

Tomasz Pirowski

## **Szczegółowy raport z badań teledetekcyjnych w rejonie wysadów solnych Góra koło Inowrocławia**

Kraków 2002

### **Spis treści**

	Strona
<b>I. Opis danych satelitarnych.....</b>	<b>1</b>
1. Parametry sceny.....	1
2. Kalibracja mapy do układu 1942.....	1
<b>II. Analiza tematyczna obszaru analiz .....</b>	<b>3</b>
1. Macierz korelacji.....	3
2. Kanały termalne 6 i 9.....	3
3. Pojemność informacyjna kompozycji barwnych .....	4
4. Analiza składowych głównych.....	15
5. Indeksy wegetacji.....	17
6. Integracja danych przestrzennych i tematycznych – merging.....	18
7. Kompozycje barwne oparte o wagowanie i różnicowanie kanałów.....	20
8. Podstawowa charakterystyka wydzielonych 10 kategorii terenu.....	24
<b>III. Analiza relacji: wysad-otoczenie wysadu.....</b>	<b>25</b>
1. Granice Wysadu Góra.....	25
2. Zastosowane metody analizy zmienności informacji termalnej .....	26
3. Podział związany z kategoryzacją informacji tematycznej .....	27
4. Podział związany z odległością względem wysadu.....	30
5. Analiza zależności: wysad – wysad ze strefą buforową .....	33
6. Analiza zależności: wysad – strefy buforowe o szerokości 500 m.....	36
7. Analiza zależności: wysad – strefy buforowe o szerokości 50 m.....	39
8. Analiza zależności: wysad – strefy buforowe o szerokości 25 m .....	44
9. Analiza zależności odległości od wysadu a odpowiedzi DN kanału TM9.....	49
10. Analiza profili terenowych.....	52
11. Analiza zależności: wysad – strefy buforowe o różnych szerokościach.....	55

## I. Opis danych satelitarnych

### 1. Parametry sceny:

- scena Landsat ETM+, kwiecień 2000;
- obejmuje wysady solne położone na północ od wysadu „Kłodawa”, sam wysad „Kłodawa częściowo znajduje się w obrębie sceny.

### 2. Kalibracja mapy do układu 1942:

#### a) wielkość analizowanego obszaru:

- 1000x1000 pikseli kanały spektralne 1, 2, 3, 4, 5, 7 (piksel 30m);
- 2000x2000 pikseli kanał panchromatyczny (piksel 15m);
- 1000x1000 pikseli kanały termalne 6 i 9 (rejestracja w rozdzielczości 60x60m).

#### b) wpasowania:

- wpasowanie wykonano przy użyciu programu PCI OrthoEngine;
- program posiada odpowiednie algorytmy do kalibracji geometrycznej danych satelitarnych, w tym moduł do rektyfikacji danych z satelity Landsat 7 ETM+ wykorzystujący w obliczeniach parametry orbity;
- uzyskana dokładność dla kanałów spektralnych i termalnych (piksel 30m):
  - \* wykonano na 16 punktach z wykorzystaniem map topograficznych 1:50 000;
  - \* 10 punktów dostosowania (kontrolowanych), 6 punktów kontrolujących;
  - \* RMS na punktach dostosowania (kontrolowanych): 0,45 piksela tj.  $0,45 \times 30\text{m} = 13,4\text{ m}$ ;
  - \* RMS na punktach kontrolujących: 0,43 piksela tj.  $0,43 \times 30\text{m} = 12,9\text{ m}$ .

Residual Error Report

Residual Units: Image Pixels

Residual Info for 1 Images

```
GCPs: 10 X RMS 0.33 Y RMS 0.30
Check Points: 6 X RMS 0.35 Y RMS 0.25
Tie Points: 0 X RMS Y RMS
```

Listing: GCPs only All Images

Point ID	Res	Res X	Res Y	Type	Photo ID	Photo X	Photo Y	Comp X	Comp Y
G0006	0.62	-0.62	0.03	Check	lan2000	4582.8	4302.3	4582.2	4302.3
G0013	0.61	0.29	0.53	GCP	lan2000	4288.1	3703.1	4288.4	3703.7
G0001	0.60	-0.58	-0.16	GCP	lan2000	4276.4	4286.6	4275.9	4286.4
G0008	0.58	0.49	-0.31	GCP	lan2000	4671.4	4115.4	4671.9	4115.1
G0004	0.44	0.41	-0.18	Check	lan2000	4407.4	3863.4	4407.8	3863.3
G0002	0.44	0.02	-0.44	Check	lan2000	4341.6	4146.6	4341.6	4146.1
G0005	0.42	0.02	0.42	GCP	lan2000	4409.4	4053.4	4409.5	4053.9
G0011	0.39	0.37	0.14	GCP	lan2000	4342.4	4556.4	4342.8	4556.6
G0003	0.36	-0.02	-0.36	GCP	lan2000	4092.9	3849.1	4092.9	3848.8
G0012	0.32	-0.31	0.08	GCP	lan2000	4618.8	4453.1	4618.5	4453.1
G0014	0.26	-0.26	-0.02	GCP	lan2000	4471.4	3662.6	4471.1	3662.6
G0007	0.26	0.13	-0.23	Check	lan2000	4751.9	4206.9	4752.0	4206.6
G0010	0.26	-0.13	-0.22	GCP	lan2000	4578.1	3840.1	4577.9	3839.8
G0016	0.26	-0.26	0.01	Check	lan2000	4091.6	4325.6	4091.3	4325.6
G0009	0.17	0.03	-0.17	Check	lan2000	4493.2	4075.6	4493.2	4075.4
G0015	0.16	0.13	-0.09	GCP	lan2000	3977.9	4099.6	3978.1	4099.5

Residual Info for lan2000

```
GCPs: 10 X RMS 0.33 Y RMS 0.30
Check Points: 6 X RMS 0.35 Y RMS 0.25
Tie Points: 0 X RMS Y RMS
```

- uzyskana dokładność dla kanału panchromatycznego (piksel 15m):
  - \* wykonano na 22 punktach z wykorzystaniem map topograficznych 1:50 000;
  - \* 20 punktów dostosowania (kontrolowanych), 12 punktów kontrolujących;
  - \* RMS na punktach dostosowania (kontrolowanych): 0,62 piksela tj.  $0,62 \times 15\text{m} = 9,2\text{ m}$ ;
  - \* RMS na punktach kontrolujących: 0,59 piksela tj.  $0,59 \times 15\text{m} = 8,9\text{ m}$ .

Residual Error Report

Residual Units: Image Pixels

Residual Info for 2 Images

GCPs: 20 X RMS 0.42 Y RMS 0.45  
 Check Points: 12 X RMS 0.44 Y RMS 0.40  
 Tie Points: 0 X RMS Y RMS

Listing: GCPs only Selected Image

Point ID	Res	Res X	Res Y	Type	Photo ID	Photo X	Photo Y	Comp X	Comp Y
G0002	1.17	0.64	-0.98	Check	pan2000	8682.4	8292.4	8683.0	8291.4
G0006	1.10	-0.93	0.59	Check	pan2000	9165.3	8603.7	9164.4	8604.3
G0013	1.07	-0.30	1.03	GCP	pan2000	8576.2	7405.2	8575.9	7406.2
G0005	0.97	-0.18	0.95	GCP	pan2000	8818.8	8105.8	8818.6	8106.8
G0003	0.94	0.51	-0.79	GCP	pan2000	8184.4	7697.6	8184.9	7696.8
G0008	0.87	0.86	-0.10	GCP	pan2000	9342.6	8229.4	9343.5	8229.3
G0001	0.80	-0.79	-0.15	GCP	pan2000	8552.6	8572.1	8551.8	8572.0
G0011	0.62	0.55	0.28	GCP	pan2000	8685.6	9112.4	8686.2	9112.7
G0010	0.56	-0.29	-0.48	GCP	pan2000	9155.6	7678.6	9155.3	7678.1
G0012	0.56	-0.48	-0.28	GCP	pan2000	9237.6	8906.6	9237.1	8906.3
G0004	0.39	0.23	-0.31	Check	pan2000	8814.9	7725.6	8815.1	7725.3
G0016	0.35	-0.32	-0.14	Check	pan2000	8183.2	8650.2	8182.9	8650.1
G0014	0.32	0.04	-0.32	GCP	pan2000	8941.4	7323.9	8941.4	7323.6
G0009	0.29	-0.20	0.21	Check	pan2000	8986.4	8149.6	8986.2	8149.8
G0015	0.15	0.06	-0.14	GCP	pan2000	7955.8	8198.2	7955.9	8198.1
G0007	0.03	0.00	-0.03	Check	pan2000	9503.8	8412.8	9503.8	8412.8

Residual Info for pan2000

GCPs: 10 X RMS 0.51 Y RMS 0.59  
 Check Points: 6 X RMS 0.54 Y RMS 0.54  
 Tie Points: 0 X RMS Y RMS

- rozkład 10 punktów kontrolnych (kolor czerwony) i 6 kontrolowanych (kolor niebieski) wykonany dla rektyfikacji kanałów spektralnych:



## II. Analiza tematyczna obszaru analiz 30x30 km, (w centrum znajduje się Wysad Góra)

### 1. Macierz korelacji

r	1	2	3	4	5	6	7	9
1		0.95	0.94	0.37	0.66	0.15	0.64	0.15
2			0.96	0.51	0.67	0.06	0.60	0.06
3				0.37	0.73	0.14	0.71	0.14
4					0.33	-0.13	0.06	-0.14
5						0.43	0.92	0.43
6							0.47	0.98
7								0.48
9								
NDVI								-0.32

Komentarz:

- b. wysoka korelacja pomiędzy kanałami widzialnymi 1, 2, 3 ;
- b. wysoka korelacja pomiędzy kanałem 5 i 7 ;
- b. wysoka korelacja pomiędzy kanałami termalnymi 6 i 9 ;
- kanał 4 zawiera wyraźnie odmienną informację od kanałów pozostałych, koreluje najwyżej z kanałem 2 ( $r=0,51$ ) ;
- kanały termalne 6 i 7 zawierają wyraźnie odmienną informację od kanałów pozostałych, korelują najwyżej z kanałem 7 ( $r=0,48$ ) i 5 ( $r=0,43$ ) ;
- 8 kanałów można podzielić na cztery grupy, wewnątrz których zachodzi duże podobieństwo, a które wyraźnie różnią się od pozostałych kanałów z innych grup:
  - \* kanały widzialne: 1, 2, 3 - /RGB/;
  - \* kanał 4 - /NIR/;
  - \* kanały 5 i 7 - /SWIR/;
  - \* kanał 6 i 9 - /TIR/.

### 2. Kanały termalne TM6 i TM9

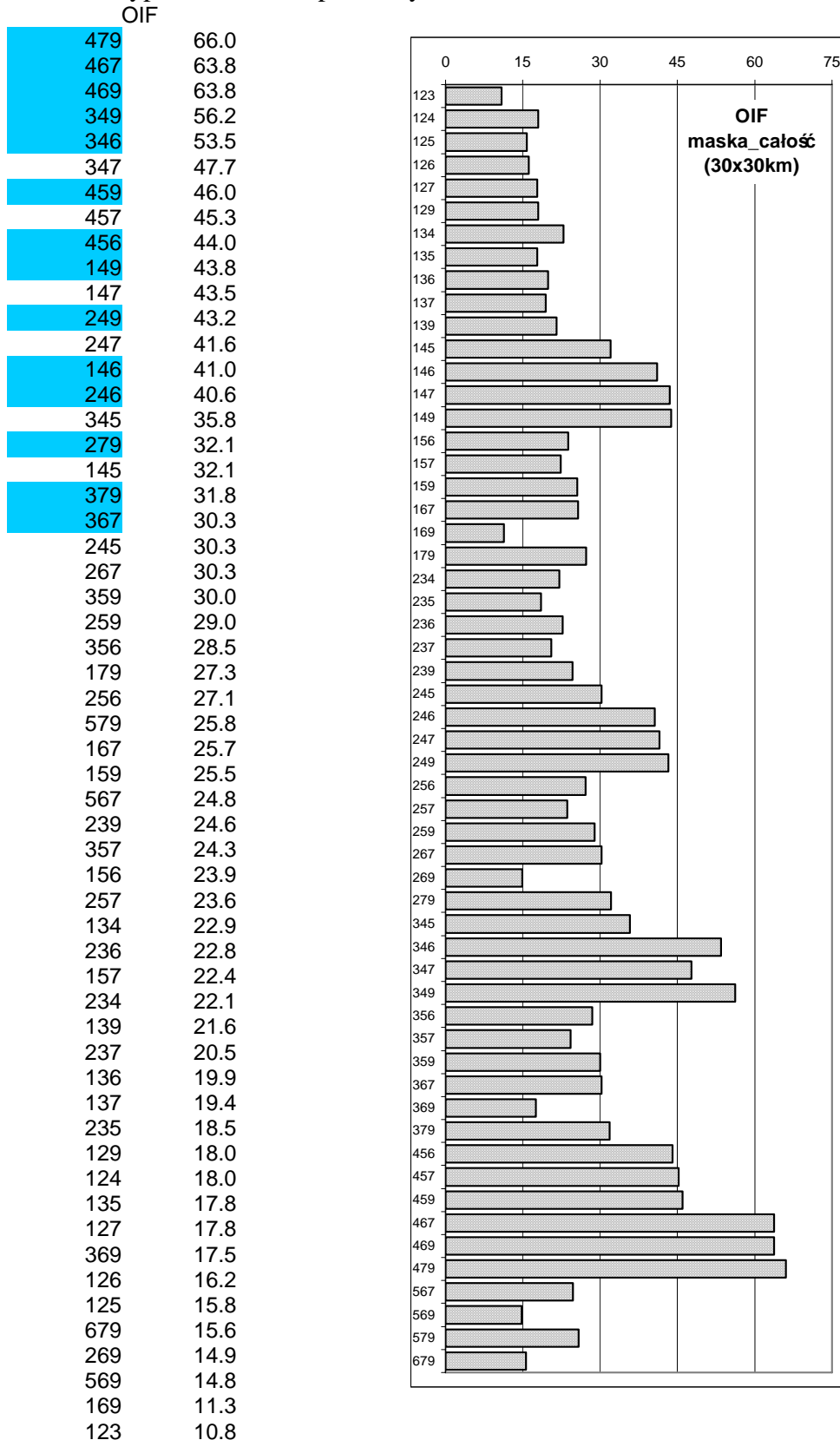
- różnica pomiędzy danymi z kanałów 6 i 9 wynika nie ze stosowania innego okna poboru informacji, lecz z innego skalibrowania sensorów. Stąd tak wysoka korelacja pomiędzy kanałami 6 i 9. W dalszej analizie wykazano, że lepiej skalibrowany dla terenu badań jest kanał 9;
- kanały termalne wykazują praktycznie brak korelacji z kanałami widzialnymi i bliską podczerwień, natomiast stosunkowo znacząco z kanałami 5 i 7;
- analiza regresji wielokrotnej pozwala uzyskać korelację rzędu  $r=0,59$  i  $R^2=35\%$  z pozostałych kanałów widzialnych i termalnych:

$$TM9 = 114.8716 + 0.3756*TM1 - 0.2841*TM2 - 0.1163*TM3 - 0.0336*TM4 + 0.1281*TM5 + 0.0459*TM7$$

### 3. Pojemność informacyjna kompozycji barwnych

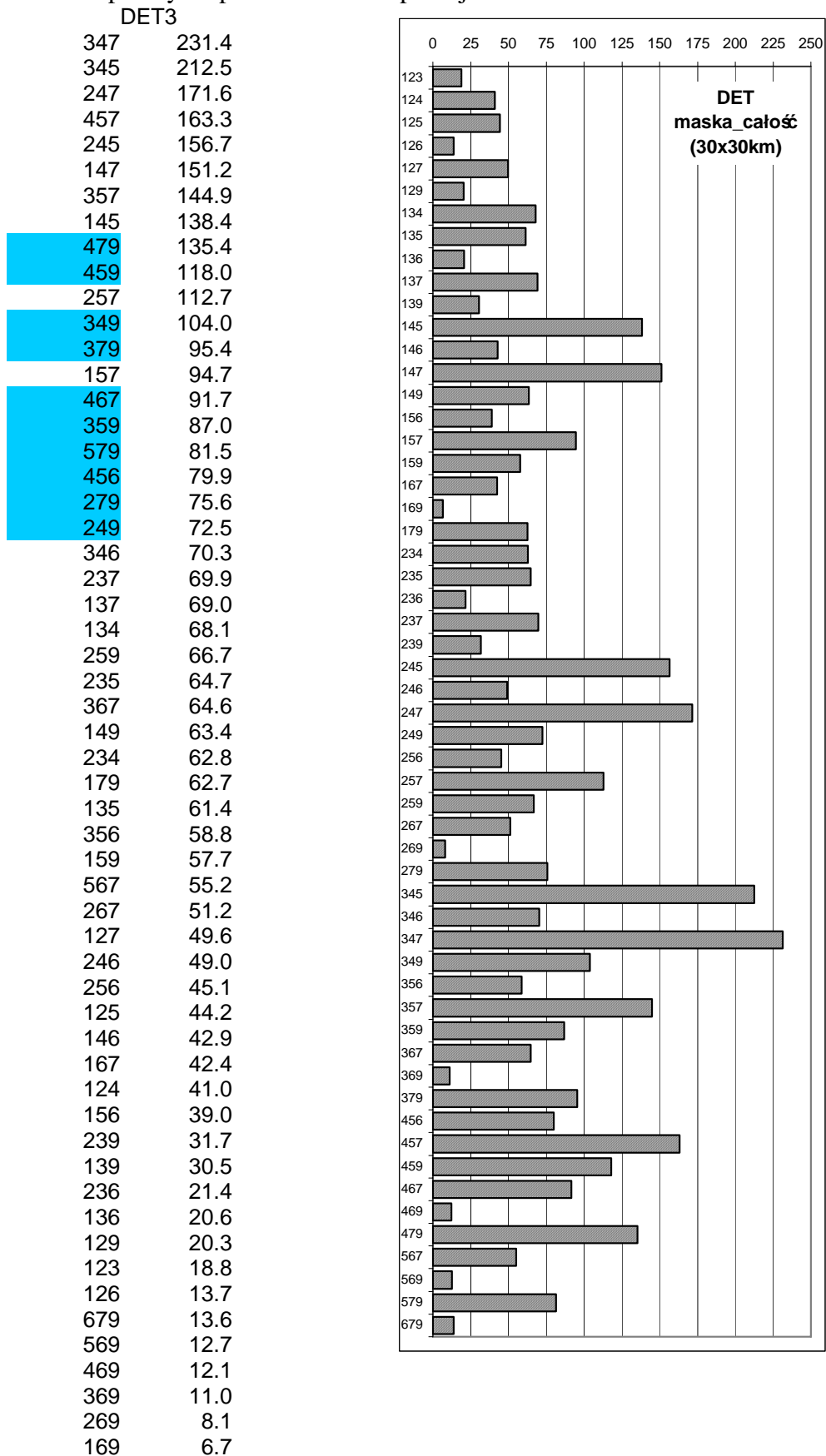
a) OIF – „Optimum Index Factor” (Chavez, 84):

\* iloraz sumy odchyleń standardowych trypletu kanałów i sumy modułów korelacji trypletu kanałów spektralnych



b) DET – „Determinant” (Sheffield, 85):

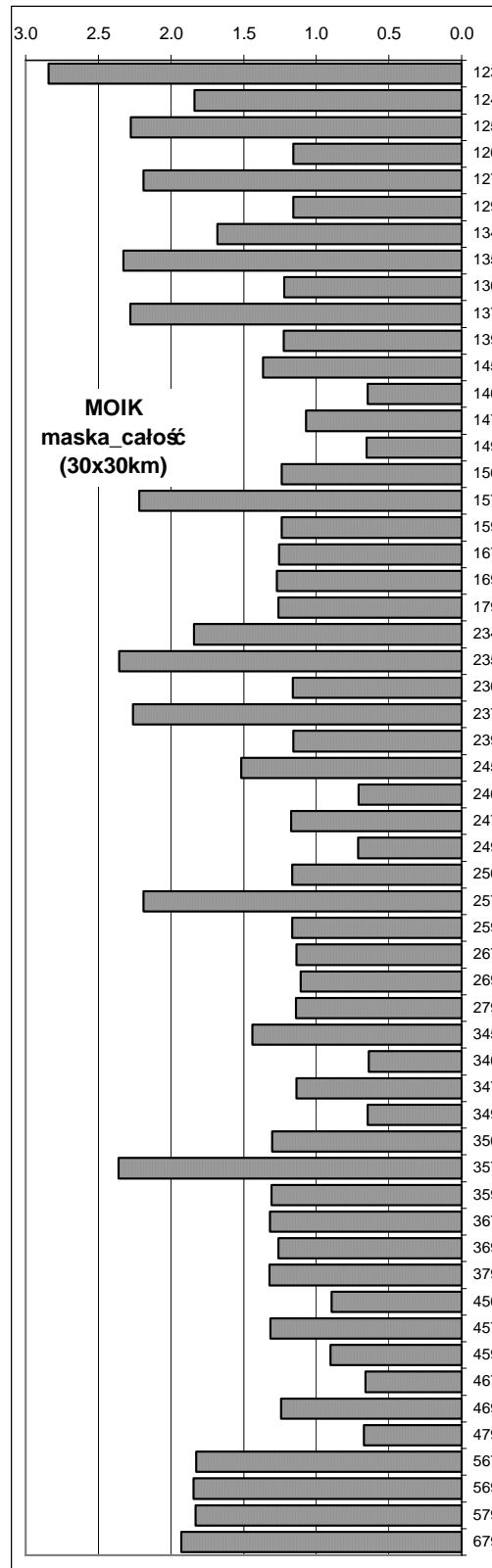
\* wyznacznik macierzy wariancji/kowariancji trypletu kanałów wyniki przedstawiono po użyciu pierwiastka 3 stopnia tj.  $DET^{1/3}$



c) MOIK:

\* suma modułów korelacji trypletu kanałów spektralnych

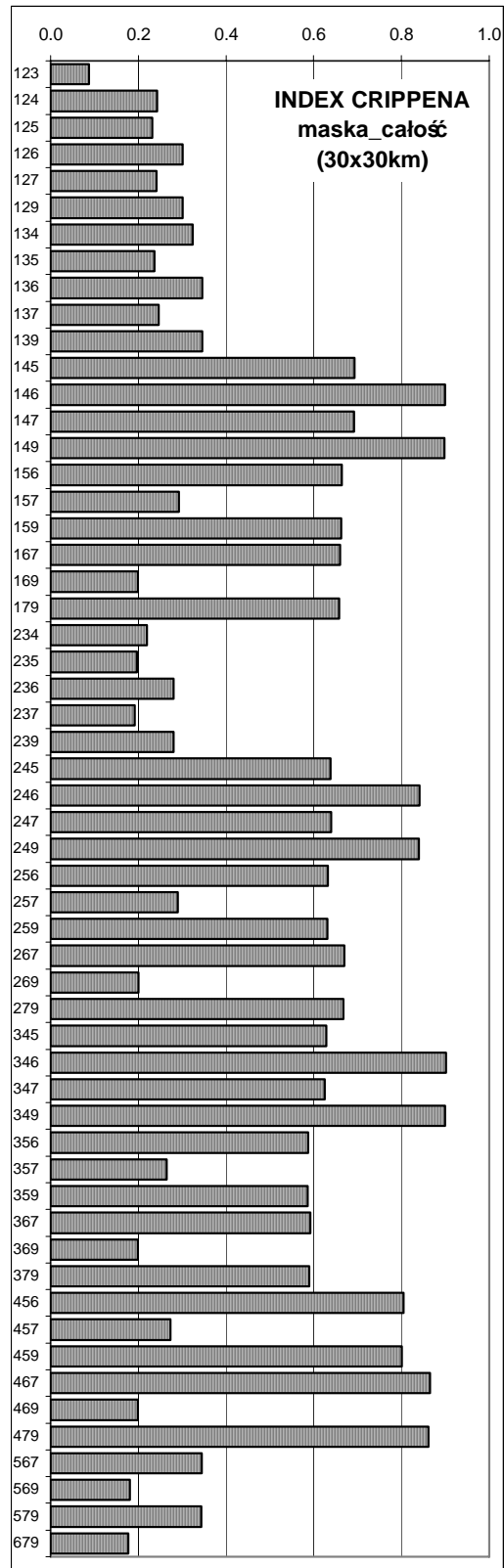
MOIK	MOIK
346	0.64
349	0.65
146	0.65
149	0.66
467	0.66
479	0.67
246	0.71
249	0.71
456	0.90
459	0.90
147	1.07
269	1.11
267	1.14
347	1.14
279	1.14
126	1.16
129	1.16
239	1.16
236	1.16
256	1.17
259	1.17
247	1.17
136	1.22
139	1.22
156	1.24
159	1.24
469	1.24
167	1.26
369	1.26
179	1.26
169	1.27
356	1.31
359	1.31
457	1.32
367	1.32
379	1.32
145	1.37
345	1.44
245	1.52
134	1.68
567	1.83
579	1.83
124	1.84
234	1.84
569	1.85
679	1.93
127	2.19
257	2.19
157	2.22
237	2.26
125	2.28
137	2.28
135	2.33
235	2.36
357	2.36
123	2.84



d) INDEX CRIPPENA:

\* wyznacznik macierzy korelacji trypletu kanałów

CRIPPEN	
346	0.901
349	0.900
146	0.899
149	0.898
467	0.865
479	0.862
246	0.840
249	0.839
456	0.804
459	0.801
145	0.692
147	0.692
267	0.670
279	0.667
156	0.664
159	0.663
167	0.660
179	0.658
247	0.640
245	0.638
256	0.632
259	0.631
345	0.629
347	0.625
367	0.592
379	0.590
356	0.587
359	0.587
136	0.346
139	0.346
567	0.344
579	0.343
134	0.324
126	0.301
129	0.300
157	0.292
257	0.291
236	0.281
239	0.280
457	0.273
357	0.264
137	0.247
124	0.243
127	0.241
135	0.237
125	0.232
234	0.220
269	0.201
469	0.199
369	0.199
169	0.199
235	0.196
237	0.192
569	0.181
679	0.177
123	0.087





e) porównanie wyników uzyskanych wg poszczególnych indeksów:

\* ranking pierwszych 20-stu KB wg różnych indeksów, kolorem niebieskim zaznaczono KB w których występują kanały termalne:

OIF		DET3		MOIK		CRIPPEN	
479	66.0	347	231.4	346	0.64	346	0.901
467	63.8	345	212.5	349	0.65	349	0.900
469	63.8	247	171.6	146	0.65	146	0.899
349	56.2	457	163.3	149	0.66	149	0.898
346	53.5	245	156.7	467	0.66	467	0.865
347	47.7	147	151.2	479	0.67	479	0.862
459	46.0	357	144.9	246	0.71	246	0.840
457	45.3	145	138.4	249	0.71	249	0.839
456	44.0	479	135.4	456	0.90	456	0.804
149	43.8	459	118.0	459	0.90	459	0.801
147	43.5	257	112.7	147	1.07	145	0.692
249	43.2	349	104.0	269	1.11	147	0.692
247	41.6	379	95.4	267	1.14	267	0.670
146	41.0	157	94.7	347	1.14	279	0.667
246	40.6	467	91.7	279	1.14	156	0.664
345	35.8	359	87.0	126	1.16	159	0.663
279	32.1	579	81.5	129	1.16	167	0.660
145	32.1	456	79.9	239	1.16	179	0.658
379	31.8	279	75.6	236	1.16	247	0.640
367	30.3	249	72.5	256	1.17	245	0.638

Komentarz:

- największe znaczenie kanałom termalnym przypisuje ranking MOIK, następnie Index Crippena (IC) i OIF;
- bardzo niskie rezultaty uzyskują kanały termalne wg rankingu DET;
- rankingi, które wagę przywiązują przede wszystkim do stopnia korelacji pomiędzykanałowych (MOIK, IC), wskazują na KB w których biorą udział różne, nieskorelowane ze sobą informacje, bez względu na ich jakość i różnorodność. W takim przypadku obecność kanału 6 lub 9 jest pożądana, ponieważ ich korelacja z pozostałymi kanałami jest bardzo niska. Dochodzi nawet do tak paradoksalnej sytuacji, że już na 12-stym miejscu pojawia się KB 269, gdzie oba termalne kanały biorą udział – ich niska korelacja z TM2 rekompensuje wzajemne bardzo wysokie podobieństwo;
- DET, który podstawową wagę przywiązuje do różnorodności informacji w obrębie pojedynczego kanału, wyraźnie wskazuje na pozostałe kanały (odrzuca KB z kanałami termalnymi), jako cenne ze względu na ich dużą zmienność. Wyraźnie też rozgranicza kanał 6 i 9, wyraźnie wskazując na kanał TM9 jako bogatszy w informacje;
- OIF jest parametrem równoważącym oba podejścia: uwzględnia zarówno zmienność informacji jak i ich skorelowanie, w tym przypadku KB z kanałami termalnymi uzyskują przewagę, ale nie jest ona tak dominująca jak w przypadku formuł MOIK i IC, chociaż i w tym przypadku można mieć bardzo duże wątpliwości co do obecności już na 3 miejscu KB 469;
- podsumowując powyższe trzy punkty można stwierdzić, że kanały termalne posiadają odmienną ale mało urozmaiconą informację w stosunku do pozostałych kanałów;

- po wykluczeniu z rankingu jednego z kanałów termalnych (co można uzasadnić, że oba kanały różni tylko odmienna kalibracja sensora a nie przedział rejestracji), pozorna dominacja kanałów termalnych w najlepszych KB nieco się zmniejsza:

	OIF		DET3		MOIK		CRIPPEN	
	479	66.0	347	231.4	349	0.65	349	0.900
	349	56.2	345	212.5	149	0.66	149	0.898
	347	47.7	247	171.6	479	0.67	479	0.862
	459	46.0	457	163.3	249	0.71	249	0.839
	457	45.3	245	156.7	459	0.90	459	0.801
	149	43.8	147	151.2	147	1.07	145	0.692
	147	43.5	357	144.9	347	1.14	147	0.692
	249	43.2	145	138.4	279	1.14	279	0.667
	247	41.6	479	135.4	129	1.16	159	0.663
	345	35.8	459	118.0	239	1.16	179	0.658
	279	32.1	257	112.7	259	1.17	247	0.640
	145	32.1	349	104.0	247	1.17	245	0.638
	379	31.8	379	95.4	139	1.22	259	0.631
	245	30.3	157	94.7	159	1.24	345	0.629
	359	30.0	359	87.0	179	1.26	347	0.625
	259	29.0	579	81.5	359	1.31	379	0.590
	179	27.3	279	75.6	457	1.32	359	0.587
	579	25.8	249	72.5	379	1.32	139	0.346
	159	25.5	237	69.9	145	1.37	579	0.343
	239	24.6	137	69.0	345	1.44	134	0.324

- analizując macierz korelacji (patrz również pkt. II.1), można przypuszczać, że optymalnym rozwiązaniem będą kompozycje barwne zawierające po jednym kanale z czterech głównych grup kanałów cechujących się bardzo dużym wewnętrznym podobieństwem;
- warunek powyższy spełniają wszystkie wskaźniki (w tabeli zaznaczono to ):
  - \* OIF: 18/20 KB, najlepszy układ NIR+SWIR+TIR (4 KB wśród pierwszych 10-ciu), wyłamujące się KB to z podwojonym kanałem termalnym KB 269 oraz KB 457;
  - \* DET: 16/20 KB, najlepszy układ RGB+NIR+SWIR (6 KB wśród pierwszych 10-ciu), wyłamujące się 4 KB to zawierające równocześnie kanały 5 i 7;
  - \* MOIK: 17/20 KB, najlepszy układ RGB+NIR+TIR (6 KB wśród pierwszych 10-ciu), wyłamujące się KB to z podwojonym kanałem termalnym KB 269 oraz kompozycje zawierające kanały widzialne 2 i 3 (KB 239 i 236);
  - \* IC: 20/20 KB, najlepszy układ RGB+NIR+TIR (6 KB wśród pierwszych 10-ciu);
- można zauważyć, że DET, oraz w mniejszym stopniu OIF, wskazują na zasadność równoczesnego używania w KB kanałów 5 i 7, które - choć wzajemnie ze sobą skorelowane niosą dużą różnorodność informacji, takiego sygnału nie dają pozostałe 2 wskaźniki (MOIK i IC), które zdecydowanie preferują używanie kanałów termalnych, nawet podwojonych (MOIK) lub dwóch kanałów widzialnych (MOIK).

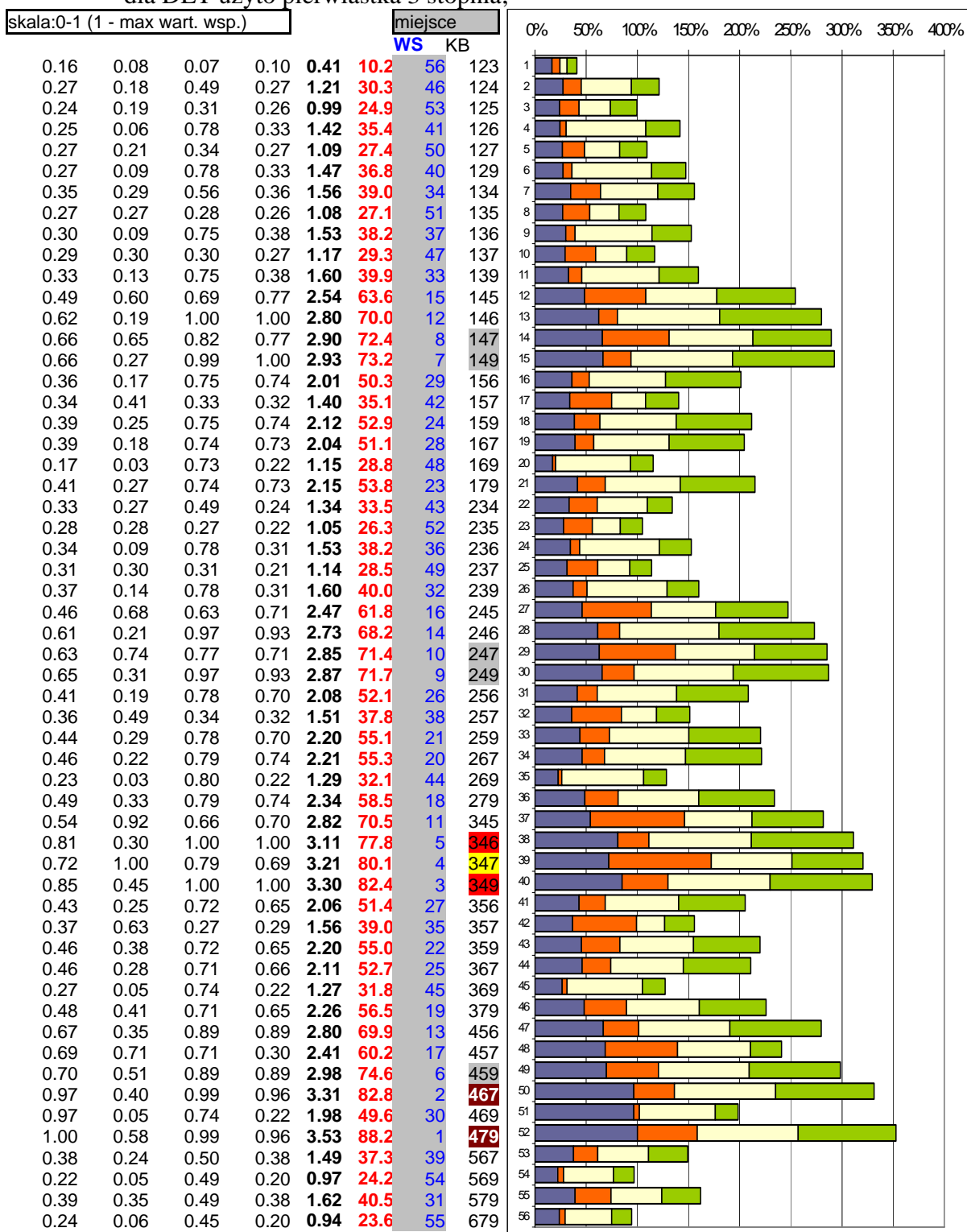
f) próba sumarycznego uwzględnienia wyników z 4 indeksów:

- metoda pierwsza „ważona suma” /WS/:

\* zakłada sumowanie procentowych wartości uzyskiwanych z poszczególnych indeksów (w przypadku MOIK – odwróconych wartości);

\* wartością bazową (100%) jest największa wartość jaką uzyskała jedna z kompozycji w obrębie jednego z indeksów, np. dla OIF będzie to wartość 66.0 uzyskana przez KB 479: jest to wartość 1 (100%) w oparciu o którą będą obliczane ułamki (procenty) następnych KB, np. KB349 wyniesie  $56.2/66.0=0.85$ ;

\* dla DET użyto pierwiastka 3 stopnia;

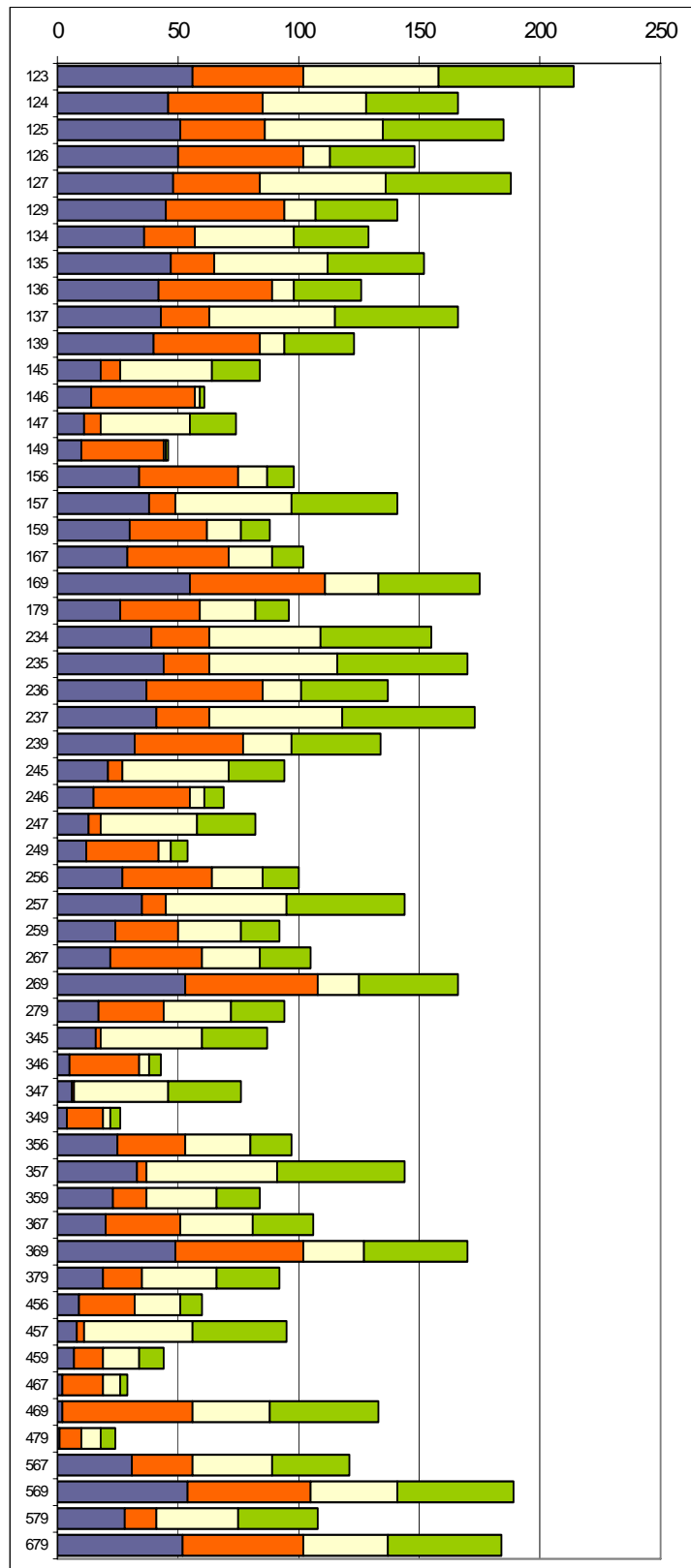


- metoda „sumy indeksów” /SI/:

\* zakłada sumowanie miejsc uzyskiwanych przez poszczególne KB w obrębie każdej z metod oceny, najniższa suma miejsc oznacza najlepszy rezultat;

\* użycie pierwiastka (bądź nie) dla DET nie wpływa na miejsce w rankingu;

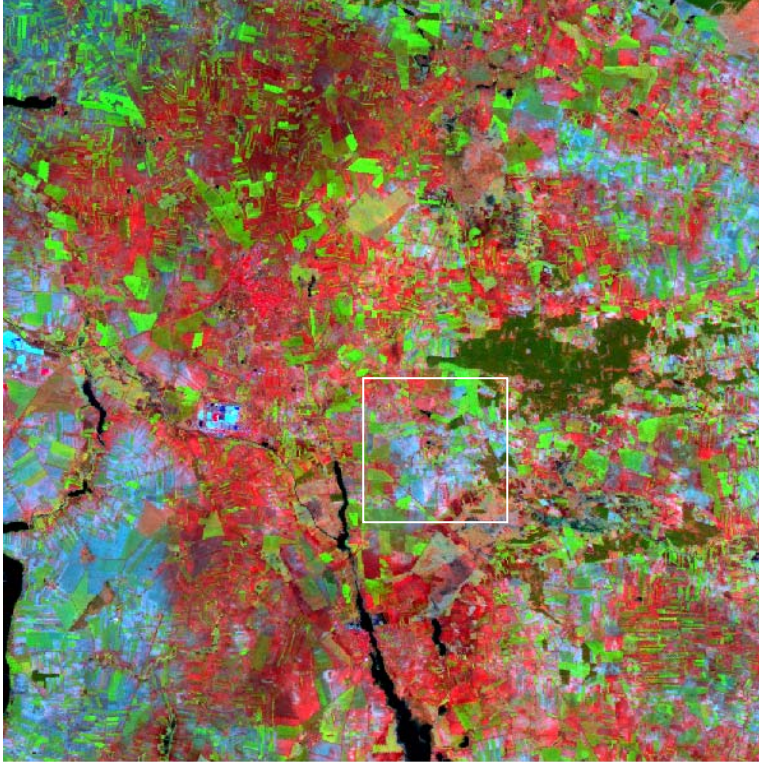
	OIF	DET3	MOIK	CRIPPEN	SI	KB	
56	49	56	56	<b>217</b>	<b>56</b>	123	
46	42	43	43	<b>174</b>	<b>47</b>	124	
51	39	51	46	<b>187</b>	<b>52</b>	125	
50	50	16	34	<b>150</b>	<b>42</b>	126	
48	36	48	44	<b>176</b>	<b>50</b>	127	
45	48	18	35	<b>146</b>	<b>41</b>	129	
36	24	40	33	<b>133</b>	<b>34</b>	134	
47	31	53	45	<b>176</b>	<b>50</b>	135	
42	47	23	29	<b>141</b>	<b>40</b>	136	
43	23	52	42	<b>160</b>	<b>44</b>	137	
40	45	24	30	<b>139</b>	<b>38</b>	139	
18	8	37	11	<b>74</b>	<b>15</b>	145	
14	40	3	3	<b>60</b>	<b>12</b>	146	
11	6	11	12	<b>40</b>	<b>6</b>	147	
10	28	4	4	<b>46</b>	<b>9</b>	149	
34	43	25	15	<b>117</b>	<b>29</b>	156	
38	14	49	36	<b>137</b>	<b>37</b>	157	
30	33	26	16	<b>105</b>	<b>24</b>	159	
29	41	28	17	<b>115</b>	<b>27</b>	167	
55	56	31	51	<b>193</b>	<b>53</b>	169	
26	30	30	18	<b>104</b>	<b>23</b>	179	
39	29	44	47	<b>159</b>	<b>43</b>	234	
44	26	54	52	<b>176</b>	<b>50</b>	235	
37	46	19	38	<b>140</b>	<b>39</b>	236	
41	22	50	53	<b>166</b>	<b>45</b>	237	
32	44	18	39	<b>133</b>	<b>34</b>	239	
21	5	39	20	<b>85</b>	<b>18</b>	245	
15	37	7	7	<b>66</b>	<b>14</b>	246	
13	3	22	19	<b>57</b>	<b>11</b>	247	
12	20	8	8	<b>48</b>	<b>10</b>	249	
27	38	21	21	<b>107</b>	<b>26</b>	256	
35	11	48	37	<b>131</b>	<b>32</b>	257	
24	25	21	22	<b>92</b>	<b>20</b>	259	
22	35	14	13	<b>84</b>	<b>17</b>	267	
53	55	12	48	<b>168</b>	<b>46</b>	269	
17	19	15	14	<b>65</b>	<b>13</b>	279	
16	2	38	23	<b>79</b>	<b>16</b>	345	
5	21	1	1	<b>28</b>	<b>4</b>	346	
6	1	14	24	<b>45</b>	<b>8</b>	347	
4	12	2	2	<b>20</b>	<b>1</b>	349	
25	32	32	27	<b>116</b>	<b>28</b>	356	
33	7	55	41	<b>136</b>	<b>35</b>	357	
23	16	33	28	<b>100</b>	<b>22</b>	359	
20	27	35	25	<b>107</b>	<b>26</b>	367	
49	54	29	50	<b>182</b>	<b>51</b>	369	
19	13	36	26	<b>94</b>	<b>21</b>	379	
9	18	9	9	<b>45</b>	<b>8</b>	456	
8	4	34	40	<b>86</b>	<b>19</b>	457	
7	10	10	10	<b>37</b>	<b>5</b>	459	
2	15	5	5	<b>27</b>	<b>3</b>	467	
2	53	27	49	<b>131</b>	<b>32</b>	469	
1	9	6	6	<b>22</b>	<b>2</b>	479	
31	34	41	31	<b>137</b>	<b>37</b>	567	
54	52	45	54	<b>205</b>	<b>55</b>	569	
28	17	42	32	<b>119</b>	<b>30</b>	579	
52	51	46	55	<b>204</b>	<b>54</b>	679	



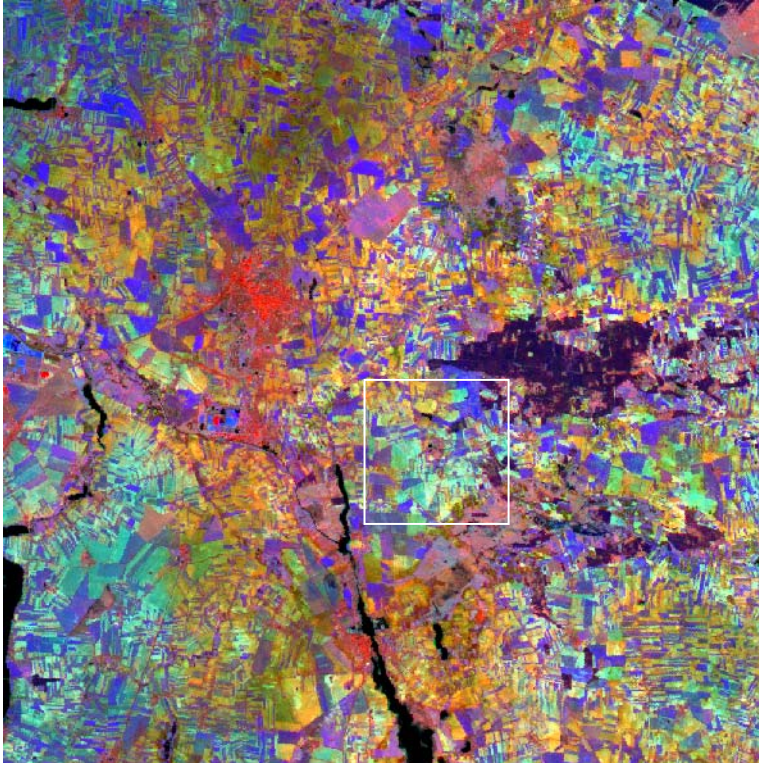
Uwaga: kolorami zaznaczono najlepsze wyniki, w tym tymi samymi kolorami KB z zamianą 6 i 9 kanału.

- g) prezentacja najlepszych wyników wg obu zbiorczych indeksów obliczanych w oparciu o całą scenę badań (30x30 km), odrzucono KB z kanałem 6:
- wg metody pierwszej „ważonej sumy” /WS/ najlepsze KB to: 479, 349, 347, 459;
  - wg metody drugiej „sumy indeksów” /SI/ najlepsze KB to: 349, 479, 459, 147;
  - powyższe dwa zestawienia pozwalają wytypować 6 KB do prezentacji:

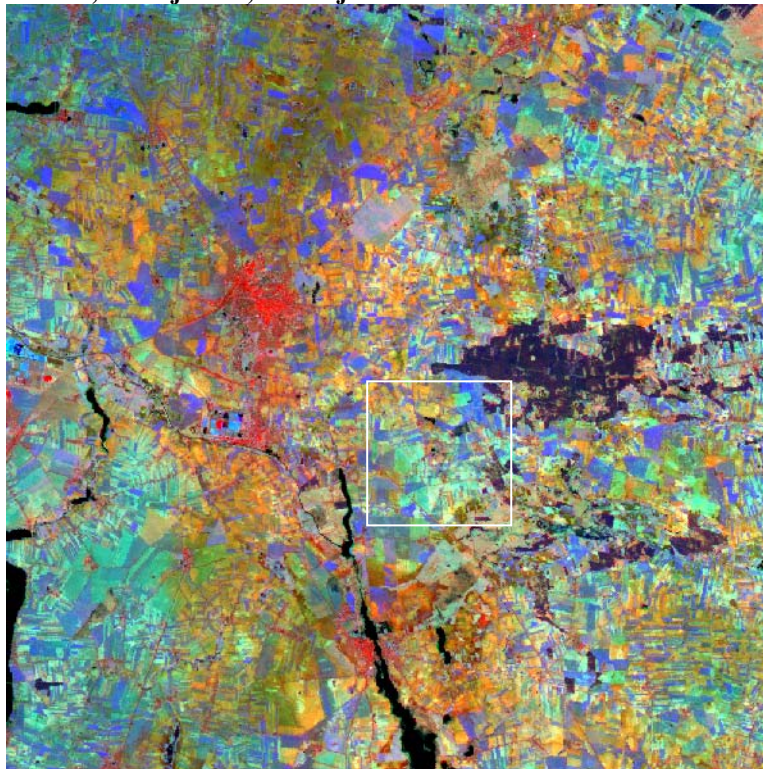
**KB 349, I miejsce SI, III miejsce w WS**



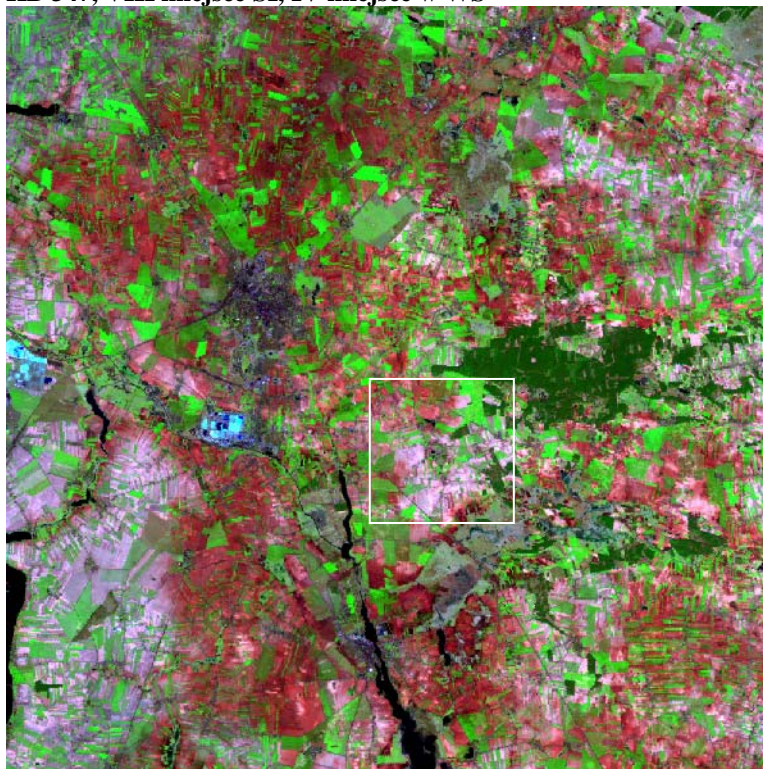
**KB 479, II miejsce SI, I miejsce w WS**



