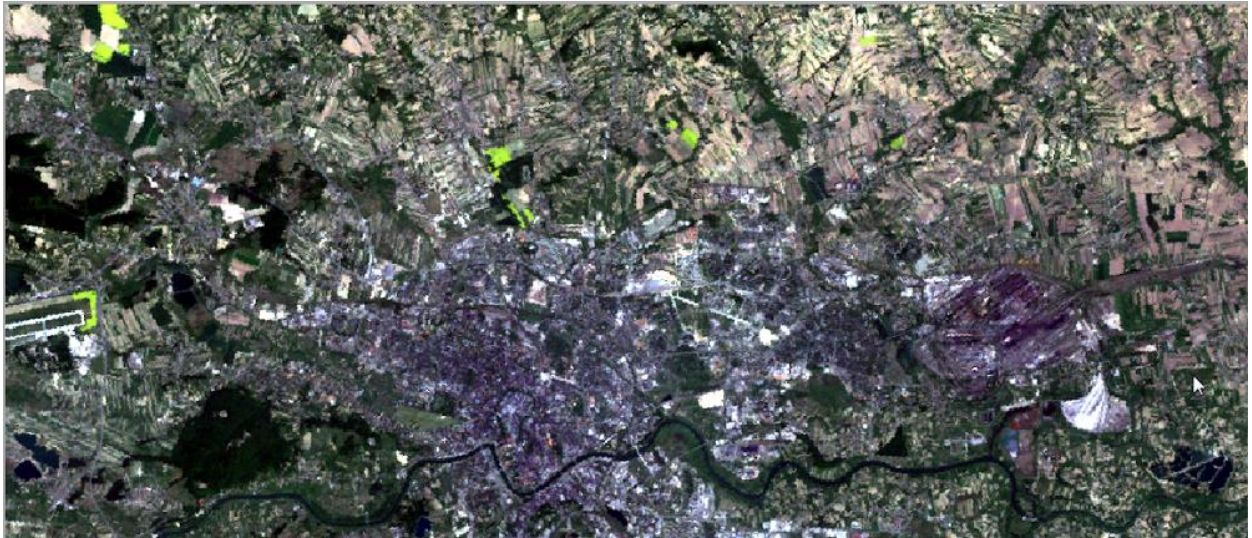
wykorzystuje tzw. „pola treningowe”, czyli wybrane fragmenty obrazu (określamy ich granice w postaci odpowiedniego pliku wektorowego), które można uznać za reprezentatywne dla poszczególnych kategorii użytkowania terenu, stanowiące wzorce klas. Dzięki temu interpretator może „nadzorować” przebieg automatycznego procesu klasyfikacji, opierając się na wszelkich dostępnych informacjach, pozyskiwanych nie tylko z treści obrazu, ale także innych źródeł (materiały kartograficzne, zdjęcia lotnicze, opisy tekstowe, obserwacje terenowe, itp.). Podczas klasyfikacji dla wybranych pól treningowych i dla poszczególnych zakresów spektralnych określone są główne parametry statystyczne takie, jak: wartość średnia, wartości minimalna i maksymalna oraz dodatkowo: odchylenie standardowe, wariancja i kowariancja. Następnie obraz zostaje przeanalizowany, tak aby każdy jego piksel został zakwalifikowany do odpowiedniej klasy.

Tworzenie kompozycji barwnych

Kompozycję barwną można utworzyć interaktywnie, tworząc uprzednio listę map (obrazów).

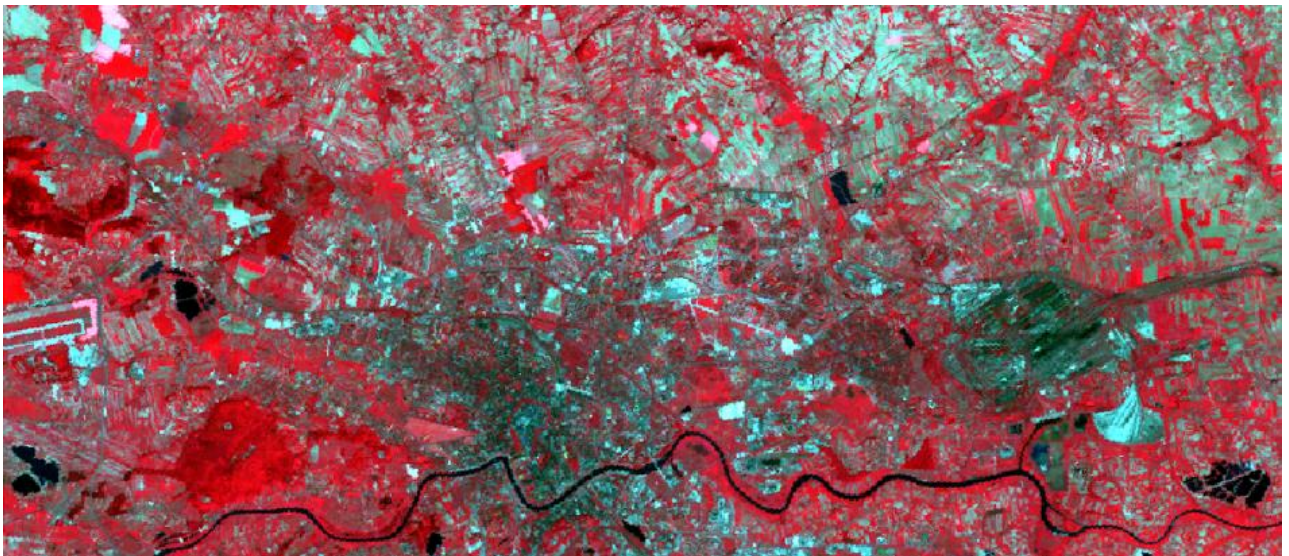
Wykonano kompozycję FCC (z kanałów Blue = 2, Green = 3 i Red = 4) oraz inne kompozycje barwne w barwach fałszywych (np. Blue = 1, Green = 5 i Red = 4 oraz odpowiednio 2, 4, 7.)

1) obraz *Lan3* jako **Red Band**, *Lan2* jako **Green Band** i *Lan1* jako **Blue Band**. (RGB – barwy naturalne)



2) FCC – zdjęcie w barwach fałszywych

FCC (z kanałów Blue = 2, Green = 3 i Red = 4)



Blue = 1, Green = 5 i Red = 4 (barwy fałszywe)



Blue = 2, Green = 4, Red = 7 (barwy fałszywe)



Kompozycje sporządzone w barwach naturalnych pozwalają nam lepiej rozróżniać obszary zabudowane, tereny zielone, lasy, parki. Pozwala to na lepszą interpretację i oszacowanie powierzchni wymienionych rodzajów terenów. Są bardziej intuicyjne, dzięki barwom, które są naturalne dla naszej percepcji.

Kompozycje w barwach sztucznych pozwalają na lepszą interpretację elementów takich jak drogi, rzeki czy linie kolejowe.

Sporządzenie krzywych spektralnych

LAS									
1)	len 1	68	2)	len 1	65	3)	66	4)	68
	len 2	51		len 2	52		47		52
	len 3	36		len 3	37		36		35
	len 4	83		len 4	36		68		85
	len 5	63		len 5	68		51		62
	len 7	30		len 7	51		22		33
									67
									51
									35
									28
									56
									28

ZABUDOWA									
1)	107	2)	129	3)	87	4)	85	5)	93
	90		112		78		63		76
	86		126		82		64		21
	50		67		43		34		55
	80		155		74		48		82
	74		154		73		43		69

WODA									
1)	72	2)	74	3)	73	4)	70	5)	71
	50		52		52		51		51
	38		38		33		38		39
	18		21		18		18		17
	13		13		14		11		15
	12		11		12		9		13

PIASEK									
1)	77	2)	76	3)	78	4)	76	5)	79
	62		53		64		61		63
	49		45		50		47		58
	30		110		58		108		74
	87		95		94		78		84
	47		44		53		40		57

ŁĄKA									
1)	90	2)	80	3)	78	4)	87	5)	80
	83		83		68		77		84
	83		51		61		74		83
	84		84		89		94		99
	115		114		100		103		116
	88		88		63		72		88

TRAWNIK MIEJSKI - WŁONIA									
1)	78	2)	80	3)	80	4)	82	5)	81
	67		63		66		73		68
	60		62		59		70		60
	108		102		110		108		104
	113		105		115		127		118
	59		58		56		75		65

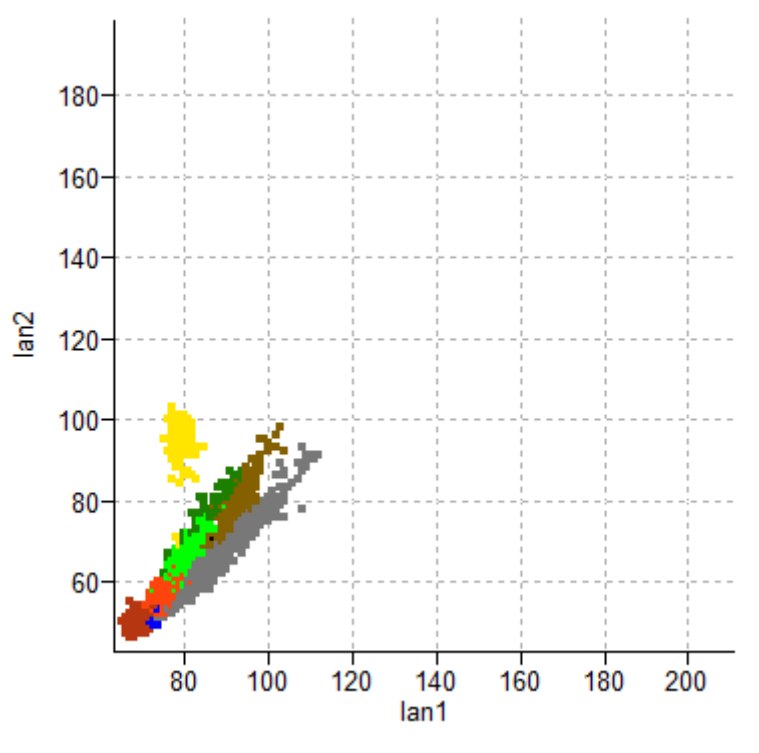
POLA KIEPACI									
1)	82	2)	81	3)	76	4)	78	5)	80
	52		46		103		98		87
	87		92		96		94		86
	117		131		145		138		142
	72		86		74		76		78
	38		52		38		41		42