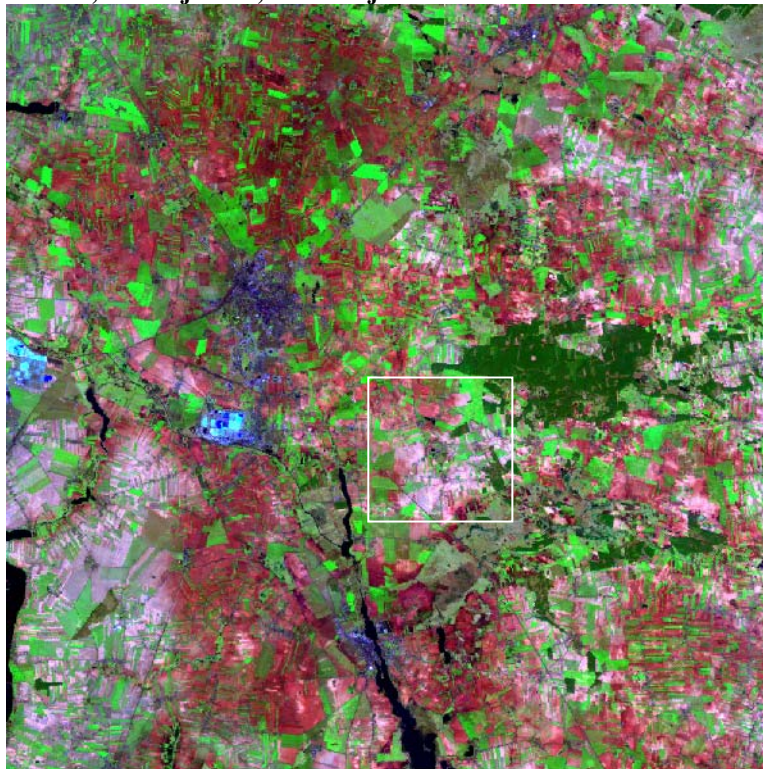
**KB 459, V miejsce SI, VI miejsce w WS**



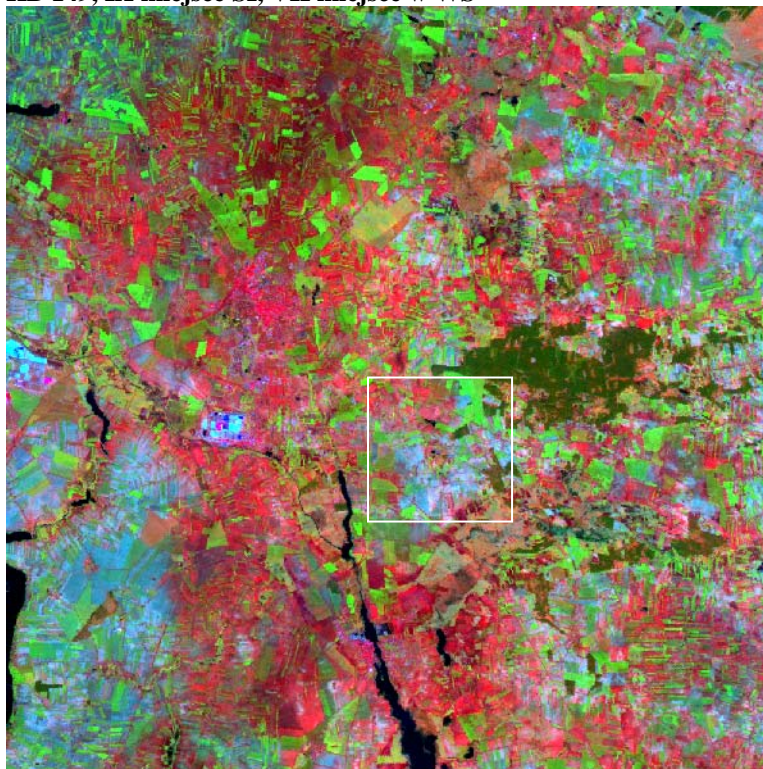
**KB 347, VIII miejsce SI, IV miejsce w WS**



**KB 147, VI miejsce SI, VIII miejsce w WS**



**KB 149, IX miejsce SI, VII miejsce w WS**



#### 4. Analiza składowych głównych:

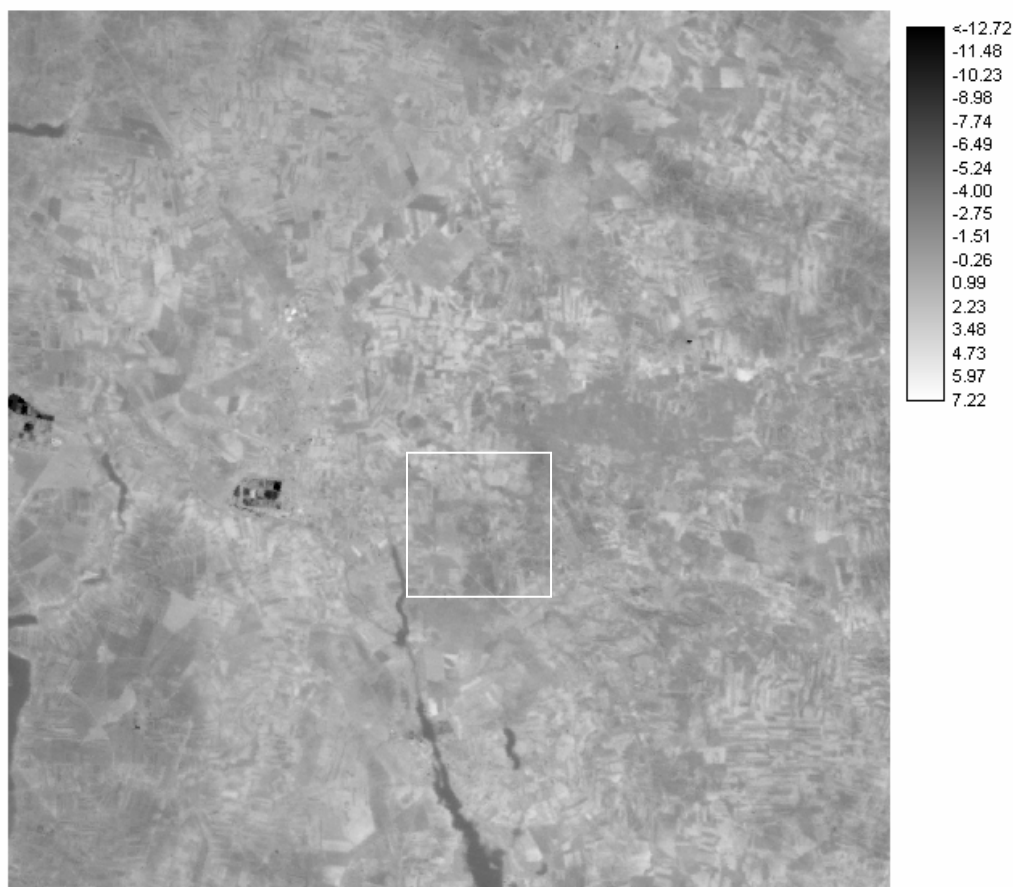
a) macierz ładowania

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8
1	0.89	-0.29	-0.12	-0.27	-0.17	-0.03	-0.04	-0.01
2	0.89	-0.40	-0.01	-0.20	0.04	0.01	0.12	0.02
3	0.92	-0.28	-0.15	-0.14	0.15	0.01	-0.08	-0.01
4	0.39	-0.51	0.75	0.12	-0.01	0.04	-0.02	0.00
5	0.90	0.13	0.01	0.39	0.01	-0.13	0.01	0.00
6	0.42	0.86	0.22	-0.16	0.01	0.00	0.02	-0.10
7	0.86	0.25	-0.26	0.33	-0.04	0.13	0.00	0.00
9	0.42	0.86	0.21	-0.16	0.01	0.00	-0.01	0.10

Komentarz:

- PC1 – informacja przestrzenna, kanały widzialne, kanał 5 i 7 ;
- PC2 – informacja termalna ;
- PC3 – informacja ze średniej podczerwieni ;
- PC4 – informacja z bliskiej podczerwieni .

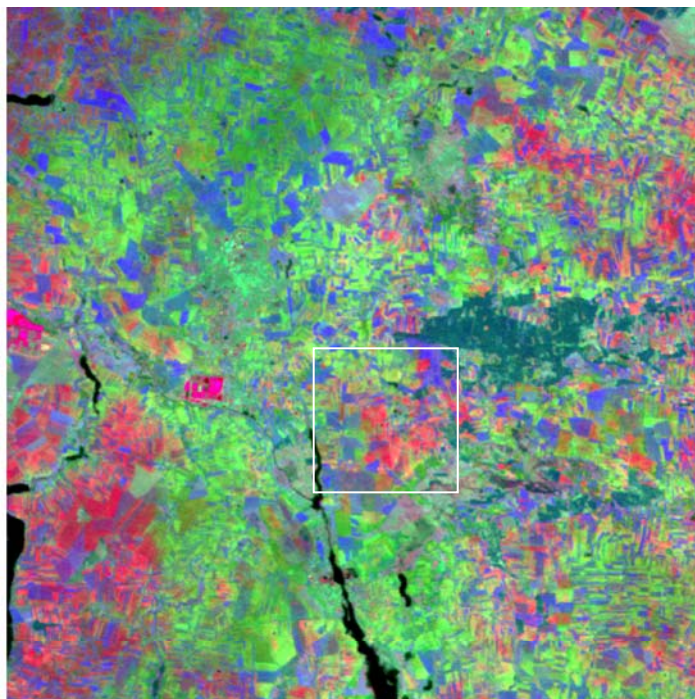
Component 2



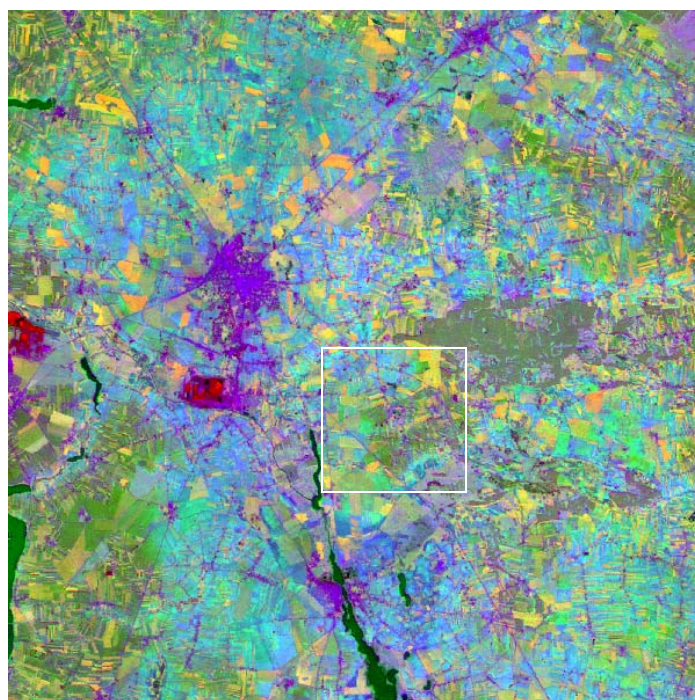


b) kompozycje barwne oparte o składowe

- kompozycja PC3,PC2,PC1: TIR+SWIR+informacja przestrzenna z elementami NIR:



- kompozycja PC2,PC4,PC3: TIR+NIR+SWIR:



## 5. Indeksy wegetacji - NDVI

NDVI Vegetation Index using 3 and 4



## 6. Integracja danych przestrzennych i tematycznych - merging.

- a) zastosowane metody: IHS, PCA8, HPF, Jaakkola, Mroza (IHS+Jaakkola), w oparciu o ww. metody wygenerowano KB o podwyższonej rozdzielczości przestrzennej
- b) obraz termalny o podwyższonej rozdzielczości przestrzennej:

DI – średnia z modułów różnic pomiędzy atrybutami pikseli obrazu oryginalnego i po mergingu

RMSE – średni błąd kwadratowy pomiędzy atrybutami pikseli obrazu oryginalnego i po mergingu