GLEBA									
1)	81	2)	87	3)	100	4)	100	5)	94
	73		80		81		88		87
	96		112		111		109		104
	65		73		65		71		70
	141		137		132		141		130
	130		128		132		133		122

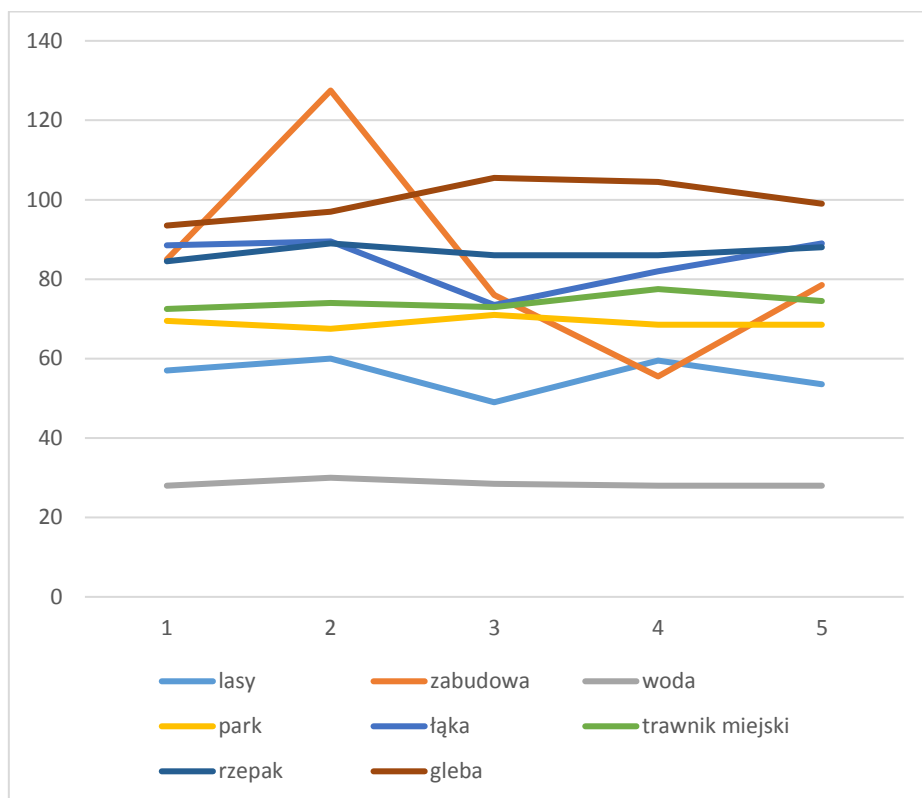
wykres klasyfikacji

Aby wykonać klasyfikację nadzorowaną musimy przede wszystkim podjąć decyzję dotyczącą zestawu klas obiektów, jakie chcemy zidentyfikować. W przypadku klasyfikowanych przez nas obrazów okolic Krakowa będzie to następujący zestaw kategorii pokrycia terenu:

- woda
- las
- park (skrótowa nazwa terenów o zadrzewieniu mniej gęstym niż las np. zadrzewione rejony parków, zadrzewione cmentarze, luźne zadrzewienia śródpolne)
- łąka (skrótowa nazwa terenów porośniętych niską roślinnością np. łąki, pastwiska, pola z niskim zbożem, nieużytki pokryte niską roślinnością)
- trawnik miejski (błonia, park Jordana)
- pola rzepaku
- gleba
- zabudowa

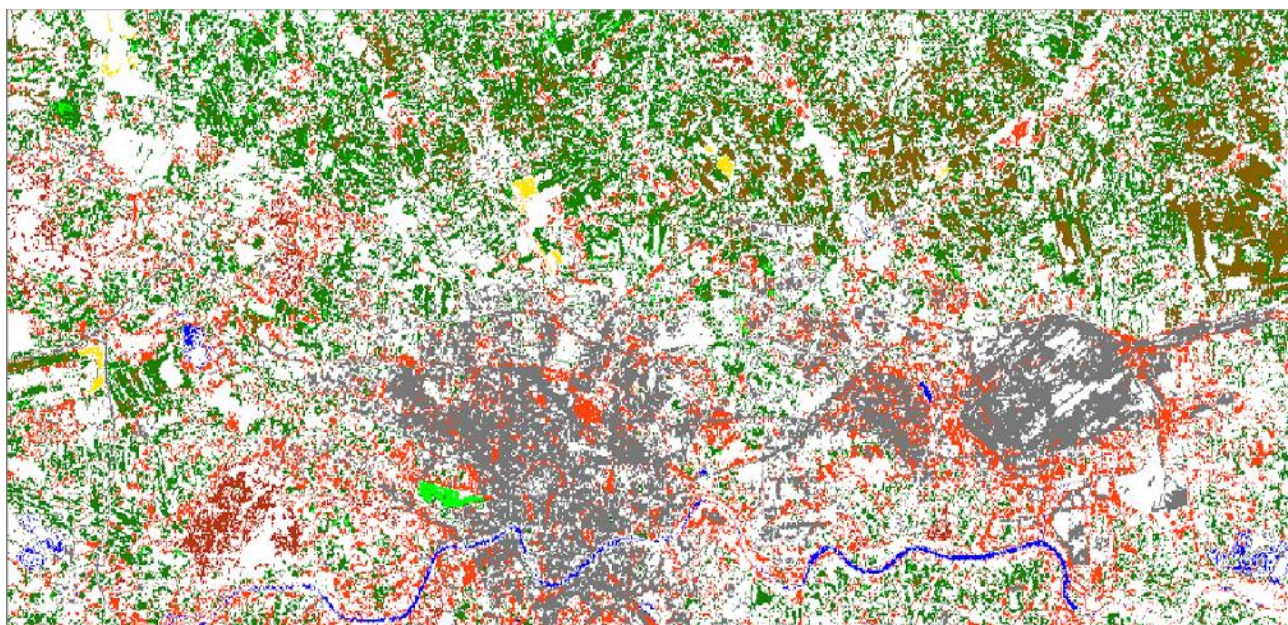


Krzywe spektralne

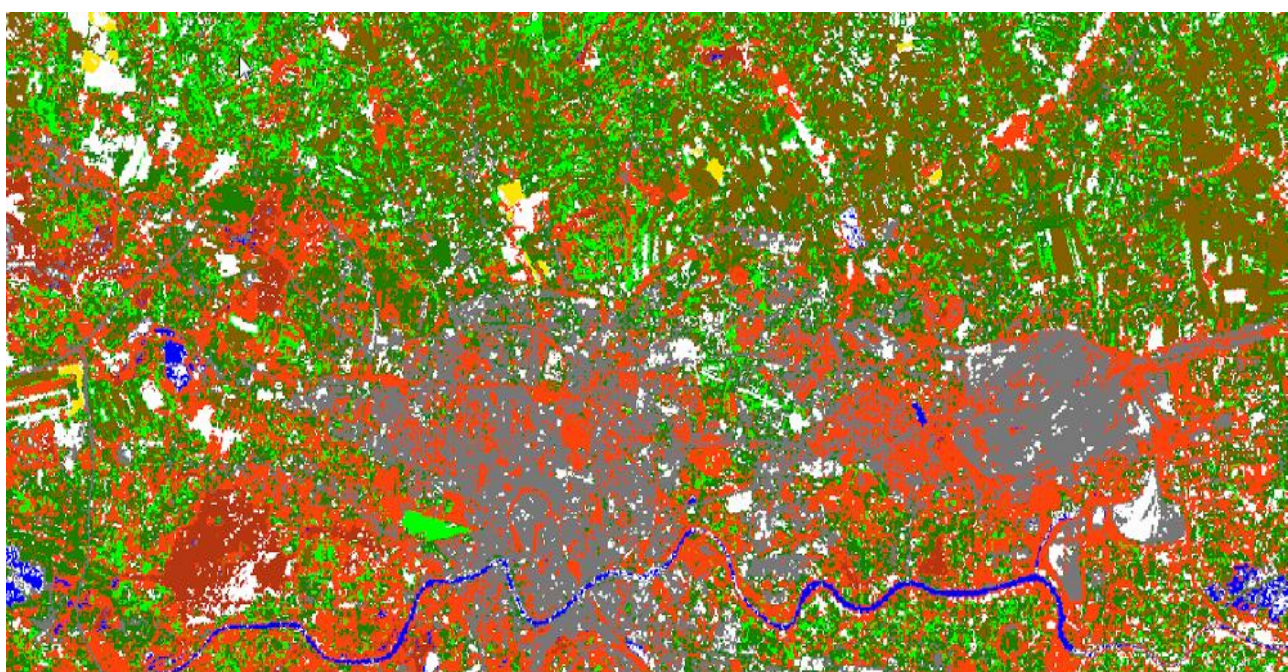


	Min. Odp. spektralna	Max odp. spektralna
Lasy	49	59,5
Park	67,5	71
Pola rzepaku	84,5	89
Zabudowa	55,5	127,5
Łąka	73,5	89,5
Gleba	93,5	105,5
Woda	28	30
Trawniki miejskie (Błonia)	72,5	77,5