### Oryginalny TM6

Window from 6 c: 358 r: 394 to c: 697 r: 715

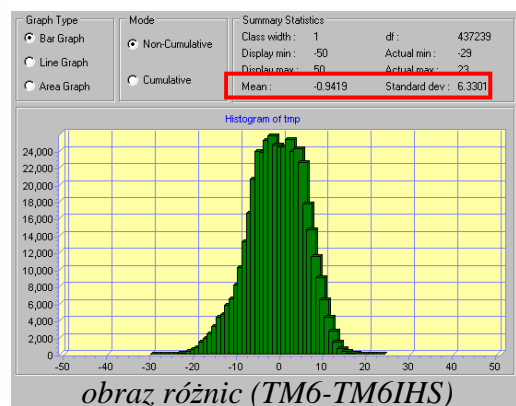


### TM6 – metoda IHS (dla KB 146)

Window from TM6-146 c: 716 r: 789 to c: 1395 r: 1431



RMSE = 6,4  
DI = 5,14

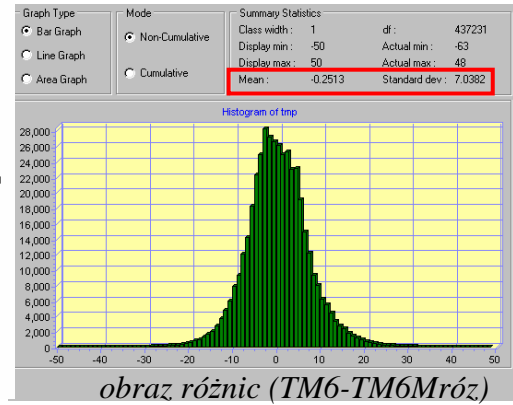


### TM6 – metoda Mroza (dla KB 146)

Window from TM6-146MROZ c: 716 r: 789 to c: 1395 r: 1431



RMSE = 7,0  
DI = 5,38

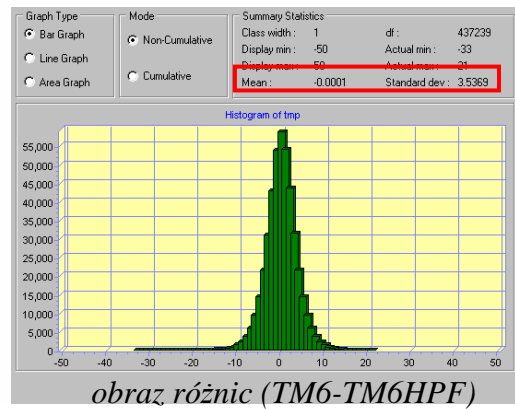


### TM6 – metoda HPF

Window from TM6-HPF9X9! c: 716 r: 789 to c: 1395 r: 1431



RMSE = 3,5  
DI = 2,65

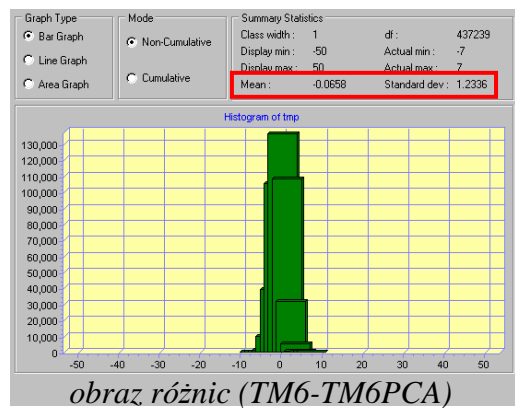


### TM6 – metoda PCA8

Window from TM6-PCA8-BYTE c: 716 r: 789 to c: 1395 r: 1431

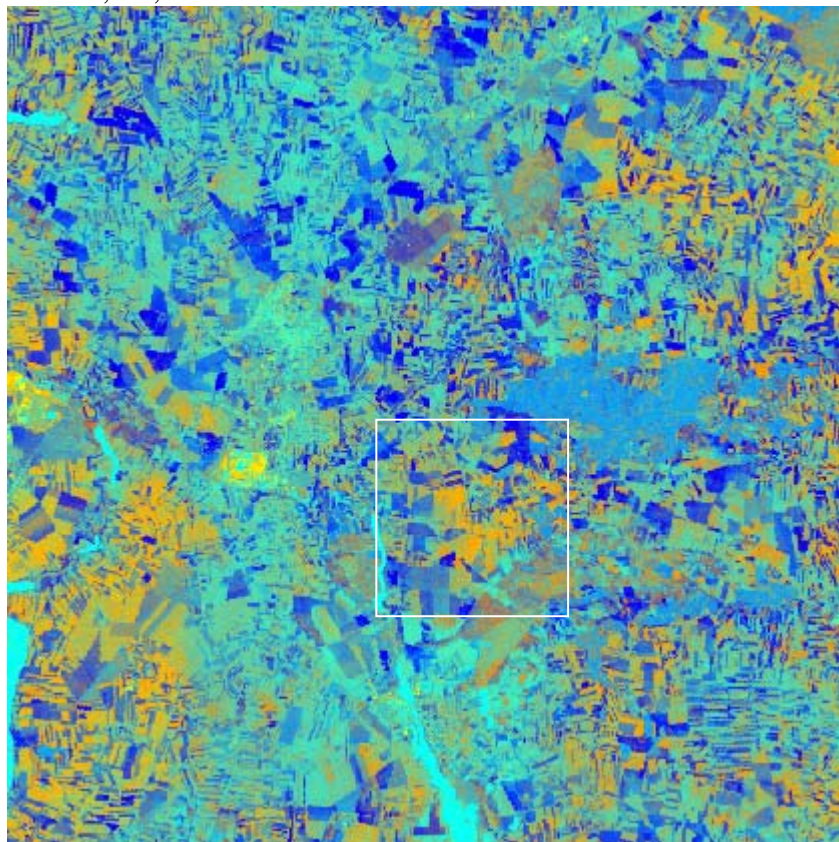


RMSE = 1,2  
DI = 0,94

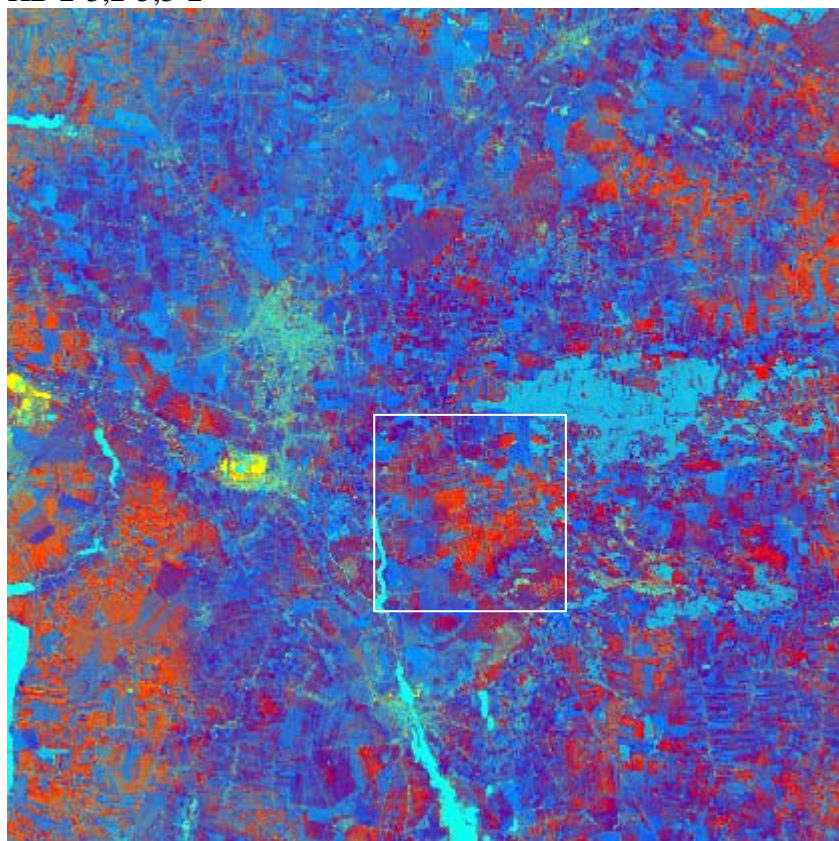


## 7. Kompozycje barwne oparte o wagowanie i różnicowanie kanałów.

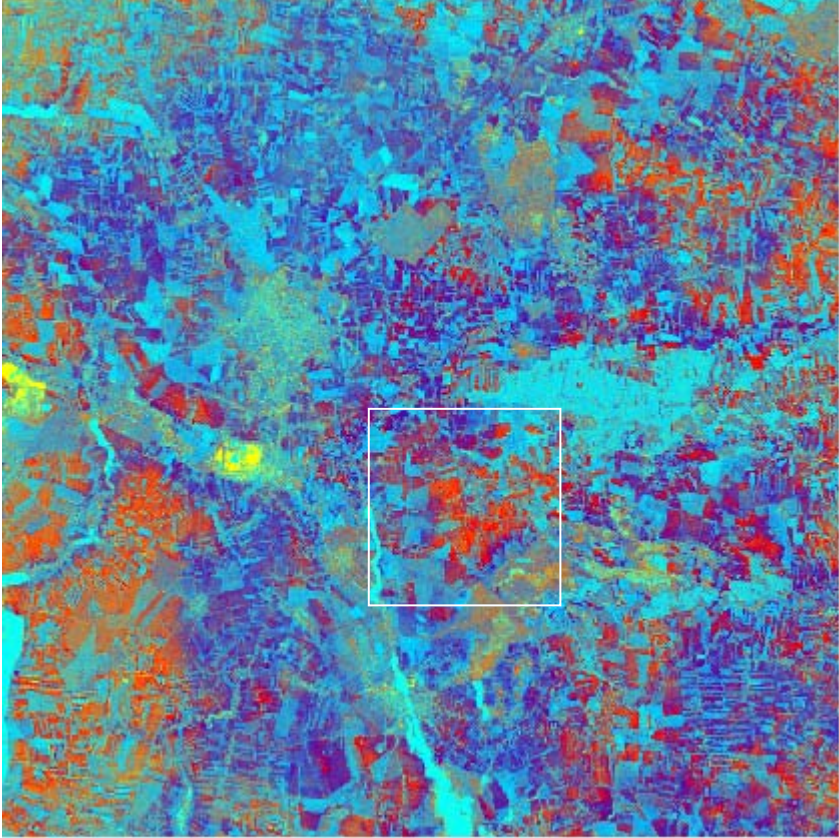
KB 2-3,2-4,3-2



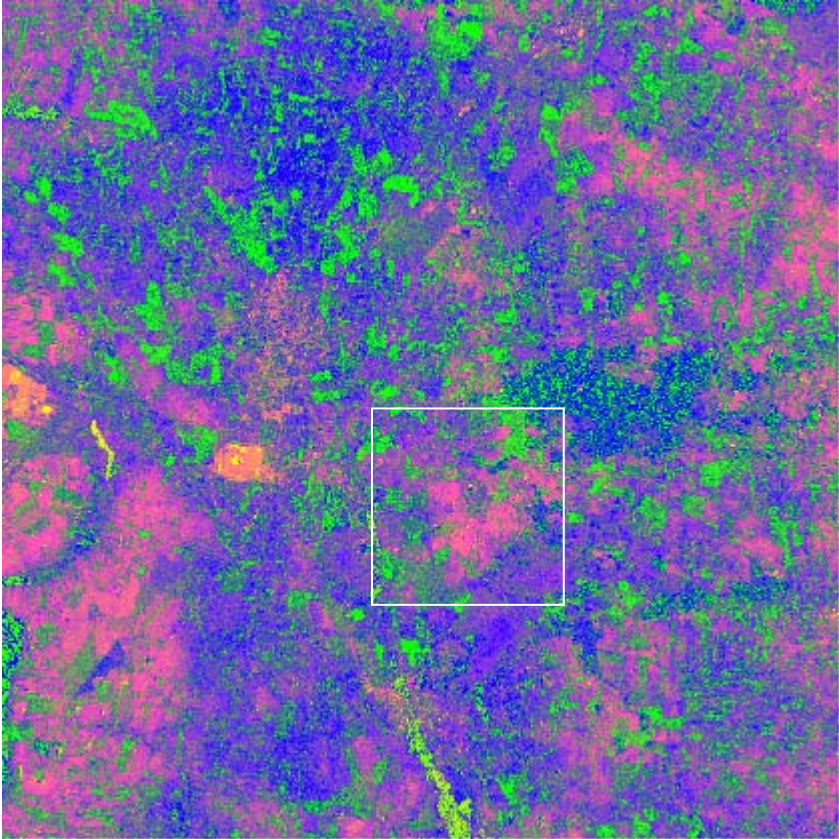
KB 2-3,2-5,3-2



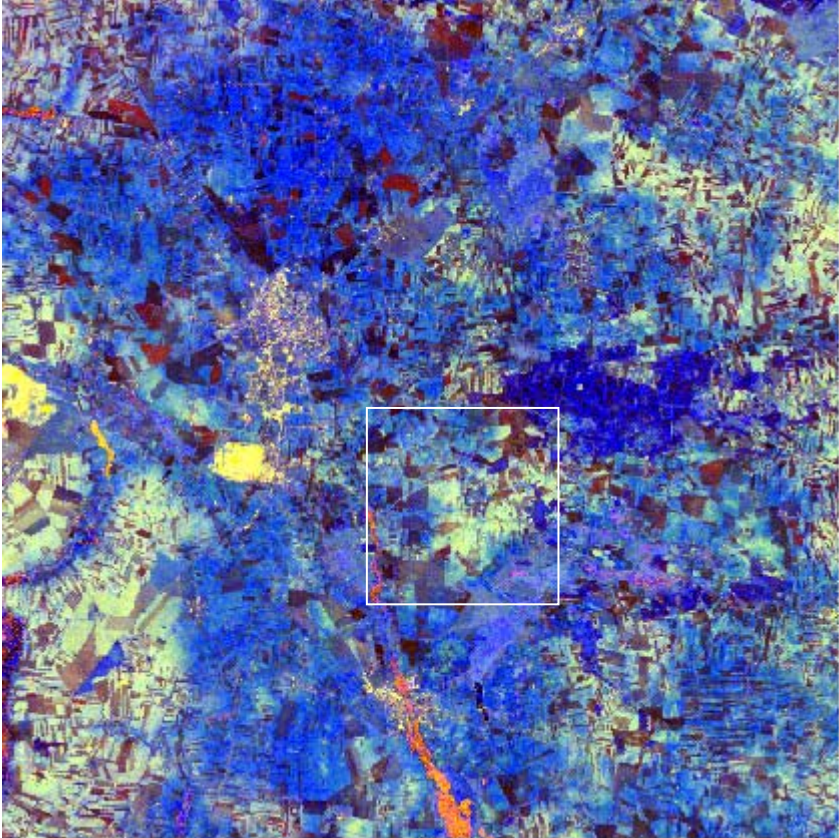
KB 2-3,2-7,3-2



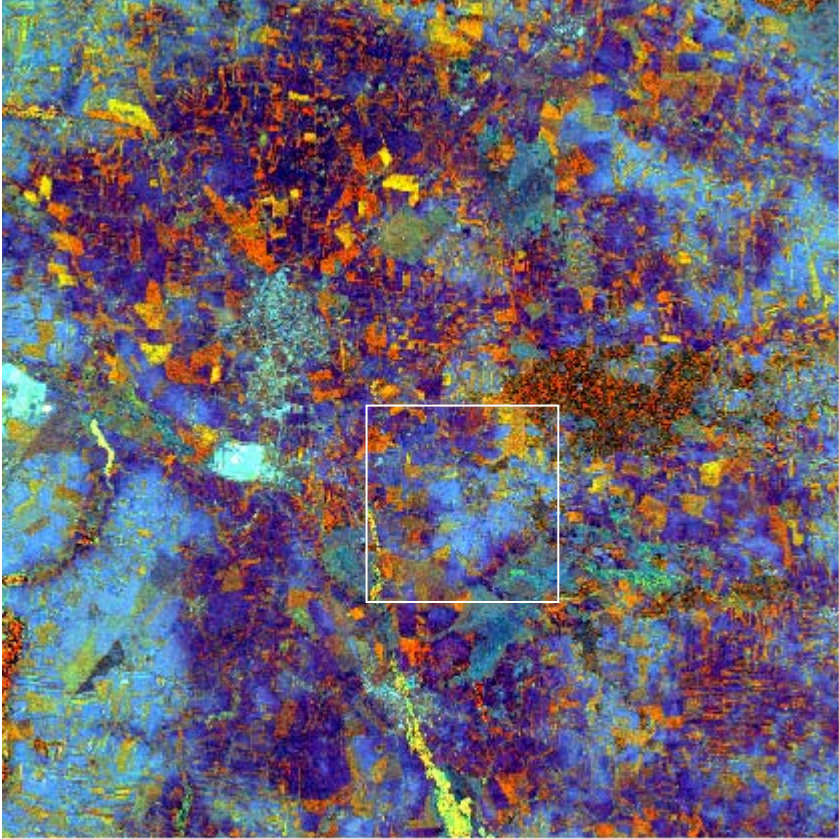
KB 3/2,2/3,2/4



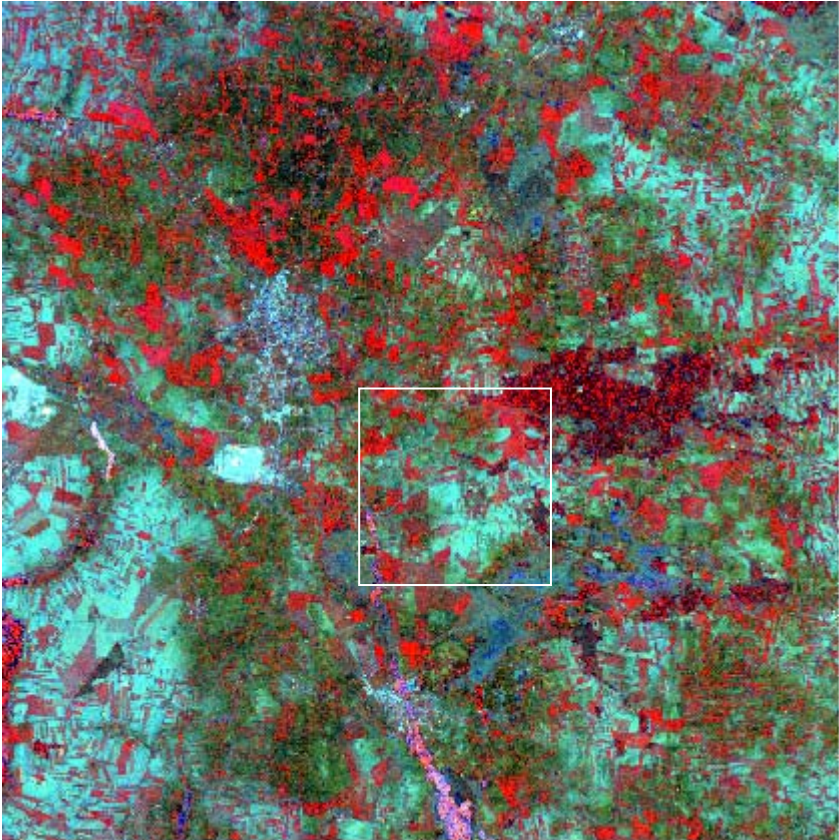
KB 3/2,2/4,2/5



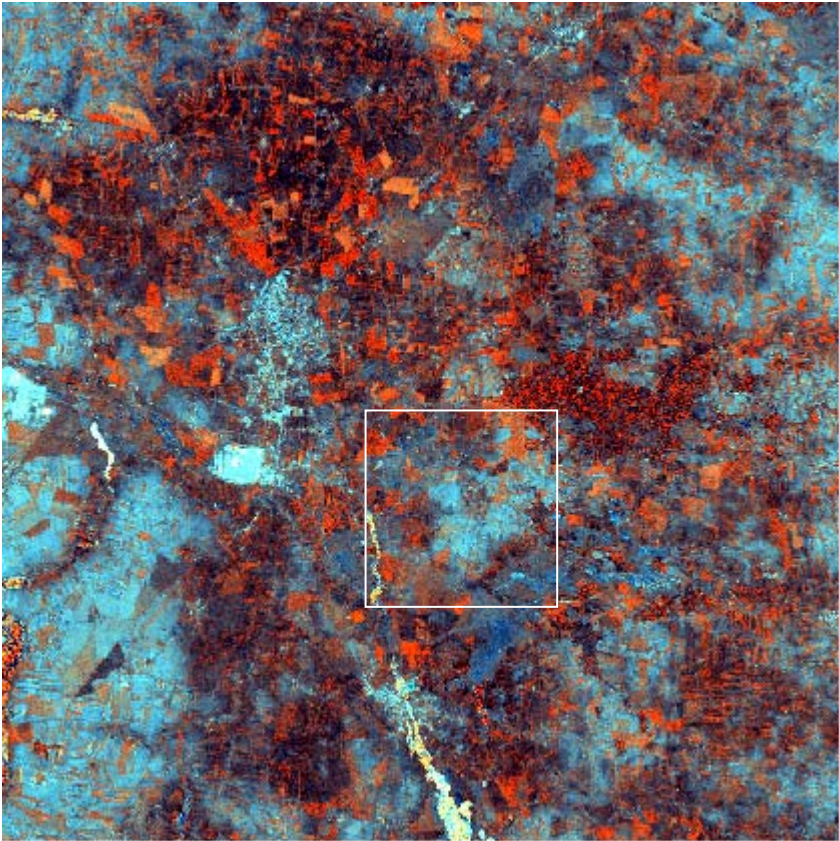
KB 3/4,2/7,2/3



KB 3/5,2/4,2/3



KB 3/5,2/5,2/3





## 8. Podstawowa charakterystyka wydzielonych 10 kategorii terenu

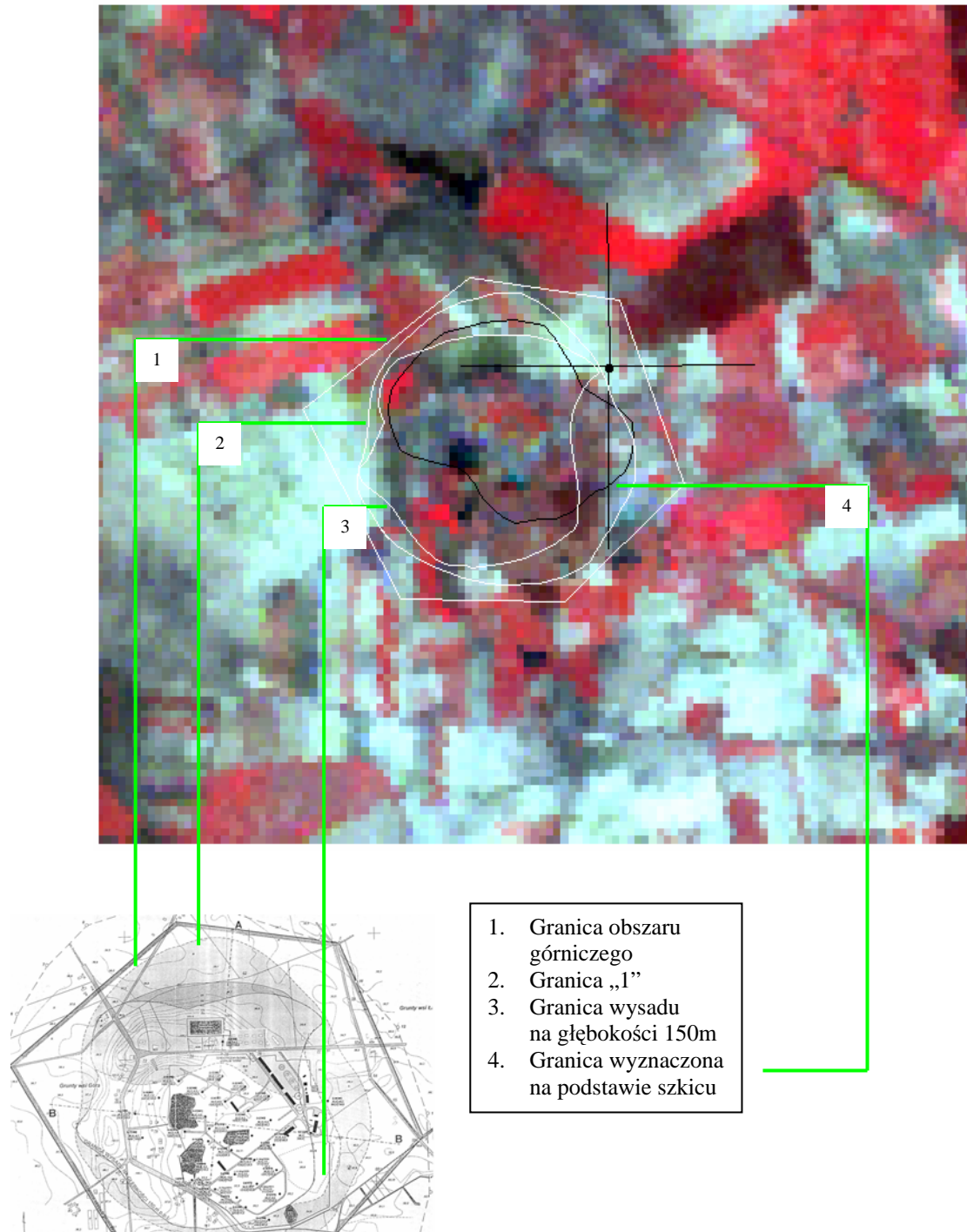
		pole pow	tm9	odch	ndvi	odch.	kor.-Tm9 z:	
		w %	śr		śr		Tm7	ndvi
1	zabudowa	1.2	125.52	5.63	0.37	0.09	0.25	-0.41
2	przemysl	6.8	122.09	3.90	0.40	0.15	0.19	0.16
3	przem_woda	0.1	124.97	9.32	0.15	0.14	0.27	-0.38
4	woda	0.7	100.42	3.72	0.64	0.14	0.29	-0.22
5	lasy	1.7	116.02	2.17	0.77	0.05	0.30	-0.29
6	laki	19.2	126.10	3.88	0.38	0.07	0.43	-0.22
7	gr_orne1	3.7	119.30	2.45	0.73	0.06	0.22	-0.09
8	gr_orne2	4.1	120.96	3.44	0.14	0.04	0.43	-0.26
9	gr_orne3	5.4	124.68	3.36	0.39	0.07	0.22	-0.05
10	gr_orne4	10.2	122.30	3.13	0.55	0.09	0.25	-0.12
	gr1-4	23.4	122.14	3.59	0.47	0.20	0.16	-0.17
	gr1-4,laki	42.6	123.92	4.21	0.43	0.16	0.39	-0.27
	niesklas.	46.9						

kolor biały – kategoria antropogeniczne i obszary niesklasyfikowane

### III. Analiza relacji wysad-otoczenie wysadu (w obrębie obszaru maks. 30x30 km)

#### 1. Granice Wysadu Góra

- granica przybliżona, oparta o współrzędną geograficzną (kolor czarny)
- granice z mapy górniczej (kolor biały):



## 2. Zastosowane metody analizy zmienności informacji termalnej w otoczeniu Wysad Góra

- granica przybliżona, oparta o współrzędną geograficzną (oznaczono symbolem #)
- granice z mapy górniczej (pozostałe, nie oznaczone symbolem #):

		Podział związany z odległością względem wysadu						
		Niezależnie od odl. # [III.4a]*	III strefy # [III.4b]	Bufory 500m [III.4c]	Bufory 50m [III.4d]	Bufory 25m [III.4e]	Korelacja z odl. [III.4f]	Relacja z odl. [III.4g]
Podział związany z kategorią informacji tematycznej	Cały obraz [III.3a]*	II.1-7**	III.5a	III.6a,9	III.7a	III.8a	III.9a	-
	Klasyfikacja nadzorowana [III.3b]	II.8	-	III.6b,9	III.7b	III.8b	III.9b	-
	Klasyf. nadzor., wybrane obszary w obrębie kat. [III.3c]	-	-	-	III.7c	III.8c	III.9c	-
	Wybrany obiekt (pole, łąka) [III.3d]	-	-	-	III.7d	III.8d	III.9d	-
	Profile [III.3e]	-	-	-	-	-	-	III.10

\* w nawiasach [] podano nr punktu opracowania, który rozwija hasła zamieszczone nagłówkach w tabeli

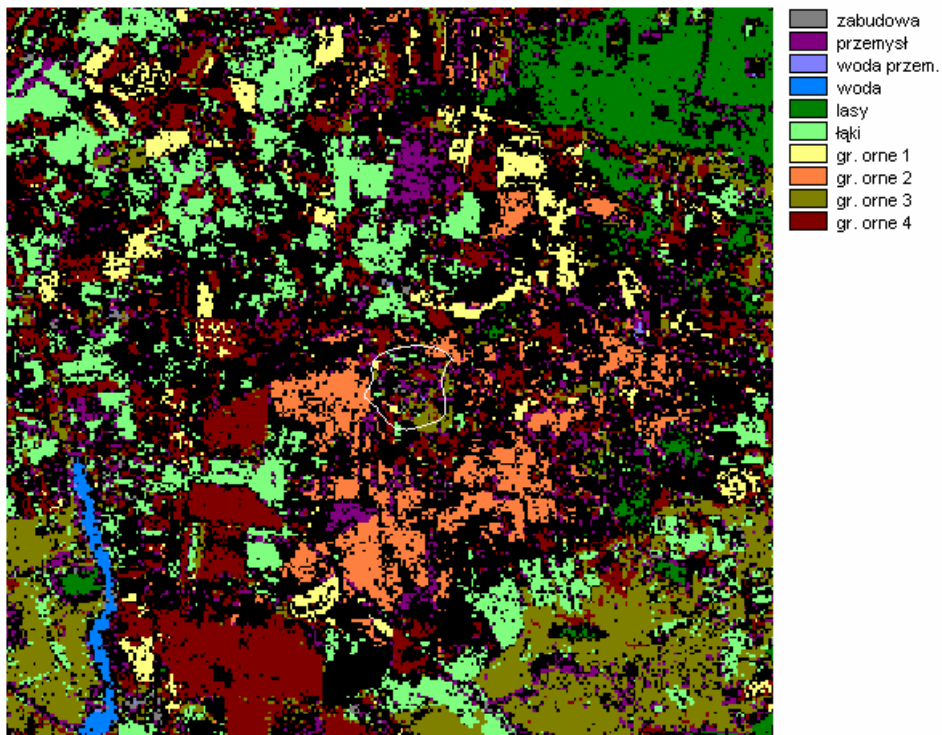
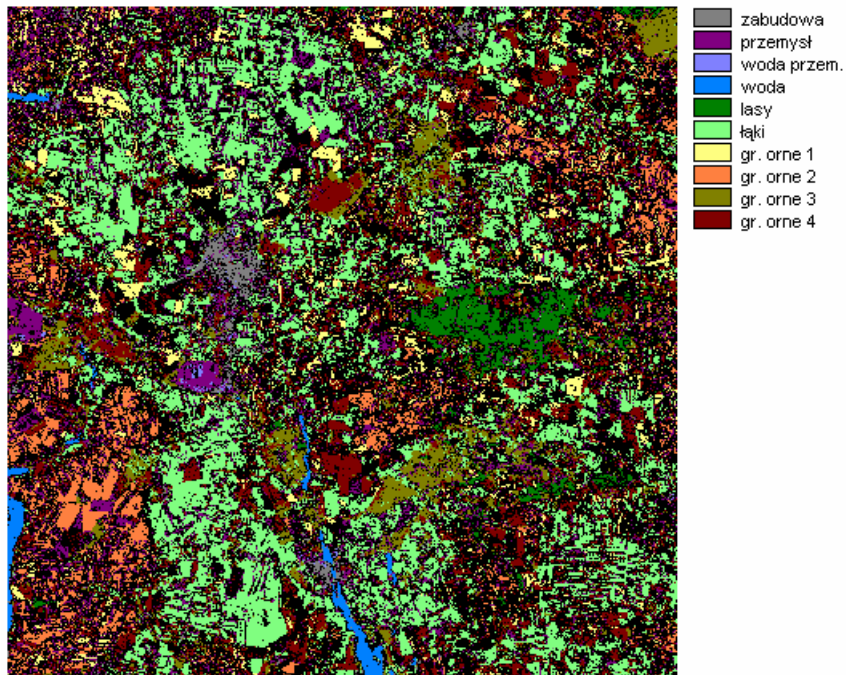
\*\* podano nr punktu opracowania, który opisuje wyniki analiz

- podsumowanie wyników analiz: pkt. 11

### 3. Podział związany z kategoryzacją informacji tematycznej na obszarze badań

a) cały obszar: brak wydzielania kategorii lub obiektów, analiza na obrazie ciągłym;

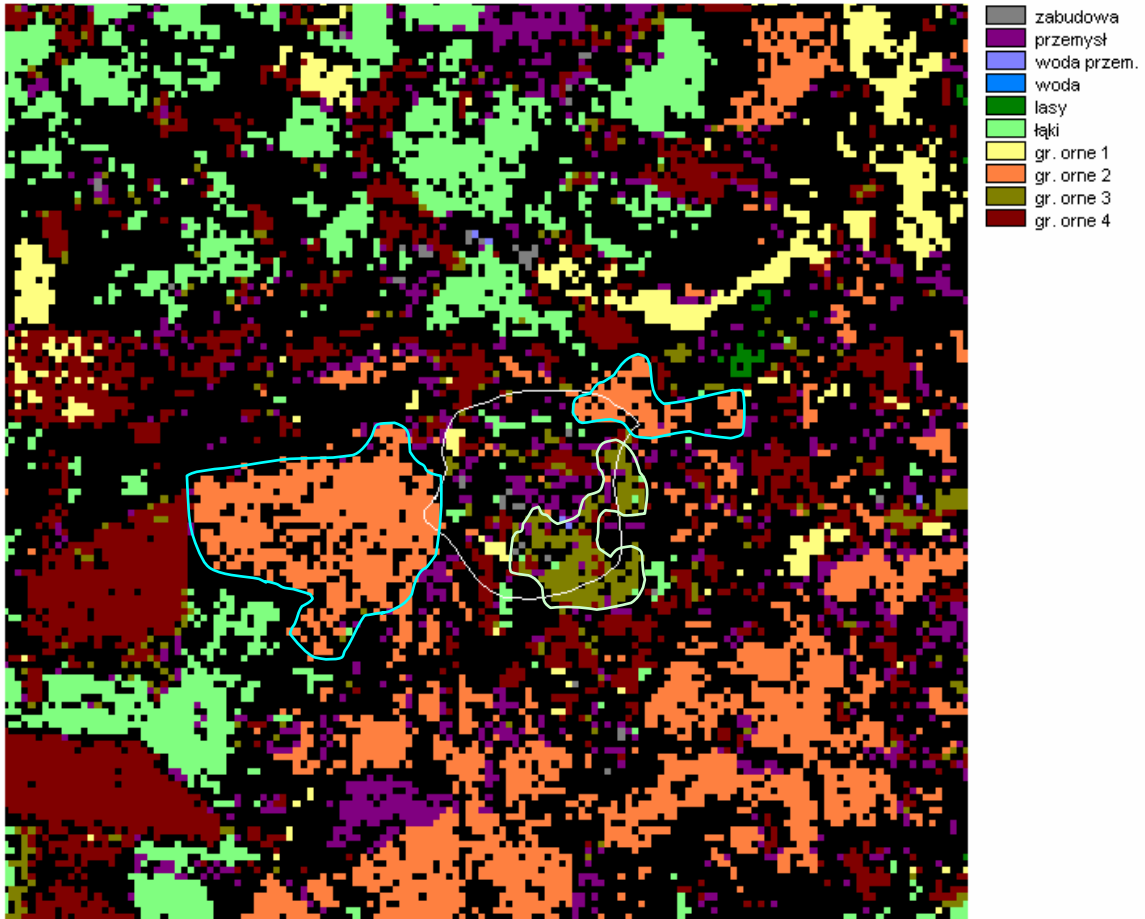
b) klasyfikacja nadzorowana, 10 klas, metoda największego prawdopodobieństwa:



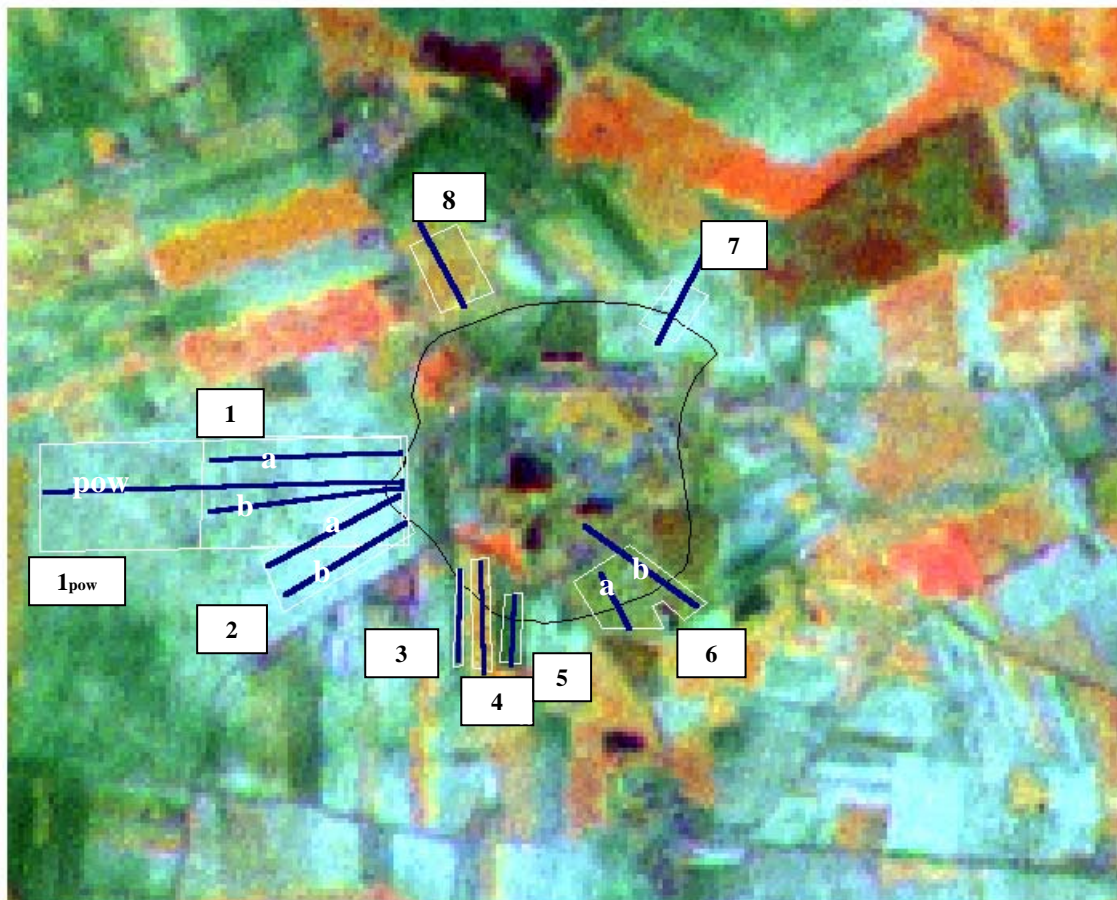
c) klasyfikacja nadzorowana, wybrane obszary w obrębie jednej z kategorii:

\* ograniczenie „gruntów ornych 2” do dwóch obszarów

\* ograniczenie „gruntów ornych 3” do jednego obszaru zwartego, położonego blisko wysadu



d) wybrany obiekt leżący na granicy wysadu, identyfikacja: „pole 8”:



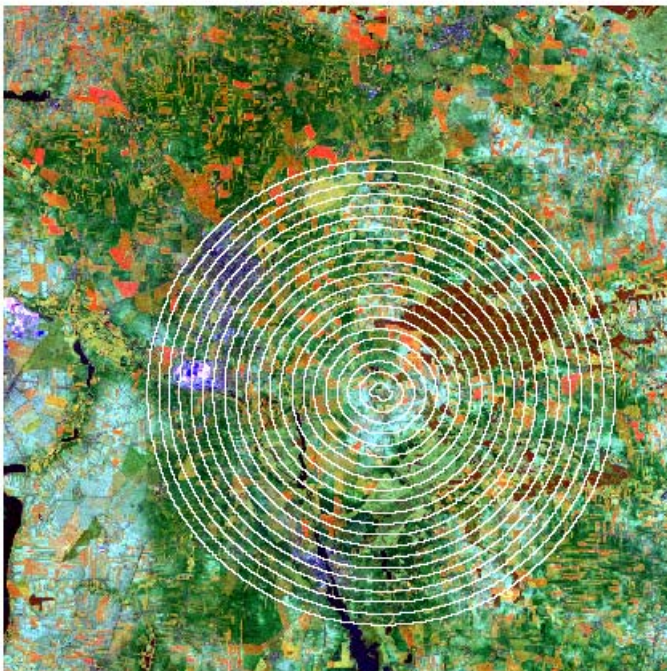
e) profile promieniście rozchodzące się od centrum wysadu, lokalizacja na obszarach homogenicznych, identyfikacja: „profil 8 a, b itd.. Jeżeli jest tylko jeden profil, identyfikuje się go poprzez nr pola;

#### 4. Podział związany z odległością względem wysadu

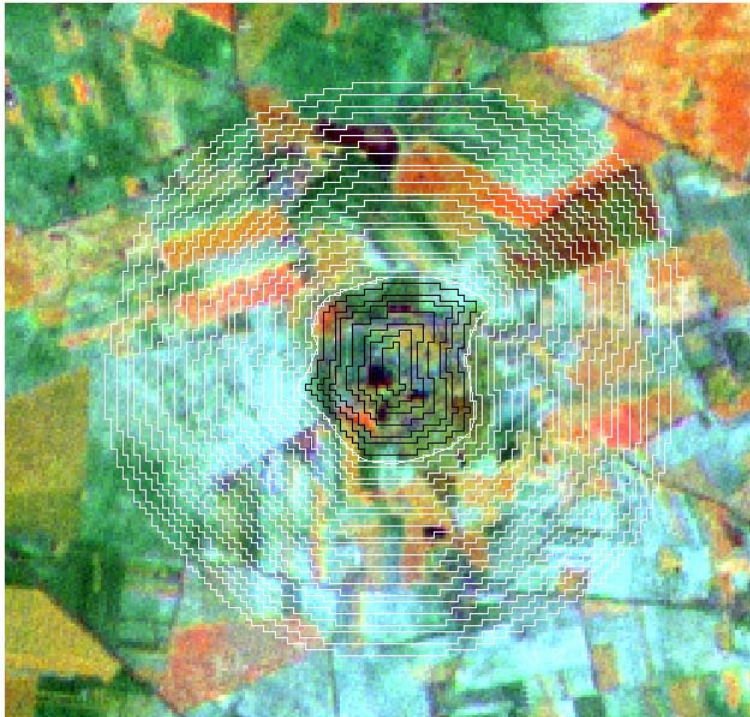
- a) niezależnie od odległości, analizowana jest cała scena;
- b) podział na trzy obszary analiz: obszar wysadu (wyznaczony met. przybliżoną w oparciu o współrzędną geograficzną), obszar wysadu wraz ze strefą 3-kilometrowego bufora oraz cała scena:



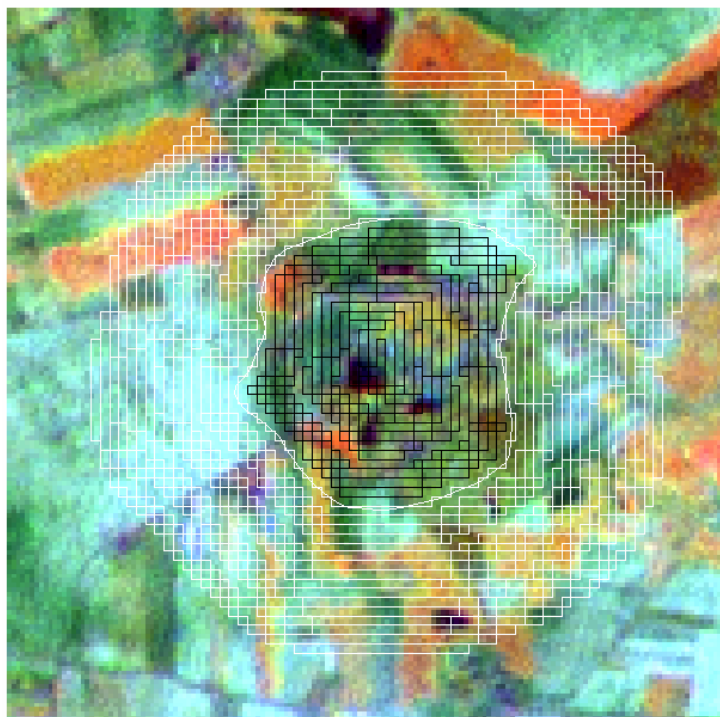
- c) podział na: obszar wysadu (wyznaczony met. przybliżoną w oparciu o współrzędną geograficzną) oraz 20 stref buforowych o szerokości 500m:



- d) podział na: obszar wysadu na głębokości 150m (wyznaczony z mapy górniczej) oraz 20 stref buforowych o szerokości 50m:



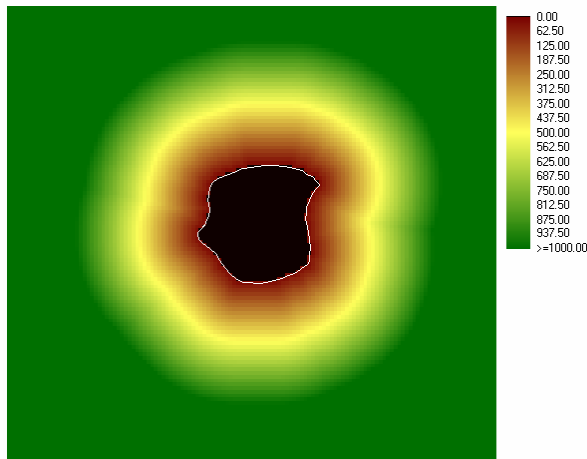
- e) podział na: obszar wysadu na głębokości 150m (wyznaczony z mapy górniczej) oraz 20 stref buforowych o szerokości 25m:



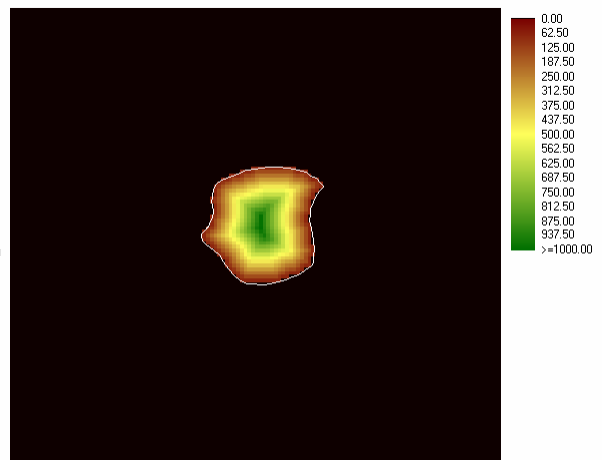


f) korelacja odpowiedzi spektralnych z odległością od umownego środka wysadu lub od granicy wysadu na głębokości 150m:

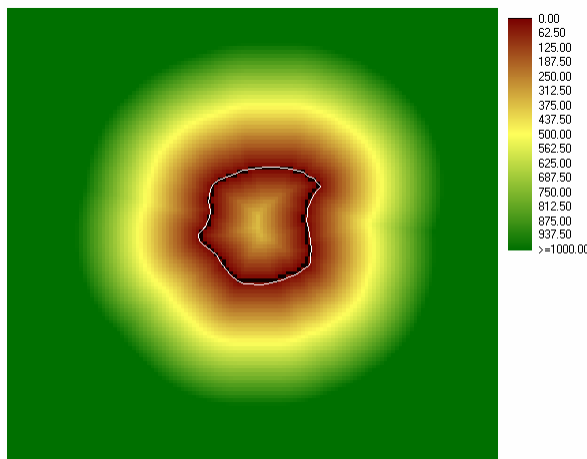
odl. „na zewnątrz” od gr. wysadu na gł. 150m



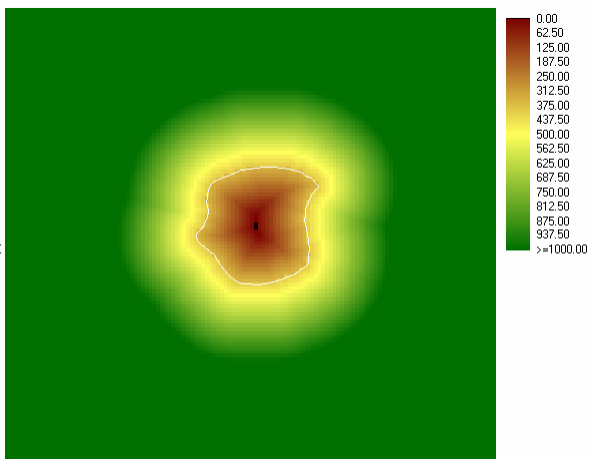
odl. „do wewnątrz” od gr. wysadu na gł. 150m



odl. równocześnie „na zewnątrz” i „do wewnątrz”



odl. „od środka”, na gr. wysadu odl.=395m

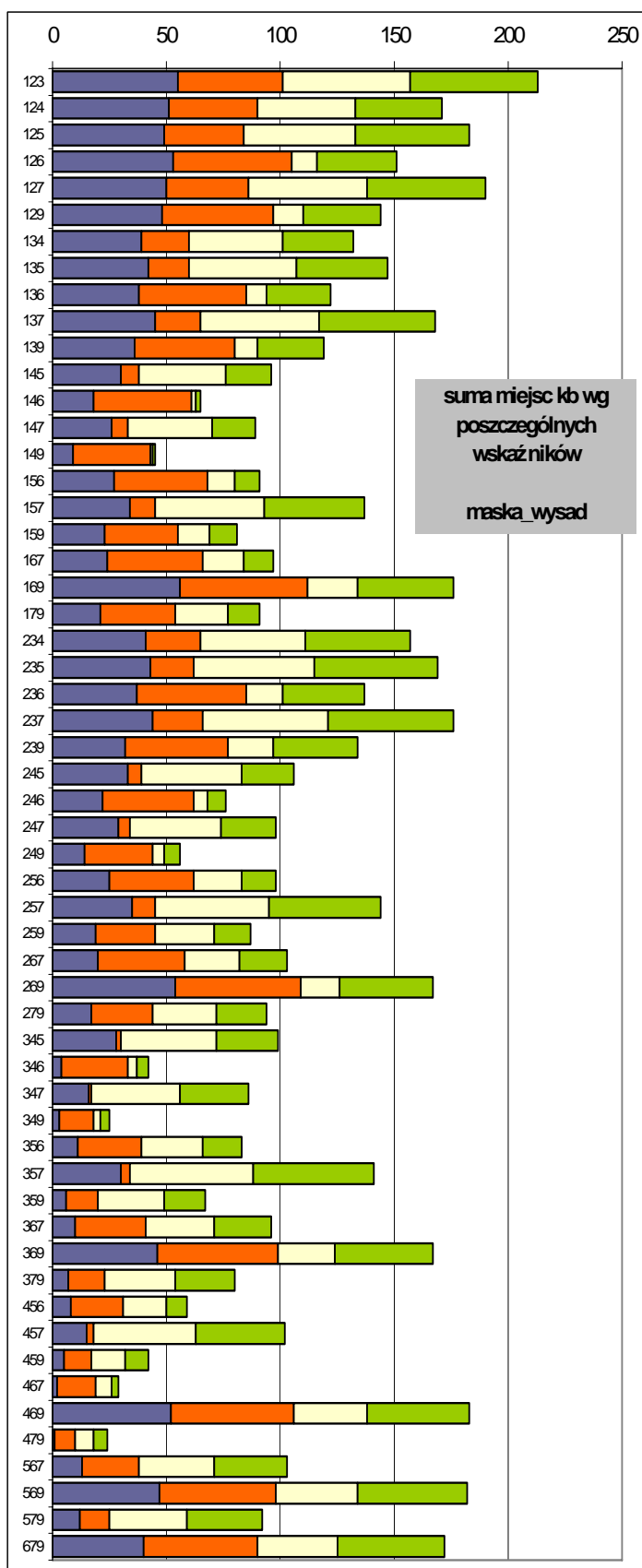


g) relacja pomiędzy odległością a odpowiedzią spektralną na wybranych liniach przekrojowych

**5. Analiza zależności: wysad – wysad ze strefą buforową – cała scena 30x30 km.  
Zmienność zawartości informacji w kompozycjach barwnych.**

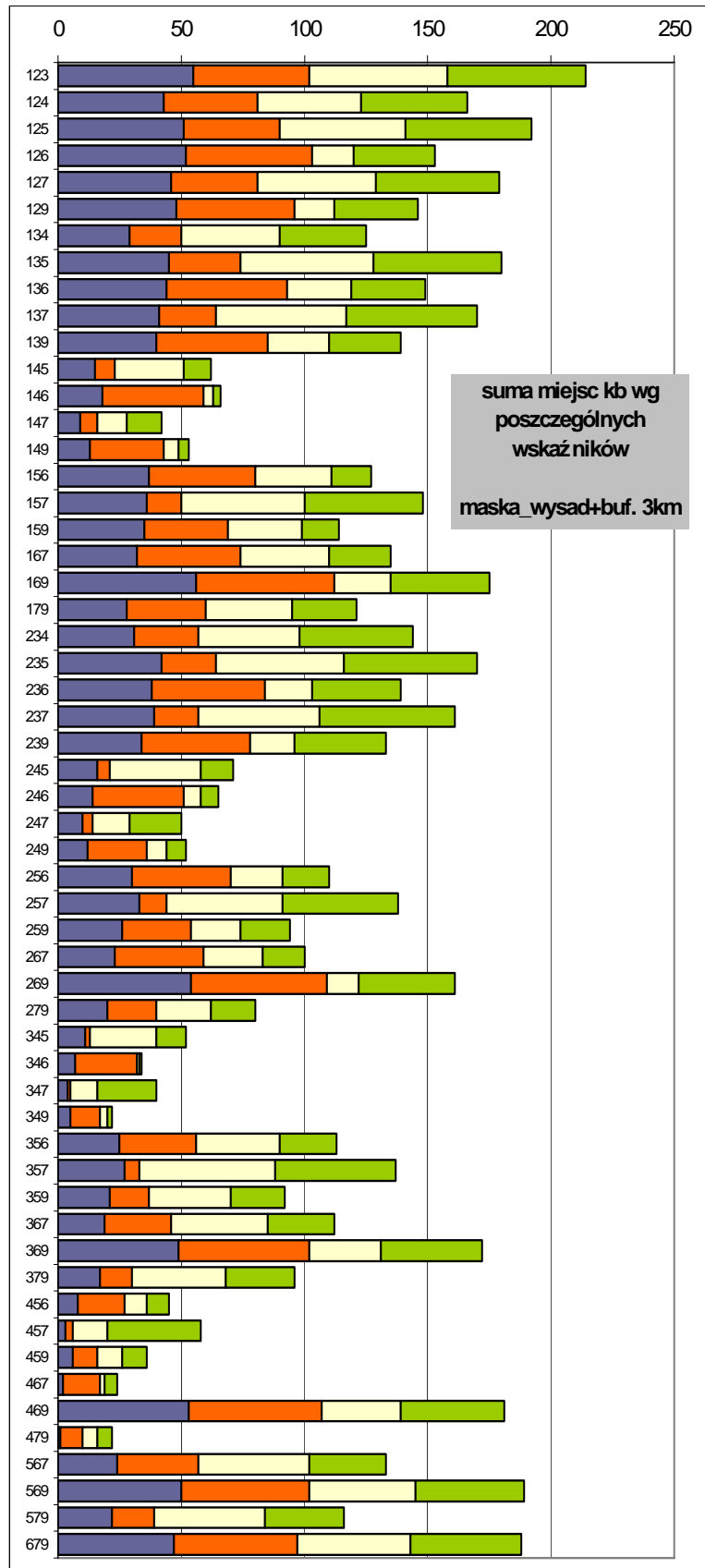
maska „wysad”

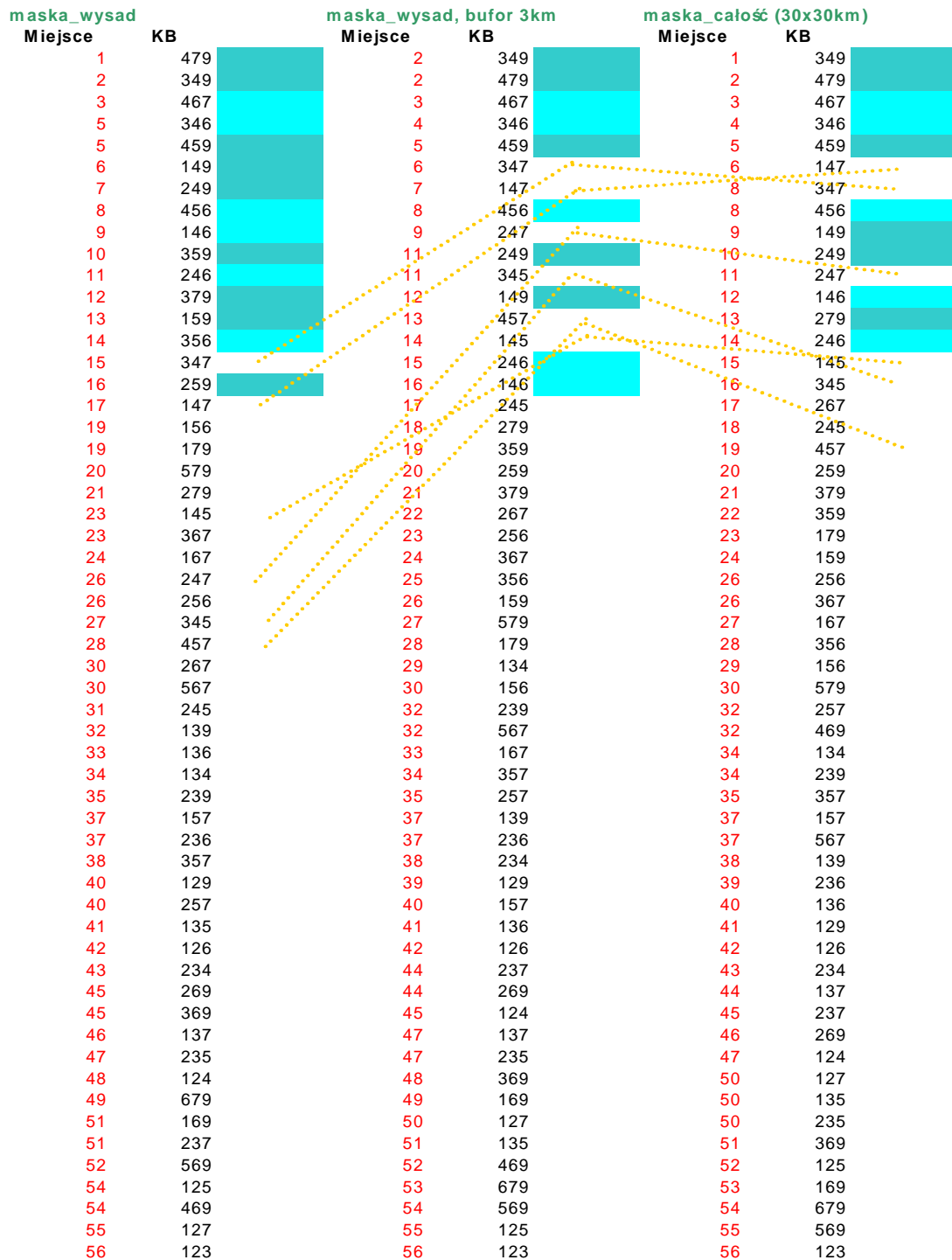
kb	OIF	DET3	MOIK	CRIPPEN
123	8.8	14.5	2.75	0.125
124	12.1	25.7	1.95	0.308
125	12.6	29.7	2.38	0.248
126	12.0	8.9	1.17	0.382
127	12.5	29.4	2.49	0.228
129	13.2	12.8	1.18	0.382
134	15.4	43.5	1.86	0.397
135	14.8	47.1	2.36	0.290
136	16.6	14.4	1.15	0.459
137	14.5	44.2	2.49	0.246
139	17.6	20.7	1.17	0.459
145	19.1	70.3	1.80	0.550
146	22.9	21.3	0.81	0.866
147	21.2	75.1	1.68	0.567
149	25.3	30.9	0.79	0.870
156	21.1	23.9	1.18	0.666
157	17.7	61.9	2.36	0.275
159	22.2	34.5	1.18	0.663
167	21.6	23.6	1.21	0.609
169	8.5	4.3	1.23	0.279
179	22.3	33.7	1.23	0.600
234	14.9	39.9	2.04	0.266
235	14.7	44.4	2.49	0.202
236	17.4	13.6	1.20	0.323
237	14.5	41.9	2.60	0.173
239	18.2	19.6	1.21	0.322
245	18.2	77.5	1.98	0.486
246	22.3	24.2	0.91	0.800
247	20.3	81.1	1.84	0.486
249	24.3	35.1	0.89	0.804
256	21.6	26.3	1.23	0.586
257	17.6	69.2	2.48	0.248
259	22.5	37.9	1.24	0.584
267	22.4	26.3	1.24	0.546
269	10.1	5.2	1.20	0.279
279	23.0	37.6	1.26	0.538
345	21.1	109.7	1.94	0.478
346	29.0	35.7	0.87	0.835
347	23.2	111.0	1.83	0.454
349	30.9	51.7	0.86	0.838
356	25.0	36.9	1.26	0.570
357	19.1	92.6	2.53	0.224
359	25.6	53.4	1.28	0.570
367	25.3	34.8	1.30	0.486
369	13.8	7.4	1.24	0.278
379	25.6	49.8	1.33	0.480
456	25.6	41.9	1.21	0.718
457	23.9	109.0	2.01	0.298
459	27.1	60.4	1.20	0.715
467	32.4	48.7	0.99	0.840
469	12.0	7.1	1.38	0.274
479	33.8	70.1	0.99	0.835
567	24.5	39.4	1.57	0.396
569	13.7	9.3	1.66	0.263
579	24.9	56.9	1.60	0.395
679	14.9	9.8	1.61	0.264



**maska „wysad”+bufor 3km**

kb	OIF	DET3	MOIK	CRIPPEN
123	12.0	19.2	2.89	0.064
124	18.5	41.2	1.80	0.220
125	15.2	40.7	2.60	0.154
126	14.7	12.8	1.37	0.261
127	17.3	47.1	2.56	0.157
129	16.1	19.0	1.36	0.260
134	24.3	64.6	1.65	0.257
135	17.7	55.9	2.63	0.147
136	18.5	18.4	1.46	0.266
137	19.5	63.6	2.63	0.147
139	19.8	27.3	1.45	0.267
145	30.3	122.9	1.48	0.526
146	29.3	36.9	0.87	0.833
147	38.9	134.0	1.28	0.493
149	31.1	54.7	0.88	0.829
156	21.1	32.6	1.50	0.492
157	21.5	82.9	2.60	0.171
159	22.4	48.4	1.50	0.492
167	23.3	35.7	1.56	0.463
169	9.7	6.4	1.45	0.225
179	24.5	52.8	1.56	0.460
234	24.0	62.0	1.78	0.183
235	18.6	64.6	2.63	0.139
236	21.1	20.3	1.39	0.236
237	20.7	71.7	2.59	0.133
239	22.5	30.1	1.38	0.235
245	29.8	142.3	1.59	0.498
246	30.4	42.8	0.92	0.791
247	38.4	156.0	1.36	0.470
249	32.2	63.5	0.92	0.788
256	24.0	38.7	1.42	0.484
257	22.9	102.6	2.55	0.179
259	25.4	57.4	1.41	0.482
267	26.8	44.6	1.45	0.491
269	12.7	7.7	1.30	0.229
279	28.2	65.8	1.45	0.487
345	36.9	203.3	1.47	0.505
346	40.5	63.1	0.86	0.840
347	46.5	220.4	1.27	0.468
349	42.2	93.5	0.87	0.836
356	26.6	53.6	1.54	0.468
357	24.7	134.8	2.64	0.160
359	27.9	79.6	1.54	0.469
367	28.5	57.8	1.61	0.431
369	15.7	10.8	1.49	0.224
379	29.6	85.6	1.61	0.429
456	39.4	69.6	1.00	0.760
457	47.5	161.1	1.34	0.229
459	40.8	103.0	1.01	0.755
467	51.2	82.2	0.87	0.801
469	14.4	10.1	1.52	0.223
479	52.5	121.5	0.88	0.795
567	26.7	49.2	1.89	0.265
569	15.2	12.1	1.85	0.208
579	27.7	73.0	1.89	0.264
679	16.6	13.4	1.98	0.200





**Komentarz:**

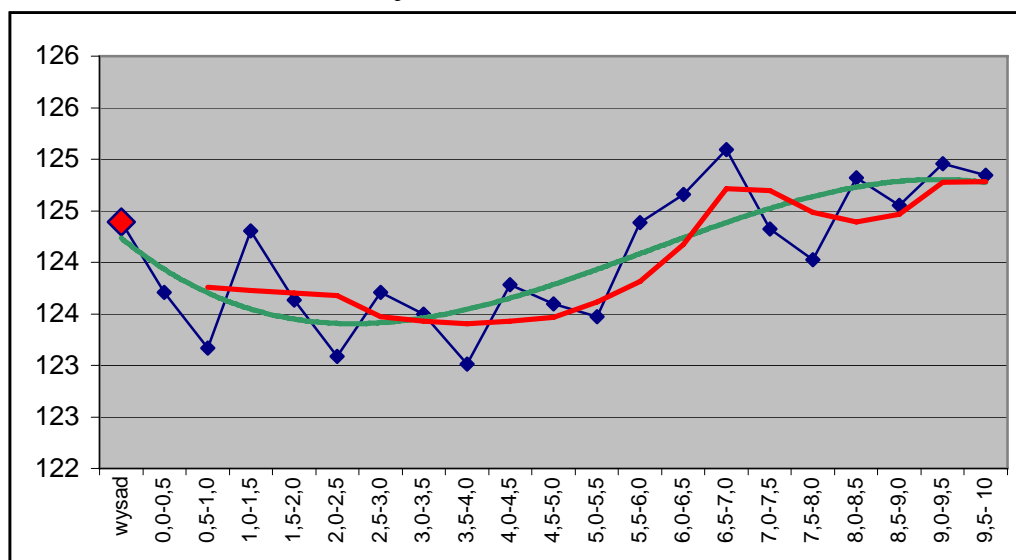
- powyższe wyniki wskazują, że kanały termalne są istotnym elementem wzmacniającym łączną ilość informacji zawartą w KB, jest to w niewielkim stopniu uzależnione od wybranego obszaru analizy;
- dominacja KB z kanałami termalnymi jest największa na obszarze wysadu;
- duże zmiany temperatury na obszarach w obrębie otoczenia wysadu (co wykazały inne analizy) nie wpływają na wzmocnienie znaczenia kanałów termalnych, obserwuje się wręcz zjawisko odwrotne dla pozostałych kanałów (część KB bez kanałów TM6 i TM9 przesuwa się w rankingu do góry, wynika to być może z faktu, że rejestrowana na tym obszarze zmiana temperatury jest w stosunku do innych zmian spektralnych mniej istotna).