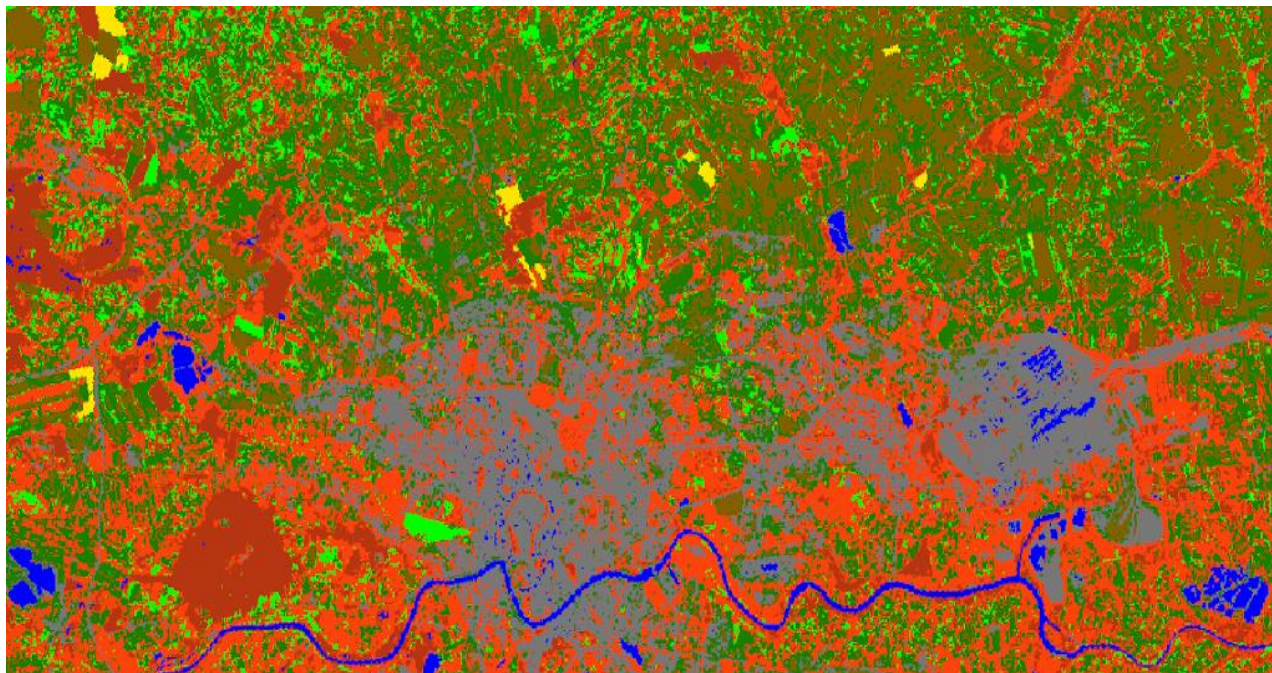
wynik_box (faktor 1,732)



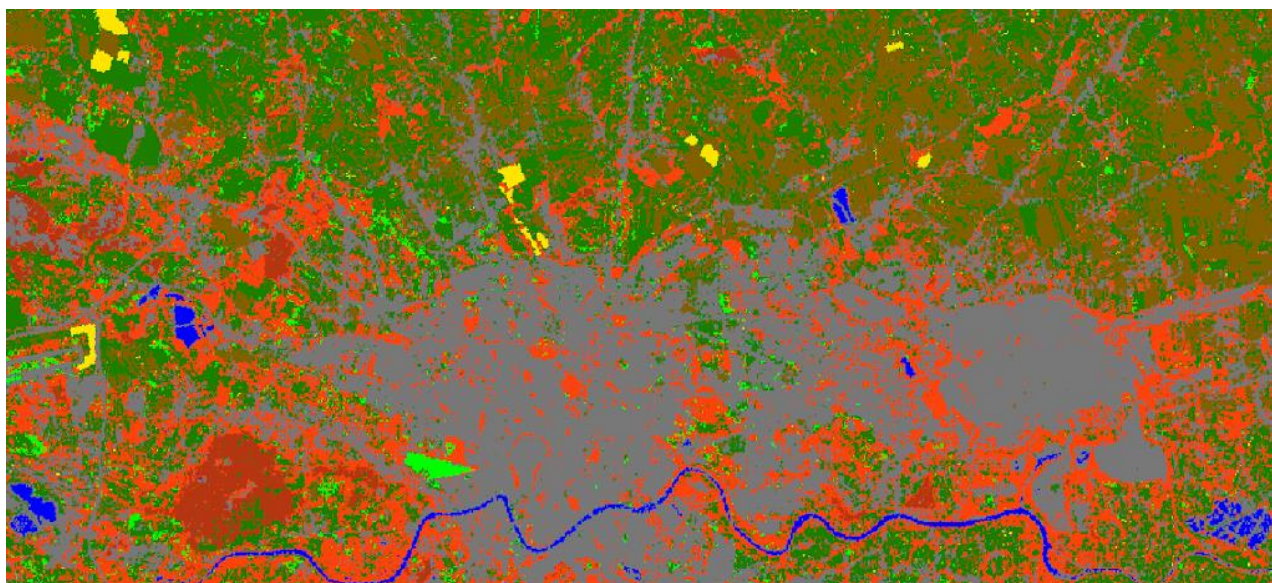
wynik_box2 (wyższy faktor) 2,732



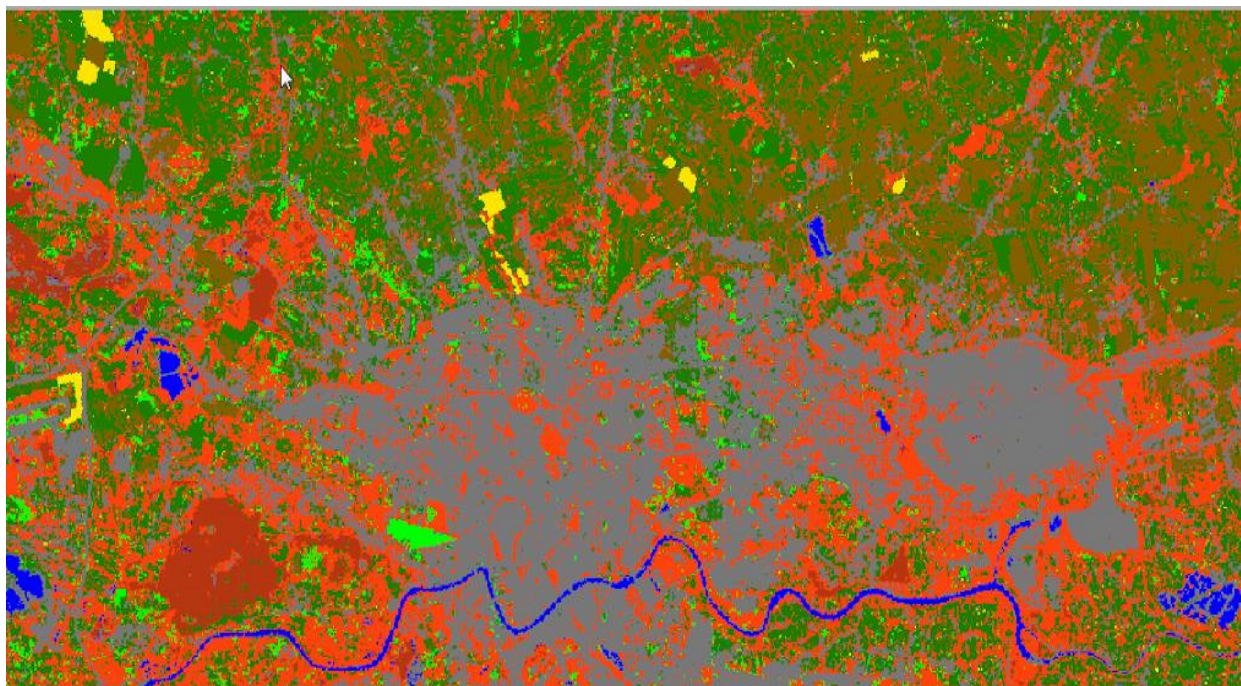
wynik_box3 (minimum distance)