**6. Analiza zależności: wysad – strefy buforowe o szerokości 500 metrów (przyjęto granicę wysadu na głębokości 150 m)**

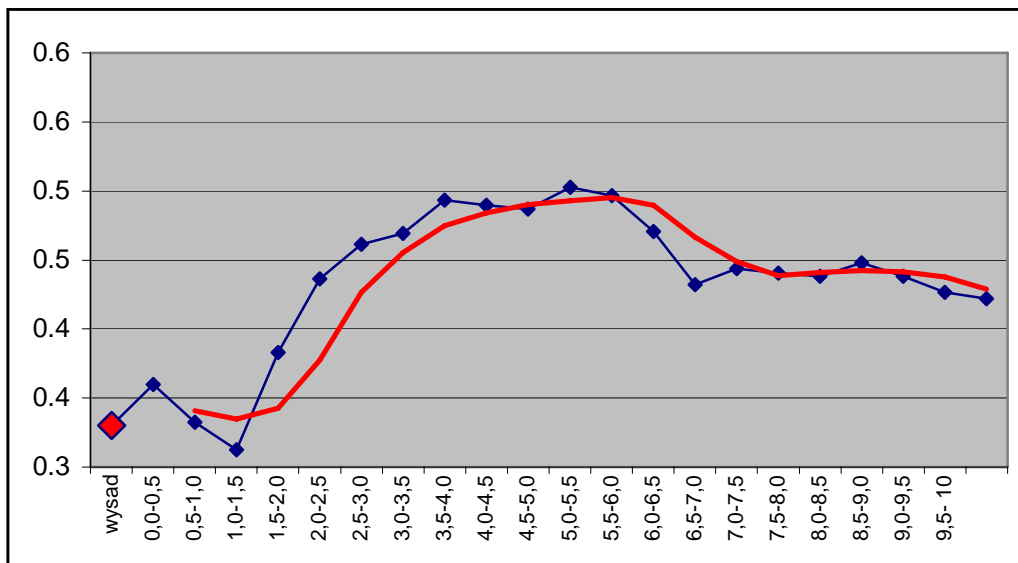
a) zmienność wartości DN (średnia, odchylenie) kanału TM9, oraz wartości NDVI (średnia, odchylenie) dla buforów o szerokości 500m

str500m	tm9		Ndvi		kor.-Tm9 z:		il. piks.
	śr	odch.	śr	odch.	Tm7	ndvi	
wysad	124.39	3.26	0.33	0.13	0.34	-0.12	582
0,5	123.71	3.48	0.36	0.19	0.29	-0.37	2324
1	123.17	3.92	0.33	0.19	0.50	-0.43	4114
1,5	124.31	3.68	0.31	0.16	0.37	-0.29	5760
2	123.63	4.03	0.38	0.19	0.41	-0.34	7628
2,5	123.09	4.09	0.44	0.20	0.60	-0.57	9316
3	123.71	4.50	0.46	0.18	0.62	-0.62	11041
3,5	123.50	4.66	0.47	0.18	0.60	-0.55	12798
4	123.01	5.10	0.49	0.18	0.65	-0.58	14620
4,5	123.78	4.97	0.49	0.18	0.68	-0.62	16257
5	123.59	4.89	0.49	0.18	0.68	-0.55	18052
5,5	123.47	5.04	0.50	0.17	0.71	-0.57	19824
6	124.38	4.65	0.50	0.17	0.65	-0.58	21460
6,5	124.66	4.86	0.47	0.17	0.62	-0.54	23353
7	125.10	5.23	0.43	0.16	0.51	-0.43	25011
7,5	124.32	5.31	0.44	0.17	0.57	-0.41	26731
8	124.03	4.74	0.44	0.17	0.46	-0.39	28624
8,5	124.82	4.32	0.44	0.16	0.39	-0.42	30240
9	124.55	4.44	0.45	0.16	0.52	-0.45	31928
9,5	124.95	4.89	0.44	0.16	0.53	-0.44	33848
10	124.85	4.55	0.43	0.16	0.42	-0.40	35536
pozost.	122.32	4.58	0.42	0.18	0.47	-0.27	620953
cały obraz	123.06	4.75	0.43	0.18	0.49	-0.32	1mln

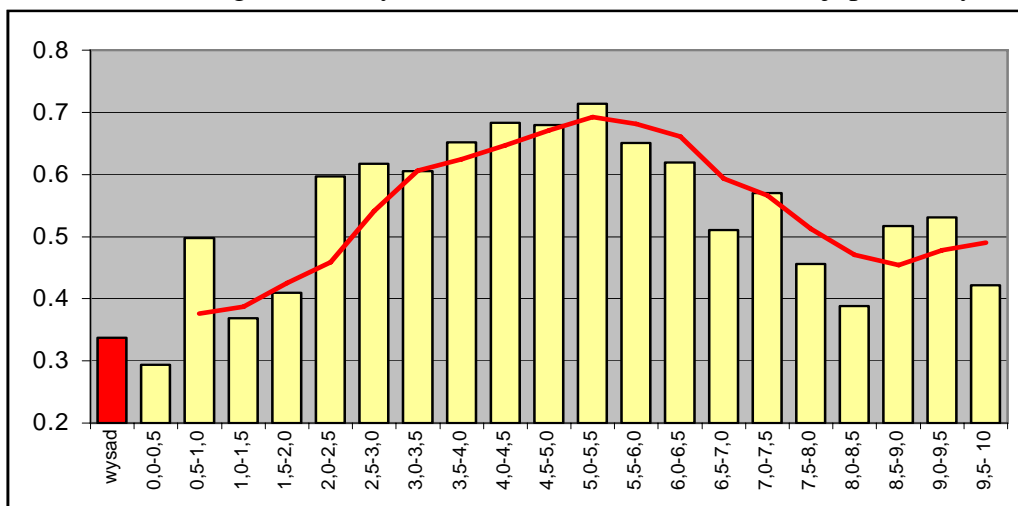
\* zależność odległości od wysadu i średnich wartości DN kanału TM9 w buforach 500m, linią zieloną zaznaczono wielomianową linię trendu III stopnia, linią czerwoną średnią ruchomą z trzech obserwacji



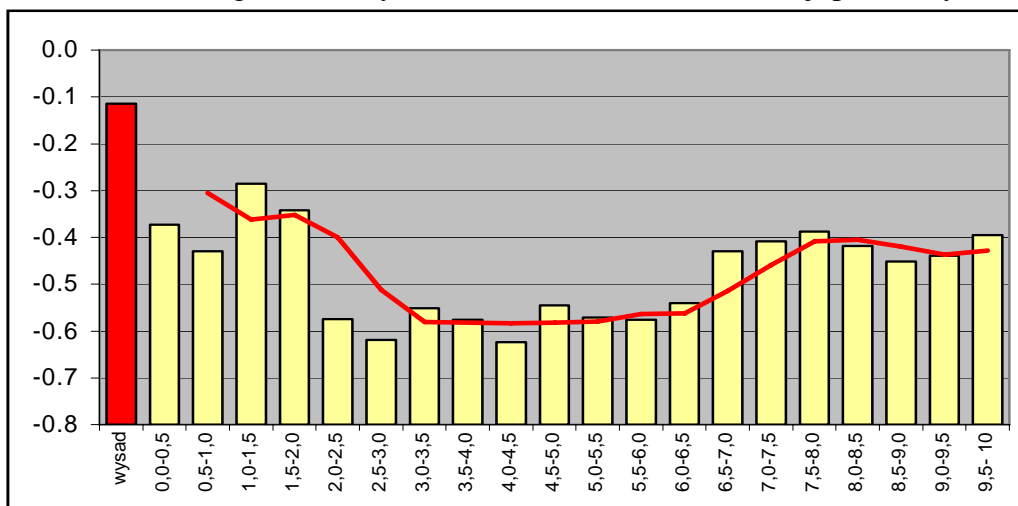
\* zależność odległości od wysadu i średnich wartości NDVI w buforach 500m, linią czerwoną zaznaczono średnią ruchomą z trzech obserwacji



\* zależność odległości od wysadu i i średnich wartości korelacji pomiędzy TM9 a TM7

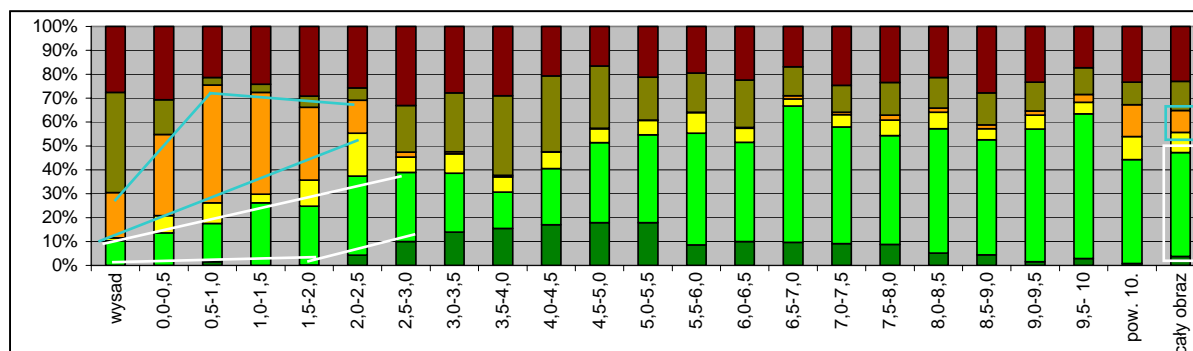


\* zależność odległości od wysadu i średnich wartości korelacji pomiędzy TM9 a NDVI



b) zmiana procentowego udziału poszczególnych kategorii użytkowania w poszczególnych strefach buforowych o szerokości 500m

	wysad	0,0-0,5	0,5-1,0	1,0-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	3,0-3,5	3,5-4,0	4,0-4,5	4,5-5,0	5,0-5,5	5,5-6,0	6,0-6,5	6,5-7,0	7,0-7,5	7,5-8,0	8,0-8,5	8,5-9,0	9,0-9,5	9,5-10,0	pow. 10	cały obr.
lasy	0%	0%	2%	0%	0%	4%	10%	14%	15%	17%	18%	18%	9%	10%	10%	9%	9%	5%	5%	2%	3%	1%	4%
łaki	10%	14%	16%	26%	25%	33%	29%	25%	15%	23%	34%	37%	47%	42%	57%	49%	46%	52%	48%	55%	60%	43%	43%
gr_ome1	1%	7%	9%	4%	11%	18%	6%	8%	6%	7%	6%	6%	9%	6%	3%	5%	7%	7%	5%	6%	5%	10%	8%
gr_ome2	19%	34%	49%	43%	31%	14%	2%	1%	1%	0%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	2%	2%	2%	2%	3%	13%	9%
gr_ome3	42%	14%	3%	4%	5%	5%	19%	25%	33%	32%	26%	18%	16%	20%	12%	11%	14%	13%	13%	12%	11%	9%	12%
gr_ome4	28%	31%	21%	24%	29%	26%	33%	28%	29%	21%	17%	21%	19%	22%	17%	25%	24%	21%	28%	23%	17%	23%	23%
100%=	174	955	1381	2176	2786	3356	4506	6552	7394	8697	9721	10160	10425	10235	10709	11331	12944	13835	14763	16046	15596	269407	443149



Komentarz:

Proporcje pomiędzy kategoriami nieantropogenicznymi wykazują wyraźną zmienność w bezpośrednim otoczeniu wysadu. Zmienność wynikać może z dwóch czynników:

- \* strefy leżące bliżej wysadu mają mniejsze pole powierzchni, co powoduje, że obliczone proporcje oparte są na mniejszej liczbie pikseli (obszary takie są zatem „podatne”, „czułe” na pojawienie się jakiegoś obiektu, co w bardziej wyraźny sposób będzie widoczne w powyższej analizie proporcji niż to samo zjawisko, ale w strefach o dużym polu powierzchni);
- \* w bezpośrednim otoczeniu wysadu występuje nietypowa kategoria „grunty orne 2” (kolor pomarańczowy), która w strefach 500-1500 m przekracza 40% obliczanego pola powierzchni a w strefach 0-500m i 1500-2000m wynosi ponad 30%, jest to o tyle zaskakujące, że na całym obszarze analiz ta kategoria zajmuje zaledwie 9%. Ta dominacja następuje kosztem kategorii „łaki” (kolor jasnozielony) oraz w mniejszym stopniu „gruntów ornych 3” (kolor brunatno-zielony). Opisane zjawisko zaznaczono na diagramie liniami i prostokątami w kolorze białym i jasnoniebieskim.

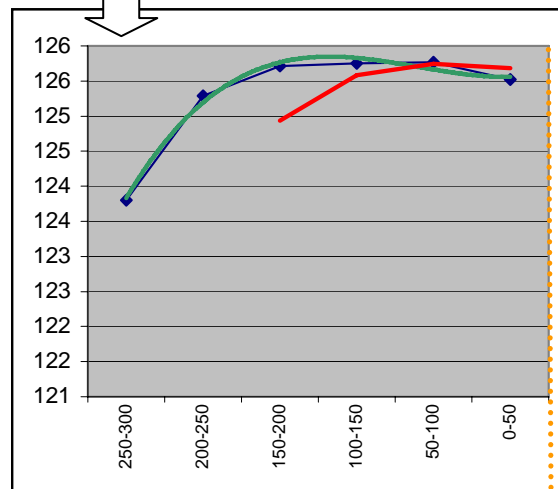
## 7. Analiza zależności: wysad – strefy buforowe o szerokości 50 metrów (przyjęto granicę wysadu na głębokości 150 m)

a) zmienność średniej wartości DN kanału TM9 dla buforów o szerokości 50m

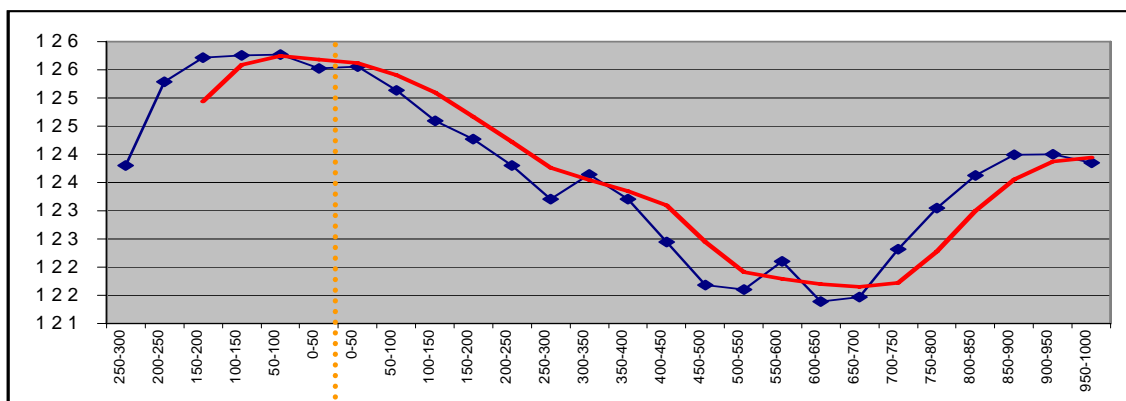
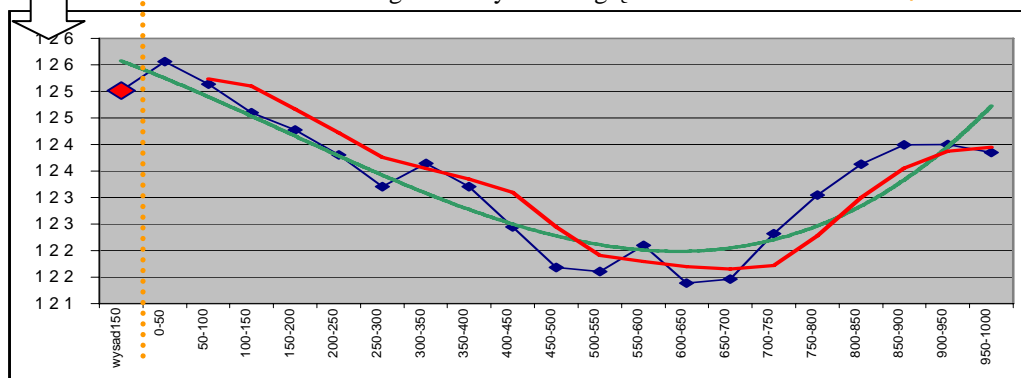
str50m	tm9	il. piks.
<b>wysad150</b>	125.02	759
0-50	125.56	136
50-100	125.14	214
100-150	124.60	157
150-200	124.27	270
200-250	123.80	270
250-300	123.21	234
300-350	123.64	306
350-400	123.21	294
400-450	122.45	304
450-500	121.68	361
500-550	121.60	341
550-600	122.10	356
600-650	121.39	417
650-700	121.47	400
700-750	122.32	379
750-800	123.05	479
800-850	123.63	490
850-900	123.99	409
900-950	124.00	525
950-1000	123.85	540
<b>pozost.</b>	123.06	992359
<b>cały obraz</b>	<b>123.06</b>	<b>1mln</b>

strefy  
wewnątrz  
obszary  
wysadu

str50m	tm9	il. piks.
<b>250-300</b>	123.8	60
<b>200-250</b>	125.3	101
<b>150-200</b>	125.7	133
<b>100-150</b>	125.8	97
<b>50-100</b>	125.8	164
<b>0-50</b>	125.5	128



granica wysadu na głębokości 150m

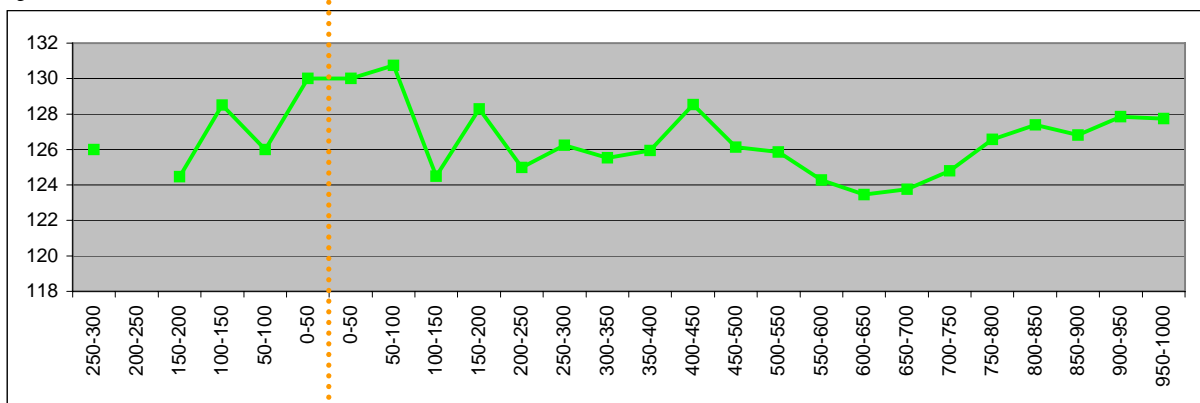




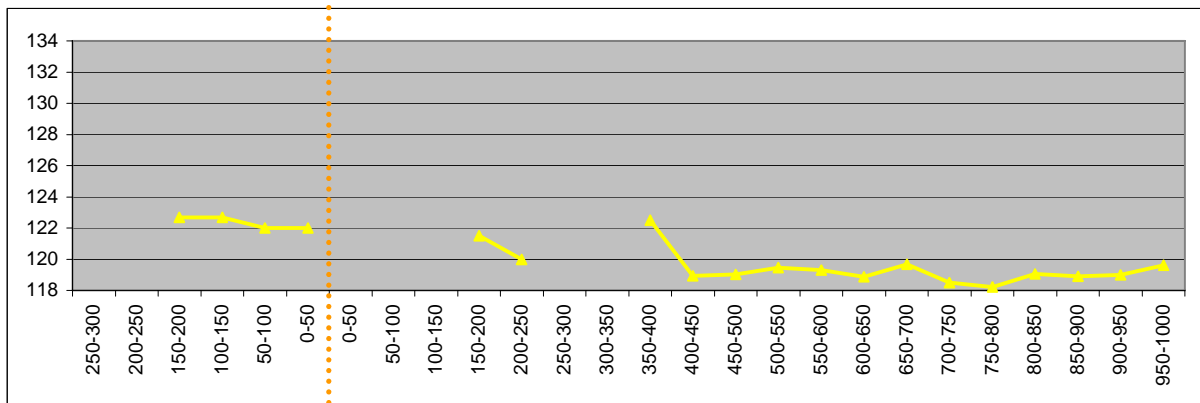
b) zmienność średniej wartości DN kanału TM9 dla buforów o szerokości 50m w poszczególnych kategoriach terenu

	ilość pikseli																				wysad						
	250-300	200-250	150-200	100-150	50-100	0-50	0-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550	550-600	600-650	650-700		700-750	750-800	800-850	850-900	900-950	950-1000
łaki	2		11	6	4	2	2	4	2	7	11	8	15	17	21	25	22	14	15	12	5	18	31	37	57	52	25
gr_ome1			6	3	5	3				4	2		2	16	26	30	16	8	6	6	9	17	9	12	13	17	
gr_ome2		2	1	7	12	18		23	52	23	53	49	40	62	66	55	65	53	69	53	68	107	102	71	81	95	42
gr_ome3	12	17	15	15	20	19	25	32	14	4	3	5	7	10	2		2	5	5	3	2	6	7	3	5	6	108
gr_ome4	10	10	14	9	17	11	12	17	20	32	36	39	51	30	29	23	16	18	36	37	33	19	23	24	22	30	75
gr1-4	22	29	36	34	54	51	60	101	57	93	90	84	110	97	102	114	101	94	117	99	99	141	149	107	120	144	242
gr1-4_łaki	24	29	47	40	58	53	62	105	59	100	101	92	125	114	123	139	123	108	132	111	104	159	180	144	177	196	267
	średnie tm9																										
	250-300	200-250	150-200	100-150	50-100	0-50	0-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550	550-600	600-650	650-700	700-750	750-800	800-850	850-900	900-950	950-1000	wysad
łaki			124.5	128.5	126.0	130.0	130.0	130.8	124.5	128.3	125.0	126.3	125.5	125.9	126.5	126.1	125.9	124.3	123.5	123.8	124.8	126.6	127.4	126.8	127.9	127.7	126.2
gr_ome1			122.7	122.7	122.0	122.0				121.5	120.0			122.5	118.9	119.0	119.5	119.3	118.9	119.7	118.5	118.2	119.1	118.9	119.0	119.6	122.4
gr_ome2		130.0	128.0	126.0	124.6	124.8	124.1	124.0	123.4	124.0	124.0	122.9	123.1	122.3	122.1	122.4	123.0	123.5	122.5	121.5	122.5	123.0	122.9	122.9	122.4	123.4	125.1
gr_ome3	124.3	125.1	126.5	127.4	126.2	127.3	126.8	126.0	125.8	125.0	123.0	123.2	126.3	123.2	120.5		121.0	126.6	123.0	120.0	122.0	119.2	121.9	124.0	125.4	126.8	125.2
gr_ome4	124.7	124.5	125.5	126.1	124.9	126.5	124.4	124.1	122.9	123.2	122.2	122.1	122.0	122.4	122.4	121.5	121.1	121.2	120.6	121.4	121.0	121.6	122.9	123.1	121.8	123.3	125.3
gr1-4	124.5	125.2	125.5	126.4	125.8	125.9	125.3	124.7	123.8	123.7	123.2	122.5	122.8	122.4	121.7	121.5	121.6	122.5	121.7	121.3	121.7	122.4	122.4	122.6	122.1	123.2	125.5
gr1-4_łaki	124.6	125.2	125.3	126.7	125.8	126.1	125.5	124.9	123.8	124.0	123.4	122.9	123.1	122.9	122.8	122.3	122.4	122.7	121.9	121.6	121.9	122.8	123.3	123.7	123.9	124.4	125.5

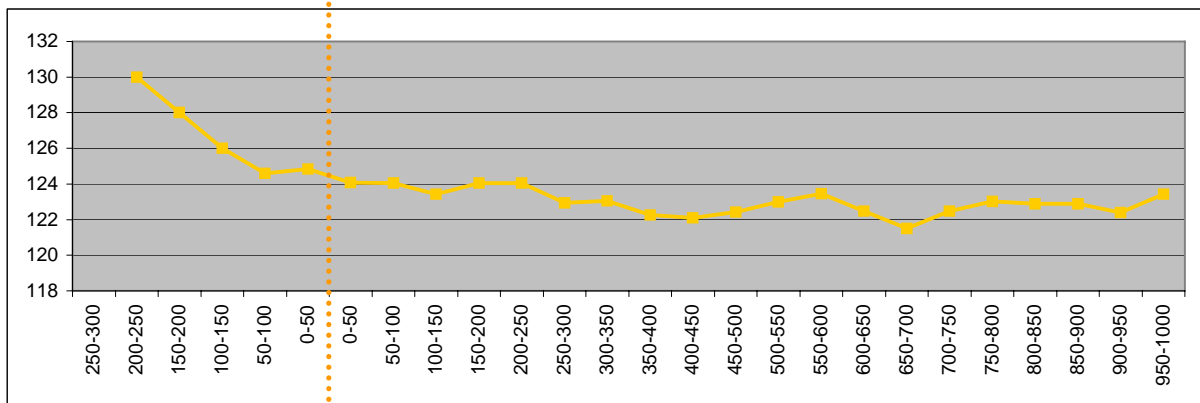
łaki



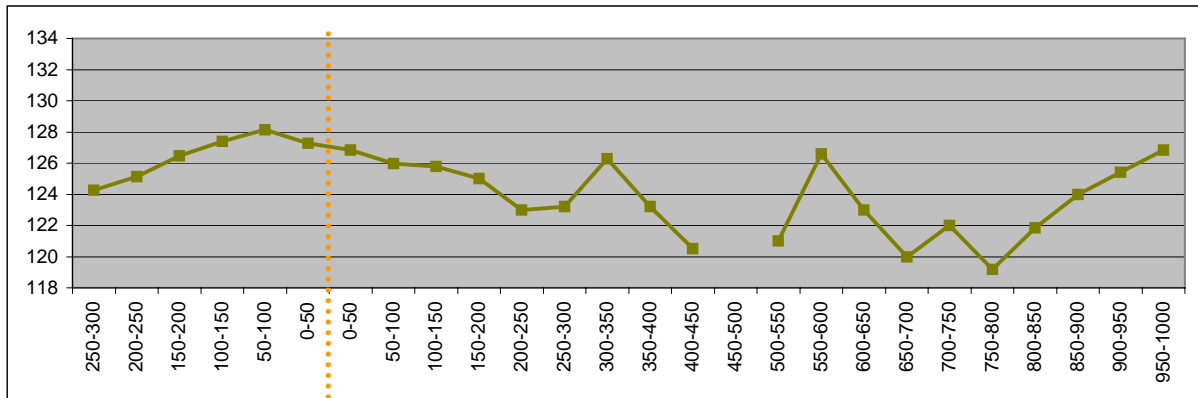
grunty orne 1



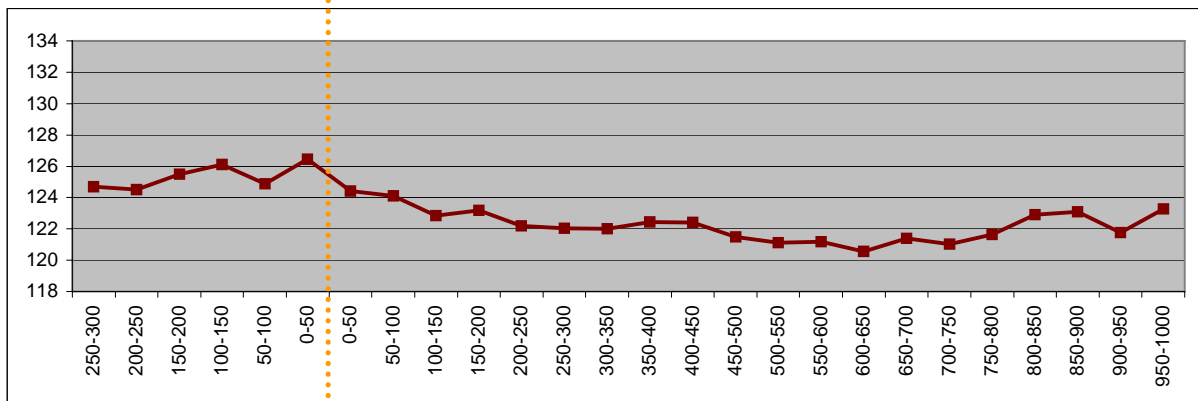
grunty orne 2



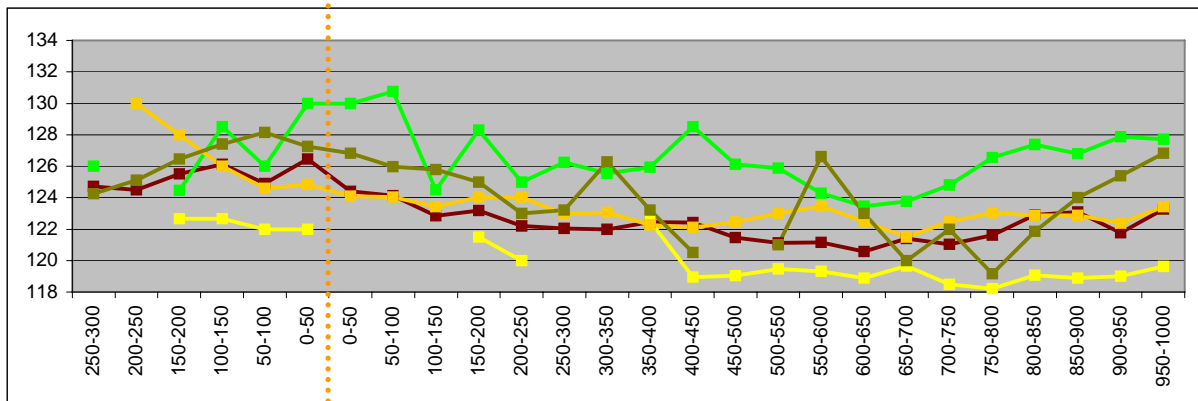
grunty orne 3



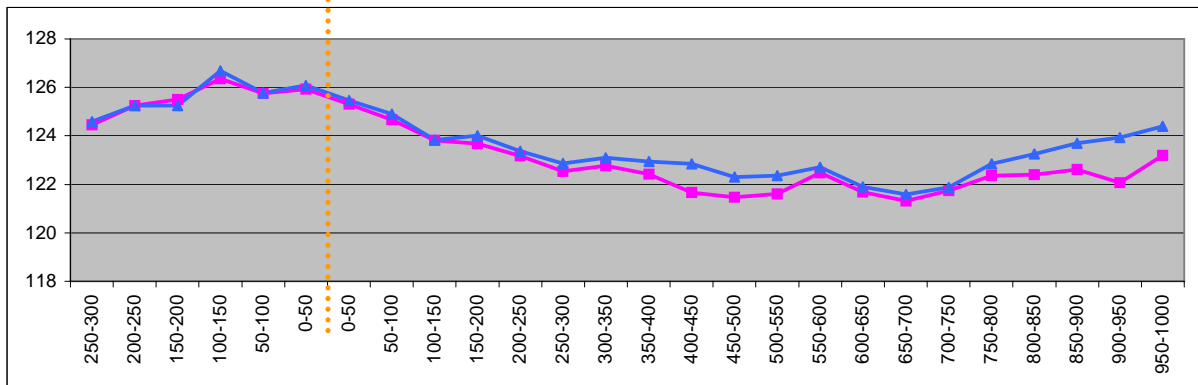
grunty orne 4



5 kategorii terenu (łąki, grunty orne 1-4)