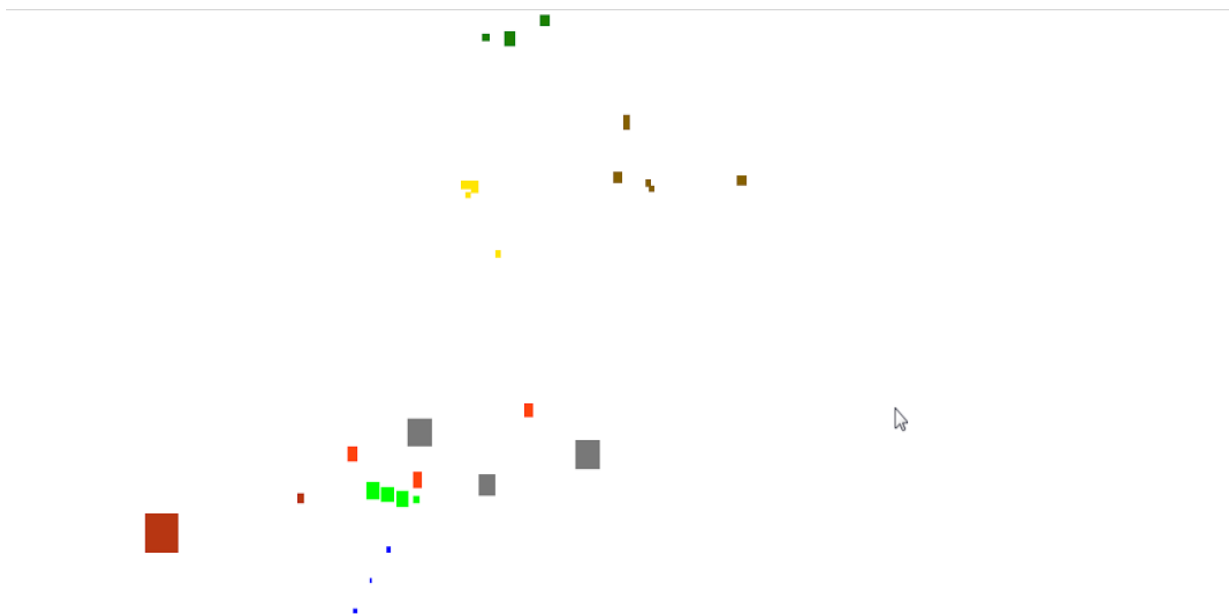
wynik_box4 Minimum Mahalanobis Distance



wynik_box5 Maximum Likelihood



klasy – wynik



Obraz wykorzystujący funkcję Box Classifier zawiera dużo białych pikseli, co świadczy o występowaniu obszarów niesklasyfikowanych. Gdy zwiększymy wartość parametru Multiplication otrzymujemy obraz, pozwalający na rozróżnianie klas na prawie całym obszarze. Klasyfikacja Minimum Distance pozwala na uzyskanie najlepszego obrazu, gdzie wszystkie klasy są przedstawione bardzo przejrzyste. Klasyfikacja Minimum Mahalanobis Distance oraz Klasyfikacja Minimum Likelihood przedstawia obraz, gdzie przyporządkowanie klas nie jest przejrzyste.

Klasyfikacja ręczna:

Obliczamy średnią wartość piksela dla każdej próbki, dla każdego kanału:

$$S_{L1} = \frac{1}{L} \sum P_{i1}$$

Pi-wartość jasności poszczególnych pikseli

	„Próbka” klasy A	„Próbka” klasy B	„Próbka” klasy C	„Próbka” klasy D
	„Próbka” klasy C	„Próbka” klasy D	„Próbka” klasy A	„Próbka” klasy B
Kanał I	88	81	100	117
Kanał II	93	110	114	97

Wariancje dla kanału 1 dla próbki A:

$$W_{L1} = \frac{1}{L-1} \sum (P_{Li} - S_{L1})^2$$

	„Próbka” klasy A	„Próbka” klasy B	„Próbka” klasy C	„Próbka” klasy D
	„Próbka” klasy C	„Próbka” klasy D	„Próbka” klasy A	„Próbka” klasy B
Kanał I	40	17	18	27
Kanał II	18	10	17	27

Odchylenie standardowe:

$$\sigma_{L1} = \sqrt{W_{L1}}$$

	„Próbka” klasy A	„Próbka” klasy B	„Próbka” klasy C	„Próbka” klasy D
	„Próbka” klasy C	„Próbka” klasy D	„Próbka” klasy A	„Próbka” klasy B
Kanał I	6	4	4	5
Kanał II	4	3	4	5