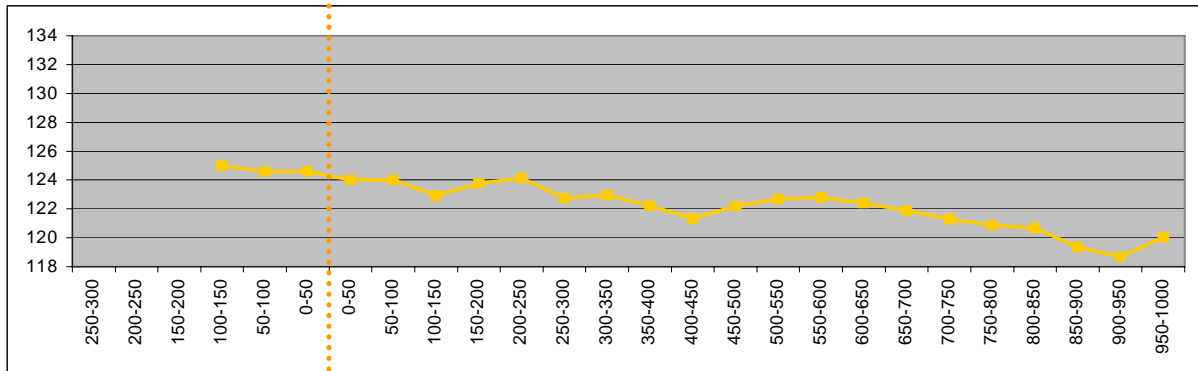
połączone kat. w dwa zestawy: grunty orne 1-4 (k. fioletowy), grunty orne i łąki (k. niebieski)



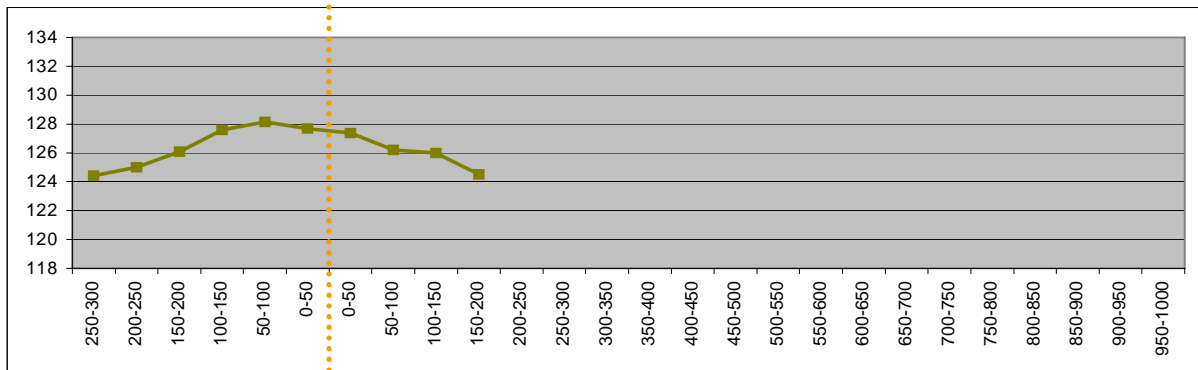
c) ograniczenie wybranych kategorii do pewnych dużych (reprezentatywnych) zgrupowań dla kategorii grunty orne 2 i grunty orne 3, zakres obszarowy przyjętych ograniczeń przedstawiono w pkt. III.3c., bufory 50m

ilość pikseli		250-300	200-250	150-200	100-150	50-100	0-50	0-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550	550-600	600-650	650-700	700-750	750-800	800-850	850-900	900-950	950-1000	wysad			
lasy																															
laki																															
gr_orne1																															
gr_orne2					5	12	12	5	12	15	22	44	19	46	46	31	34	32	31	26	29	26	30	26	20	28	26	14	18	20	32
gr_orne3		5	9	12	12	19	15	22	22	30	13	2																			
gr_orne4																															
gr1-4																															
gr1-4_laki																															
średnie tm9		250-300	200-250	150-200	100-150	50-100	0-50	0-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550	550-600	600-650	650-700	700-750	750-800	800-850	850-900	900-950	950-1000	wysad			
lasy																															
laki																															
gr_orne1					125,0	124,6	124,6	124,0	124,0	122,9	123,8	124,1	122,7	123,0	122,2	121,3	122,2	122,7	122,8	122,4	121,9	121,3	120,9	120,7	119,4	118,7	120,1	124,7			
gr_orne2		124,4	125,0	126,1	127,6	128,2	127,7	127,4	126,2	126,0	124,5																				
gr_orne3																															
gr_orne4																															
gr1-4																															
gr1-4_laki																															

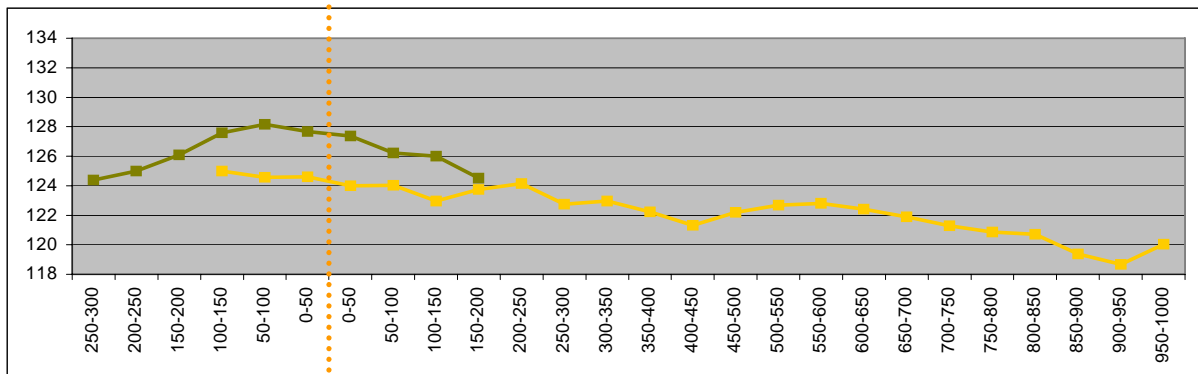
grunty orne 2



grunty orne 3

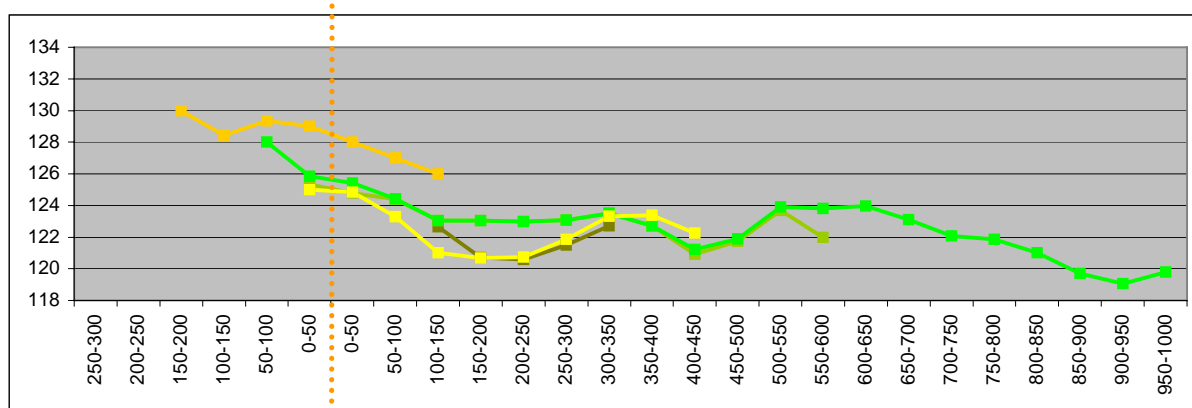


grunty orne 2 i grunty orne 3 na jednym wykresie



d) ograniczenie analizy do wybranych obszarów leżących na granicy wysadu, bufory 50m, z pól testowych 1-8 wybrano te o reprezentatywnej ilości pikseli (minimum 40)

ilość pikseli		250-300	200-250	150-200	100-150	50-100	0-50	0-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550	550-600	600-650	650-700	700-750	750-800	800-850	850-900	900-950	950-1000	wysad	
pole1							3	9	21	16	24	22	15	20	20	15	22	20	2										3
pole1pow						1	7	14	22	16	24	22	15	20	20	13	20	19	11	20	19	11	20	20	10	20	20	8	
pole2							1	7	10	7	12	8	7	9	8	8												1	
pole6			1	9	14	11	12	12	3																			35	
pole8									6	7	10	10	7																
średnie tm9																													
		250-300	200-250	150-200	100-150	50-100	0-50	0-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550	550-600	600-650	650-700	700-750	750-800	800-850	850-900	900-950	950-1000	wysad	
pole1							125.3	124.8	124.4	123.1	123.0	123.0	123.1	123.5	122.7	120.9	121.7	123.7	122.0									125.3	
pole1pow						128.0	125.9	125.4	124.4	123.1	123.0	123.0	123.1	123.5	122.7	121.2	121.9	123.9	123.8	124.0	123.1	122.1	121.9	121.0	119.7	119.1	119.8	126.1	
pole2							125.0	124.9	123.3	121.0	120.7	120.8	121.9	123.3	123.4	122.3												125.0	
pole6			130.0	128.4	129.4	129.0	128.0	127.0	126.0		122.7	120.7	120.6	121.5	122.7													129.0	
pole8																													



**Komentarz:**

- poszczególne pola testowe uzupełniają analizę na całym odcinku przestrzennym analizy (tj. w granicach od centrum wysadu do 1 km);
- poszczególne pola testowe prezentują poziomy wartości DN kanału TM9 (np. najwyższe pole6, średnie pole 1, pole 1pow, a najniższe pole 2 i pole 8);
- pomimo różnych poziomów wartości DN wszystkie pola testowe wykazują tendencję do gwałtownego spadku wartości DN na obszarze granicy wysadu na głębokości 150m, spadek jest wyraźny do odległości ok. 200m od granicy, następnie wartości fluktuują do odległości ok. 450 m;
- powyższe obszary testowe znajdują się przede wszystkim w obrębie wydzielonych kategorii gruntów ornych 2 (pole 1, 1pow, 2), pozostałe to: grunty orne 3 (pole 6) i grunty orne 4 (pole 8).

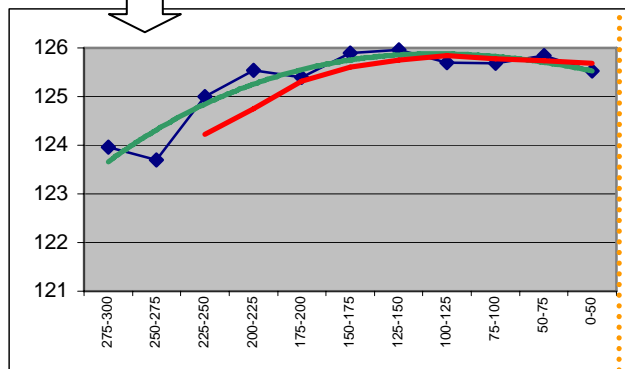
## 8. Analiza zależności: wysad – strefy buforowe o szerokości 25 metrów (przyjęto granicę wysadu na głębokości 150 m)

a) zmienność średniej wartości DN kanału TM9 dla buforów o szerokości 25m

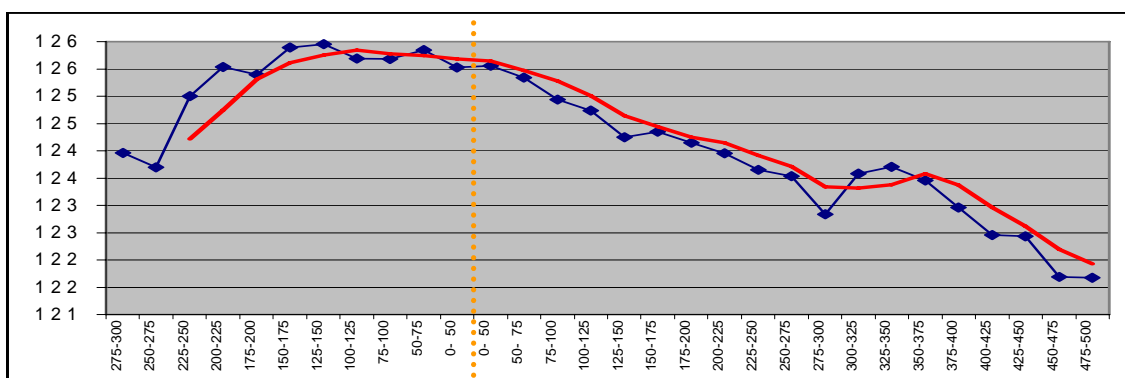
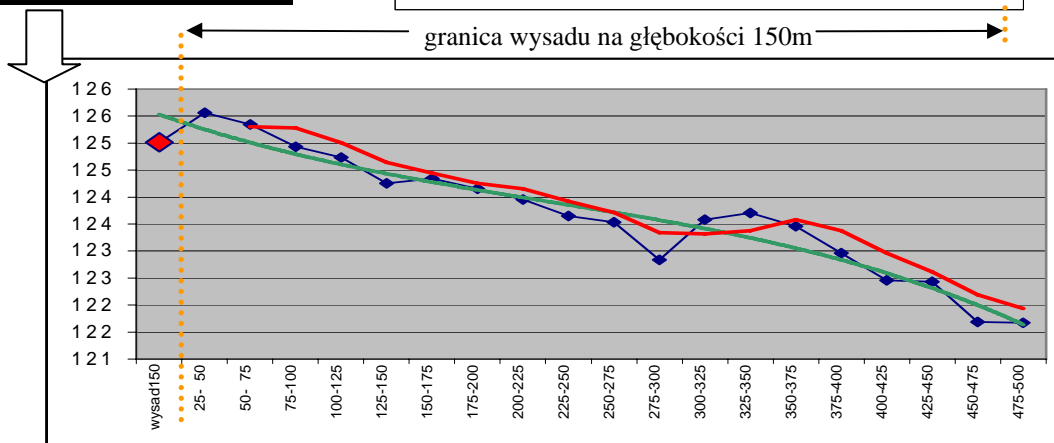
str25m	tm9 śr	il. piks.
wysad150	125.02	759
0- 25		0
0- 50	125.56	136
50- 75	125.34	105
75-100	124.94	109
100-125	124.73	113
125-150	124.25	44
150-175	124.35	164
175-200	124.15	106
200-225	123.95	133
225-250	123.65	137
250-275	123.54	123
275-300	122.84	111
300-325	123.58	166
325-350	123.71	140
350-375	123.46	146
375-400	122.96	148
400-425	122.46	184
425-450	122.43	120
450-475	121.69	193
475-500	121.67	168
pozost.	123.06	996695
cały obraz	123.06	1mln

strefy  
wewnątrz  
obszary  
wysadu

	str25m	tm9 śr	il. piks.
12	275-300	123.96	24
11	250-275	123.69	36
10	225-250	125.00	47
9	200-225	125.54	54
8	175-200	125.40	48
7	150-175	125.89	85
6	125-150	125.95	22
5	100-125	125.69	75
4	75-100	125.68	79
3	50-75	125.85	85
2	25-50	125.52	128
1	0-25		0



granica wysadu na głębokości 150m



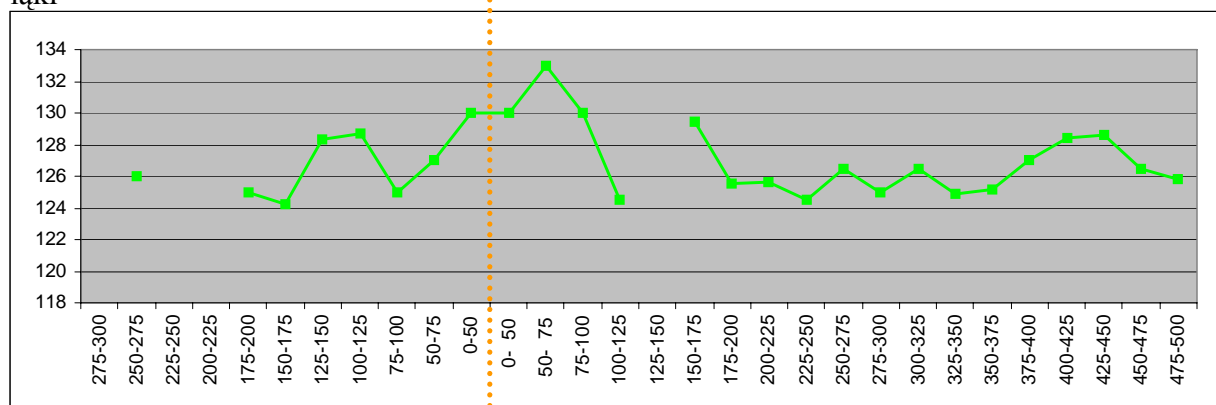
b) zmienność średniej wartości DN kanału TM9 dla buforów o szerokości 25m w poszczególnych kategoriach terenu

ilość pikseli		275-300	250-275	225-250	200-225	175-200	150-175	125-150	100-125	75-100	50-75	0-50	0-50	50-75	75-100	100-125	125-150	150-175	175-200	200-225	225-250	250-275	275-300	300-325	325-350	350-375	375-400	400-425	425-450	450-475	475-500	wysad	
łaki			2			3	8	3	3	2	2	2	2	1	3	2		5	2	5	6	7	1	6	9	10	7	11	10	12	13	25	
gr.orne1				1	1	1	5	2	1	1	4	3						2	2	2		2			2	2							
gr.orne2							2	5	6	6	18	23	24	28	15	8	33	20	22	27	20	20	30	22	22	33	38	17	37	28	42		
gr.orne3		3	4	8	9	4	11	3	12	9	11	19	25	15	17	11	3	4		1	2	4	1	3	4	3	7	1	1		108		
gr.orne4		6	4	5	5	5	9	1	8	9	8	11	12	10	7	15	5	16	16	17	19	20	19	28	23	16	14	20	9	12	11	75	
gr1-4		9	8	14	15	11	25	8	26	25		29	51	60	49	52	41	16	56	38	42	48	44	40	61	49	43	54	64	38	64	50	242
gr1-4,łaki		9	10	14	15	14	33	11	29	27	31	53	62	50	55	43	16	60	40	47	54	51	41	67	58	53	61	75	48	76	63	267	

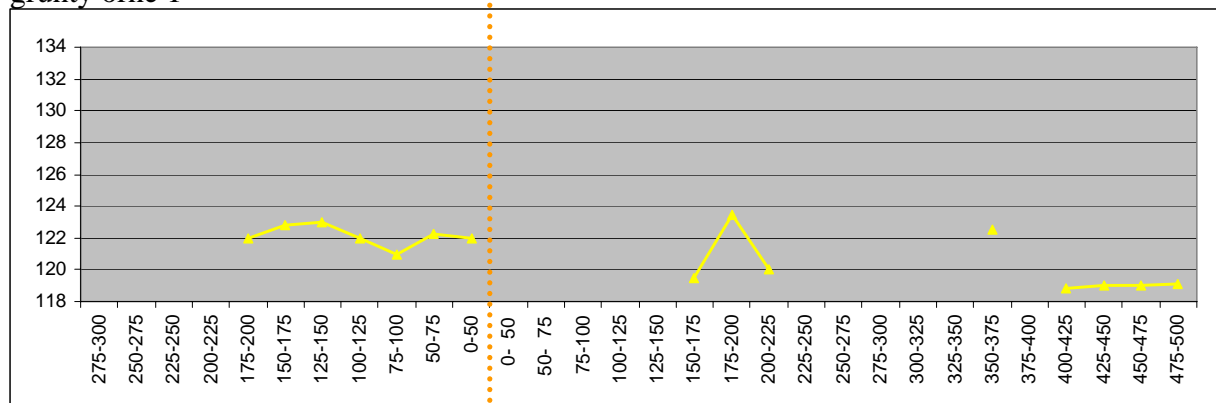
  

średnia tm9		275-300	250-275	225-250	200-225	175-200	150-175	125-150	100-125	75-100	50-75	0-50	0-50	50-75	75-100	100-125	125-150	150-175	175-200	200-225	225-250	250-275	275-300	300-325	325-350	350-375	375-400	400-425	425-450	450-475	475-500	wysad		
łaki		126,0				125,0	124,3	128,3	128,7	125,0	127,0	130,0	130,0	133,0	130,0	124,5		129,4	125,5	125,6	124,5	126,4	125,0	126,5	124,9	125,2	127,0	128,5	128,6	126,5	126,8	126,2		
gr.orne1				132,0	128,0	128,0		122,0	122,8	123,0	121,0	122,3	122,0					119,5	123,5	120,0					122,5			118,8	119,0	119,0	119,1	122,4		
gr.orne2		124,5	124,1	124,6	125,6	123,0	127,7	125,3	127,9	127,9	126,4	127,3	126,8	125,6	126,3	125,7	126,0	125,0		124,0	124,1	124,2	123,9	123,6	122,3	122,9	123,2	122,6	122,0	122,3	121,7	122,1	122,8	125,1
gr.orne3		125,2	124,0	124,4	124,6	125,2	125,7	125,0	126,3	124,7	125,1	126,5	124,4	125,2	122,6	123,1	122,0	122,8	123,6	122,1	122,3	122,1	122,0	122,0	122,1	122,1	122,1	122,9	122,1	123,2	121,0	121,0	126,2	
gr1-4		124,9	124,1	125,1	125,4	124,4	126,0	125,1	126,7	125,7	125,8	125,9	125,3	124,8	124,6	124,1	122,9	123,6	123,8	123,2	123,2	122,8	122,3	122,7	122,9	122,3	122,5	121,9	121,3	121,3	121,6	125,5		
gr1-4,łaki		124,9	124,4	125,1	125,4	124,5	125,6	126,0	126,9	125,6	125,9	126,1	125,5	124,9	124,9	124,2	122,9	124,1	123,9	123,4	123,3	123,3	122,4	123,0	123,2	122,9	123,0	122,9	122,8	122,2	122,5	125,5		