Obszar klasyfikowany 10x10 pikseli

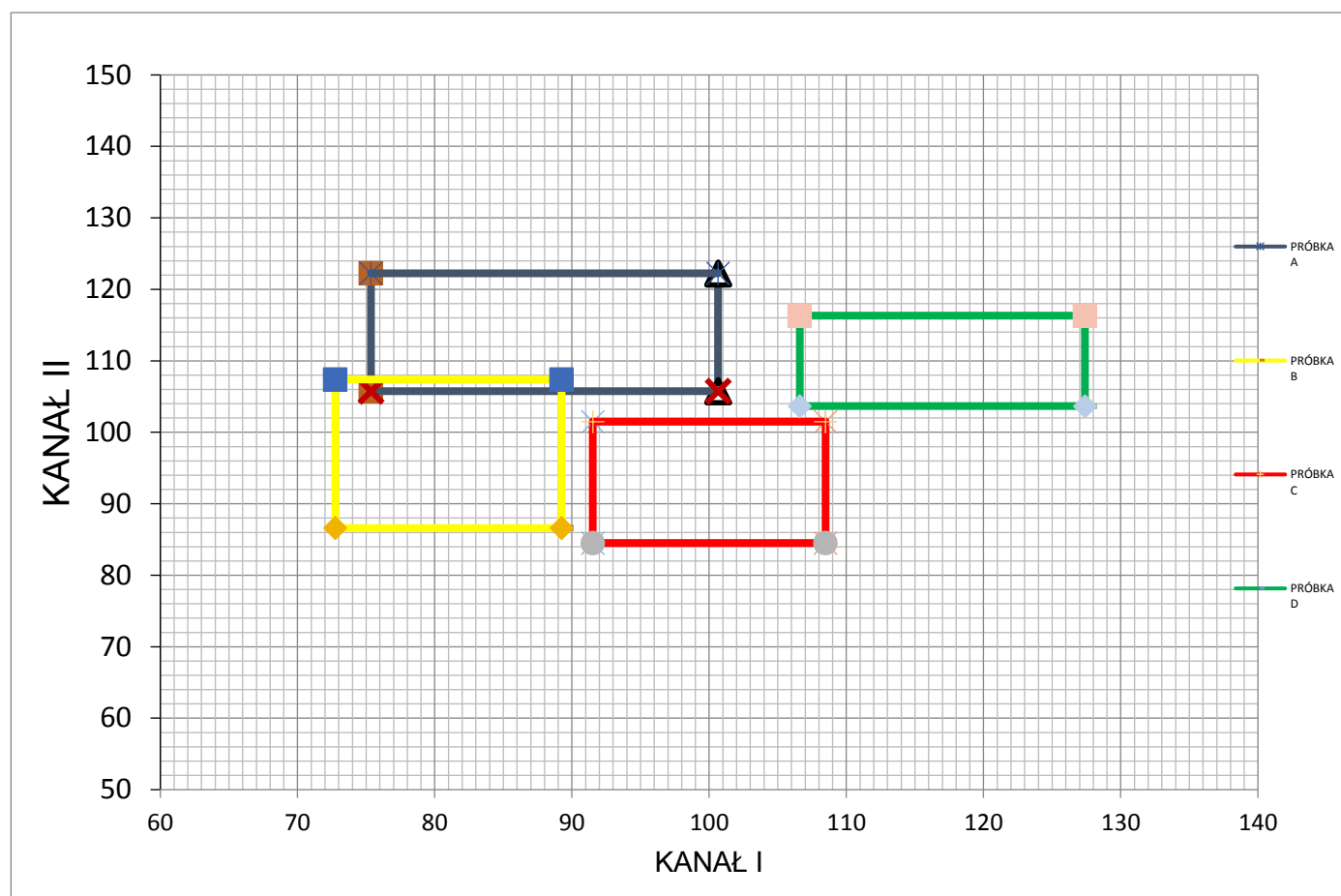
/	133	105	117	83	85	89	78	80	81	76
//	88	90	125	106	112	115	111	108	109	105
/	104	104	120	74	78	88	77	75	80	75
//	89	94	70	105	108	105	107	116	113	111
/	105	105	107	77	88	82	88	79	80	74
//	90	87	85	109	110	115	111	109	105	110
/	118	111	115	122	109	79	90	80	85	89
//	105	105	100	93	103	88	100	87	93	95
/	109	119	125	120	119	79	92	90	98	99
//	90	89	105	90	102	88	98	95	100	91
/	111	122	115	125	109	90	91	88	99	95
//	92	97	105	91	89	86	100	95	97	96
/	117	115	109	125	121	90	95	87	82	99
//	105	104	88	102	95	90	91	99	86	95
/	98	105	101	100	95	95	85	89	87	80
//	109	115	119	120	117	121	98	100	88	86
/	99	104	93	100	101	99	98	92	82	87
//	117	109	121	119	115	114	87	101	100	89
/	97	102	101	95	99	104	77	77	100	80
//	109	120	118	115	117	111	88	88	99	89

PRÓBKA A	KANAL I		88
			75
			101
	KANAL II	114	
		106	
		122	

PRÓBKA B	KANAL I		81
			73
			89
	KANAL II	97	
		87	
		107	

PRÓBKA C	KANAL I		100
			92
			108
	KANAL II	93	
		85	
		101	

PRÓBKA D	KANAL I		117
			107
			127
	KANAL II	110	
		104	
		116	



Wyniki klasyfikacji

N	C	N	AB	A	A	A	A	A	AB
C	C	N	B	A	B	AB	N	A	N
C	C	C	A	A	A	A	A	B	N
D	D	N	N	N	B	N	B	B	B
N	N	D	N	N	B	C	N	C	C
N	N	D	N	N	N	N	B	C	C
D	D	N	N	N	N	C	B	N	C
A	N	N	A	A	A	B	B	B	N
A	N	A	A	N	A	C	C	B	B
A	N	N	A	A	N	B	B	C	B

Wnioski:

Prostym, szybkim i skutecznym sposobem na zwiększenie czytelności mapy jest rozciągnięcie jej histogramu. Przyporządkowanie odpowiednio kanałów do kolorów wpływa na łatwiejsze odczytywanie mapy. Dla kolorów naturalnych wychodzi to znacznie lepiej niż dla barw sztucznych. Klasyfikacja nadzorowana wymaga sporo pracy i nie daje lepszych efektów niż klasyfikacja z polami treningowymi. W przypadku klasyfikacji z polami treningowymi możemy zaznaczyć dużo więcej pikseli w krótszym czasie i otrzymać dość dobry obraz. Ważne jest tu użycie odpowiedniego klasyfikatora. Klasyfikacja ręczna jest metodą najbardziej czasochłonna i wykonanie na jej podstawie zmian jest prawie niemożliwe.