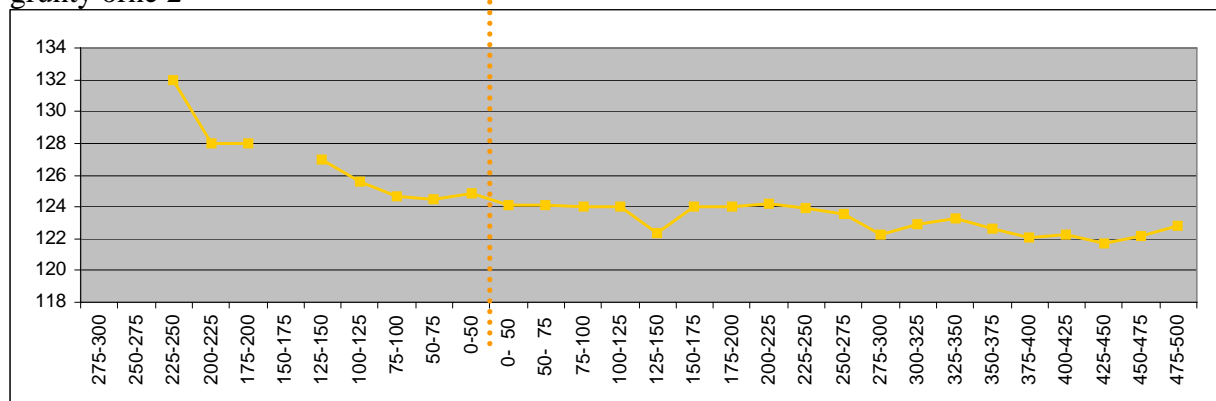
łaki



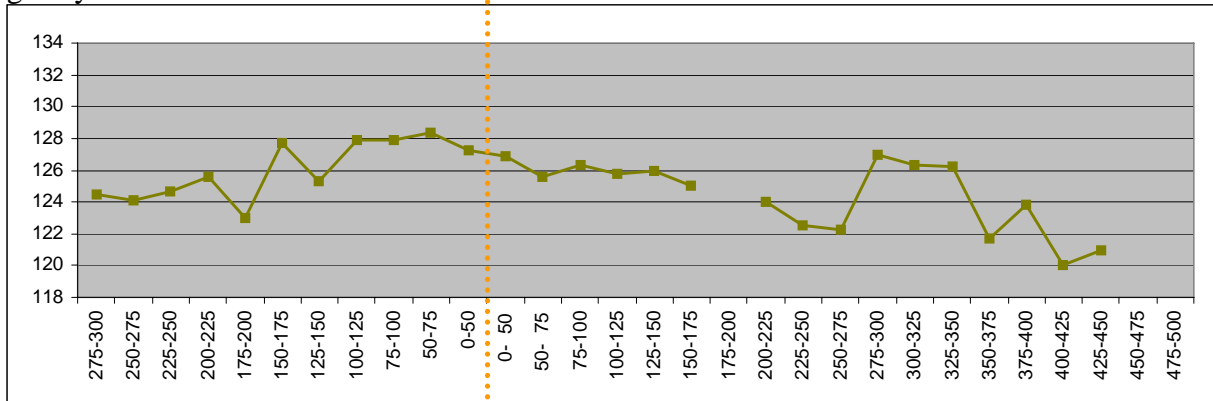
grunty orne 1



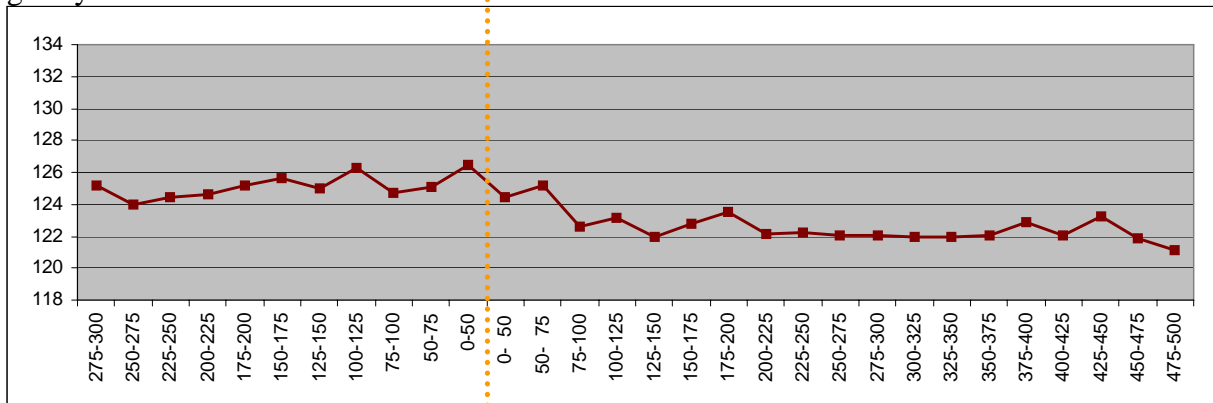
grunty orne 2



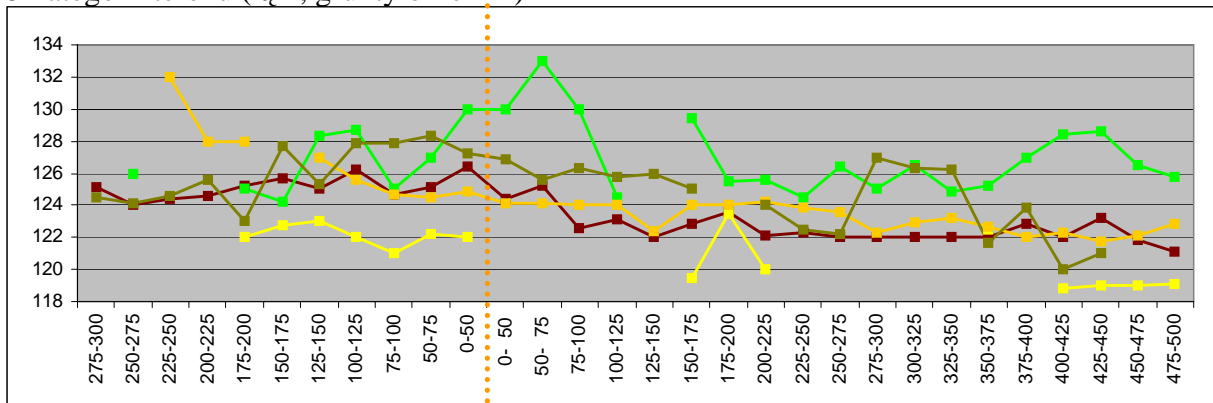
grunty orne 3



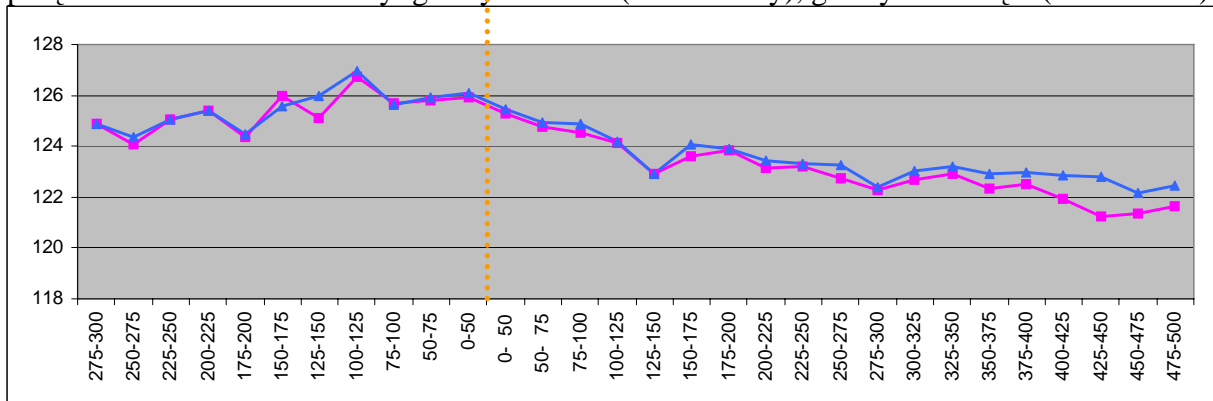
grunty orne 4



5 kategorii terenu (łąki, grunty orne 1-4)



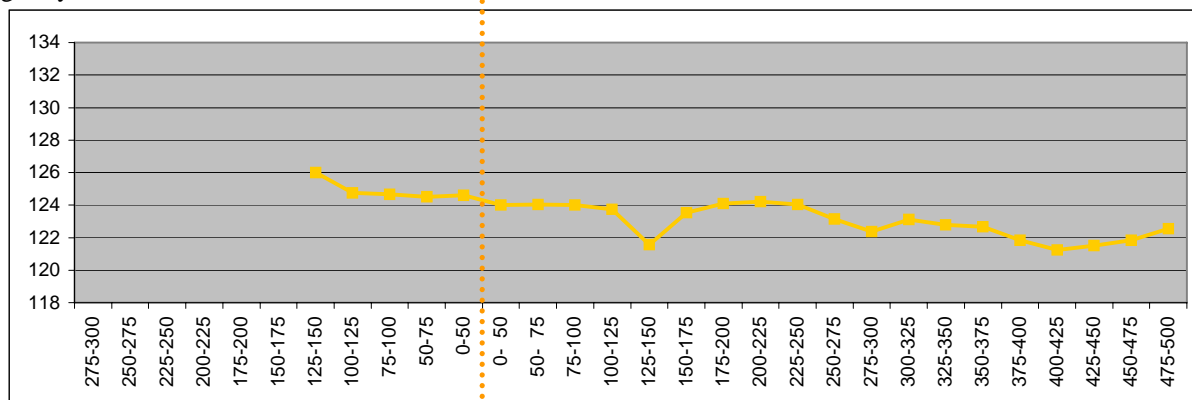
połączone kat. w dwa zestawy: grunty orne 1-4 (k. fioletowy), grunty orne i łąki (k. niebieski)



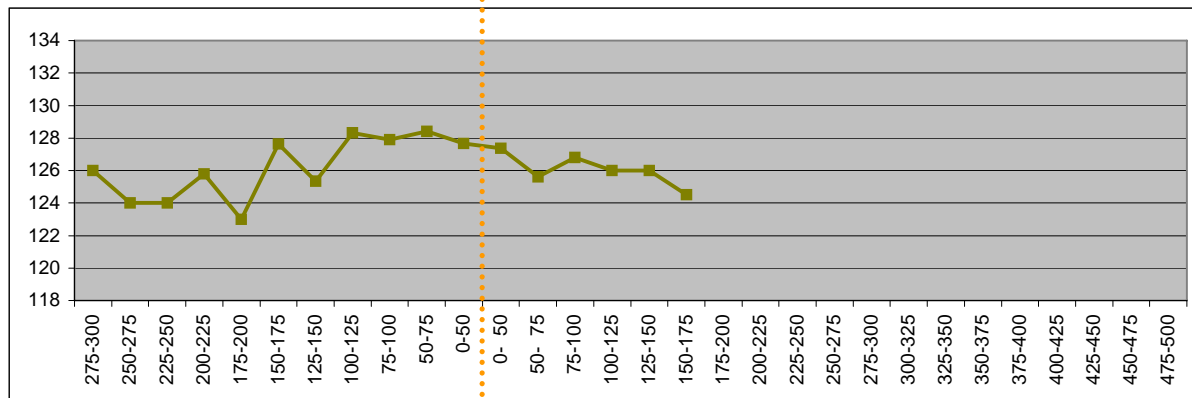
c) ograniczenie wybranych kategorii do pewnych dużych (reprezentatywnych) zgrupowań dla kategorii grunty orne 2 i grunty orne 3, zakres obszarowy przyjętych ograniczeń przedstawiono w pkt. III.3c., bufor 25m

liczba pikseli		275-300	250-275	225-250	200-225	175-200	150-175	125-150	100-125	75-100	50-75	0-50	0-50	50-75	75-100	100-125	125-150	150-175	175-200	200-225	225-250	250-275	275-300	300-325	325-350	350-375	375-400	400-425	425-450	450-475	475-500	wysiad			
lasy	las																																		
gr. orna1	gr. orna1							1,0	4,0	6	6	15	22	22	22	12	7	27	19	22	24	15	16	19	15	15	17	21	10	13	13	32			
gr. orna2	gr. orna2																																		
gr. orna3	gr. orna3	1	4	4	5	4	8	3	9	9	10	15	22,0	15,0	15,0	10,0	3	2																	79
pl-4	pl-4																																		
pl-4.2.1.1	pl-4.2.1.1																																		
średnie tm9		275-300	250-275	225-250	200-225	175-200	150-175	125-150	100-125	75-100	50-75	0-50	0-50	50-75	75-100	100-125	125-150	150-175	175-200	200-225	225-250	250-275	275-300	300-325	325-350	350-375	375-400	400-425	425-450	450-475	475-500	wysiad			
lasy	las																																		
gr. orna1	gr. orna1							126,0	124,8	124,7	124,5	124,6	124,0	124,0	124,0	123,8	121,6	123,5	124,1	124,2	124,0	123,1	122,4	123,1	122,8	122,7	121,8	121,2	121,5	121,8	122,5	124,7			
gr. orna2	gr. orna2																																		
gr. orna3	gr. orna3	126,0	124,0	124,0	125,8	123,0	127,8	125,3	128,3	127,9	128,4	127,7	127,4	125,8	126,8	126,0	126,0	124,5																	
pl-4	pl-4																																		
pl-4.2.1.1	pl-4.2.1.1																																		

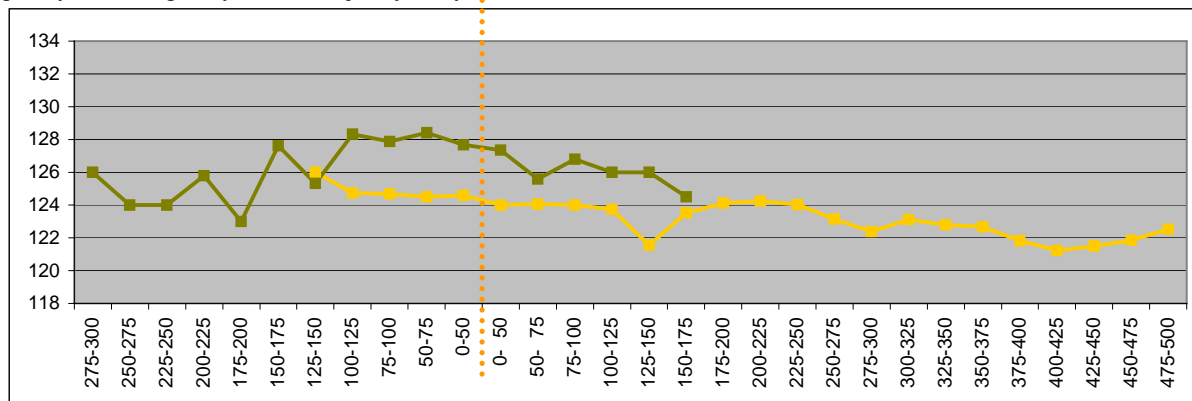
grunty orne 2



grunty orne 3



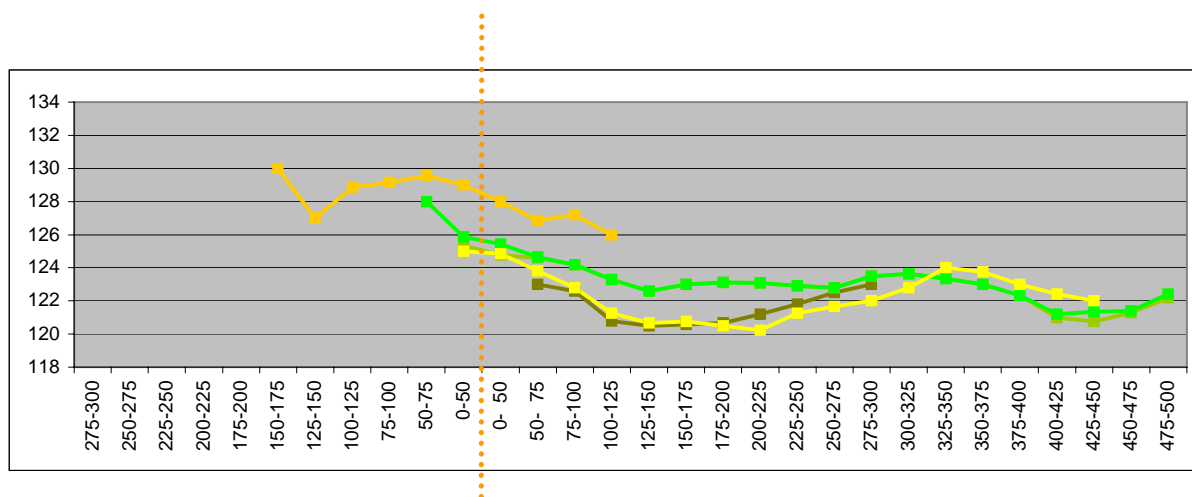
grunty orne 2 i grunty orne 3 na jednym wykresie





d) ograniczenie analizy do wybranych obszarów leżących na granicy wysadu, bufor 25m, z pól testowych 1-8 wybrano te o reprezentatywnej ilości pikseli (minimum 40)

ilość pikseli		275-300	250-275	225-250	200-225	175-200	150-175	125-150	100-125	75-100	50-75	0-50	0-50	0-50	50-75	75-100	100-125	125-150	150-175	175-200	200-225	225-250	250-275	275-300	300-325	325-350	350-375	375-400	400-425	425-450	450-475	475-500	wysad	
pole1												3	9	10	11	11	11	5	15	9	11	11	9	6	11	9	11	9	11	4	11	11	3	
pole1pow											1	7	14	11	11	11	5	15	9	11	11	9	6	11	9	11	9	10	3	10	10	8		
pole2											1	7	5	5	4	3	8	4	4	4	4	3	4	5	4	4	4	5	3				1	
pole6						1	2	7	7	7	7	11	12	7	5	3																		36
pole8													1	5	5	2	7	3	5	5	4	3												
średnie tm9		275-300	250-275	225-250	200-225	175-200	150-175	125-150	100-125	75-100	50-75	0-50	0-50	0-50	50-75	75-100	100-125	125-150	150-175	175-200	200-225	225-250	250-275	275-300	300-325	325-350	350-375	375-400	400-425	425-450	450-475	475-500	wysad	
pole1												125.3	124.8	124.6	124.2	123.3	122.6	123.0	123.1	123.1	122.9	122.8	123.5	123.6	123.3	123.0	122.3	121.0	120.8	121.3	122.2	125.3		
pole1pow											126.0	125.9	125.4	124.6	124.2	123.3	122.6	123.0	123.1	123.1	122.9	122.8	123.5	123.6	123.3	123.0	122.3	121.2	121.3	121.4	122.4	126.1		
pole2											125.0	124.9	123.8	122.8	121.3	120.7	120.8	120.5	120.3	121.3	121.7	122.0	122.8	124.0	123.8	123.0	122.4	122.0				125.0		
pole6						130.0	127.0	128.9	129.1	129.6	129.0	128.0			123.0	122.6	120.8	120.5	120.6	120.7	121.2	121.8	122.5	123.0									129.0	
pole8															123.0	122.6	120.8	120.5	120.6	120.7	121.2	121.8	122.5	123.0										



Komentarz:

- poszczególne pola testowe uzupełniają analizę na całym odcinku przestrzennym analizy (tj. w granicach od centrum wysadu do 500m), to uzupełnienie jest lepsze niż w przypadku analizy w buforach 50m do granicy 1km;
- poszczególne pola testowe prezentują poziomy wartości DN kanału TM9 (np. najwyższe pole6, średnie pole 1, pole 1pow, a najniższe pole 2 i pole 8);
- pomimo różnych poziomów wartości DN wszystkie pola testowe wykazują tendencję do gwałtownego spadku wartości DN na obszarze granicy wysadu na głębokości 150m, spadek jest wyraźny do odległości ok. 150-200m od granicy, następnie wartości fluktuują, lokalnie rosną w odległości ok. 350-375m, a następnie ponownie obniżają się w odległości ok. 425-475 m;
- powyższe obszary testowe znajdują się przede wszystkim w obrębie wydzielonych kategorii gruntów ornych 2 (pole 1, 1pow, 2), pozostałe to: grunty orne 3 (pole 6) i grunty orne 4 (pole 8).

## 9. Analiza zależności odległości od wysadu a odpowiedzi DN kanału TM9

a) analiza na wszystkich kategoriach pokrycia terenu

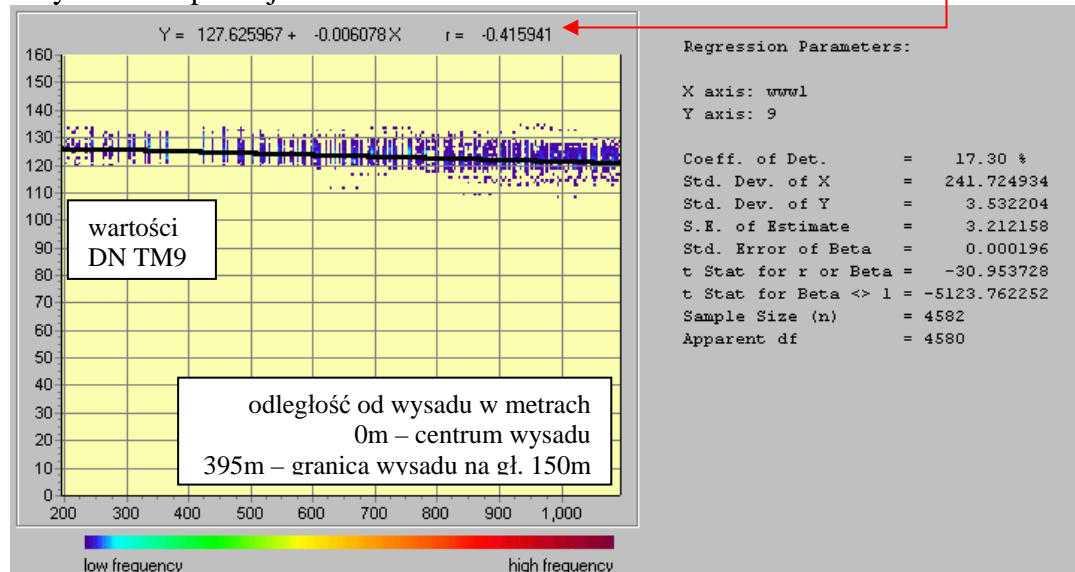
odległość liczona "od środka"

r	-395	-300	-200	-100	0
23678	-0.24				-0.24
1000	-0.12	-0.15	-0.14	-0.1	-0.04
700	-0.36	-0.40	-0.42	-0.39	-0.35
500	-0.27	-0.35	-0.38	-0.37	-0.33
300	-0.09	-0.22	-0.28	-0.29	-0.26
100	-0.10	0.03	-0.07	-0.08	-0.10
0	0.34	0.12	-0.03	-0.03	

odległość liczona "od granicy 150 w dwie strony"

r	-395	-300	-200	-100	0
23678	-0.24				-0.24
1000	-0.12	-0.13	-0.12	-0.09	-0.04
700	-0.4	-0.41	-0.41	-0.39	-0.35
500	-0.37	-0.37	-0.38	-0.37	-0.33
300	-0.3	-0.26	-0.28	-0.29	-0.26
100	-0.28	-0.1	-0.01	-0.07	-0.1
0	-0.34	-0.12	0.03	0.03	

Przykład interpretacji:



- zakres analizy: od -200m (tj. 200 metrów w stronę centrum wysadu liczone od granicy wysadu na głębokości 150m) do 700 metrów na zewnątrz wysadu
- wartości na osi x wynikają z liczenia dystansu „od środka”, co powoduje dodawanie do wartości „x” liczby 395 (patrz wyjaśnienie pkt. III.4f), czyli  $-200+395 \approx 200$ ,  $700+395 \approx 1100$ ;
- kolor jasnożółty w tabeli – najwyższa uzyskiwana korelacja w całym zakresie odległości, w kolorze ciemnożółtym – najwyższe wyniki korelacji ale uzyskiwane tylko na odcinku „na zewnątrz” lub „do centrum” wysadu od linii umownej granicy wysadu na głębokości 150m.

Komentarz: najwyższe korelacje (ok.  $r=0,4$ ) rejestruje się na odcinku -300/-200m do 700m

b) analiza na poszczególnych kategoriach pokrycia terenu  
(w przygotowaniu)

		odległość liczona "od środka"					
		r	-395	-300	-200	-100	0
łąki	1000	0.11	0.11	0.11	0.10	0.12	
181piks	700	-0.22	-0.26	-0.23	-0.35	-0.36	
do1km:400piks	500	0.03	0.03	0.02	-0.13	-0.13	
OK.	0						
		r	-395	-300	-200	-100	0
gr_orne1	1000	-0.43					
	700				-0.42		
do1km:193piks	500						
OK.	0						
		r	-395	-300	-200	-100	0
gr_orne2	1000	-0.15	-0.16	-0.15	-0.13	-0.10	
	700	-0.32	-0.33	-0.32	-0.30	-0.26	
do1km:1253	500	-0.36	-0.39	-0.37	-0.34	-0.31	
OK.	0	-0.04					
		r	-395	-300	-200	-100	0
gr_orne3	1000	-0.26	-0.33	-0.43	-0.43	-0.33	
	700	-0.17	-0.28	-0.44	-0.47	-0.37	
do1km:254	500	-0.05	-0.18	-0.40	-0.46	-0.37	
OK.	0	0.58					
		r	-395	-300	-200	-100	0
gr_orne4	1000	-0.32	-0.31	-0.28	-0.21	-0.11	
	700	-0.48	-0.48	-0.47	-0.40	-0.30	
do1km:621	500	-0.46	-0.45	-0.45	-0.37	-0.24	
OK.	0	0.25	0.26	0.09	0.38		
		r	-395	-300	-200	-100	0
gr1-4	1000	-0.30	-0.31	-0.29	-0.25	-0.17	
	700	-0.46	-0.48	-0.48	-0.45	-0.37	
do1km:2321	500	-0.45	-0.49	-0.51	-0.48	-0.41	
OK.	0	0.29	0.17	0.06	0.03		
		r	-395	-300	-200	-100	0
gr1-4,łaki	1000	-0.15	-0.15	-0.14	-0.10	-0.03	
1692piks	700	-0.39	-0.40	-0.41	-0.37	-0.31	
do1km:2721	500	-0.35	-0.38	-0.39	-0.36	-0.29	
OK.	0	0.29	0.18	0.09	0.07		

Pola jasnoszare – ilość pikseli 100-200, ciemnoszare – poniżej 100piks

Jasnożółty i żółty – maksymalne korelacje (gdy na szarym tle – wtedy jest to kolor czcionki)

Komentarz:

- najlepsze korelacje uzyskano dla: grunty orne 4 (w obszarze wysadu i do odległości 700m od granicy) i dla połączonych gruntów 1-4 (w obszarze od -200 do 500m, również bardzo wysokie nawet dla obszaru całego wysadu i do odległości 700m).
- zdecydowanie najlepszymi danymi (pod względem liczebności próbki i jej rozkładu przestrzennego) dla tego typu analizy jest kategoria grunty orne 4 (i właśnie dla tej próbki uzyskujemy najlepszy wynik – bardzo wysoką korelację ujemną:  $r=-0,51$ ) oraz grunty orne 3 i grunty orne 2 (w tych przypadkach gorsze wyniki, ale również rozkład przestrzenny i liczebność próbek nie jest najlepsza /zwarte obszary, nierównomiernie rozłożone przestrzennie/).

c) analiza korelacji na poszczególnych obszarach testowych

	Korelacja z odległością od środka wysadu	Korelacja z odległością od granicy wysadu	Ilość pikseli
<b>Pole1</b>	-0,30	-0,30	209
<b>Pole1pow</b>	-0,59	-0,59	374
<b>Pole2</b>	-0,09	-0,09	77
<b>Pole3</b>	0,79	0,79	7
<b>Pole4</b>	0,00	-0,11	22
<b>Pole5</b>	0,74	0,61	12
<b>Pole6</b>	-0,49	-0,30	62
<b>Pole7</b>	-0,75	-0,53	22
<b>Pole8</b>	0,16	0,16	40

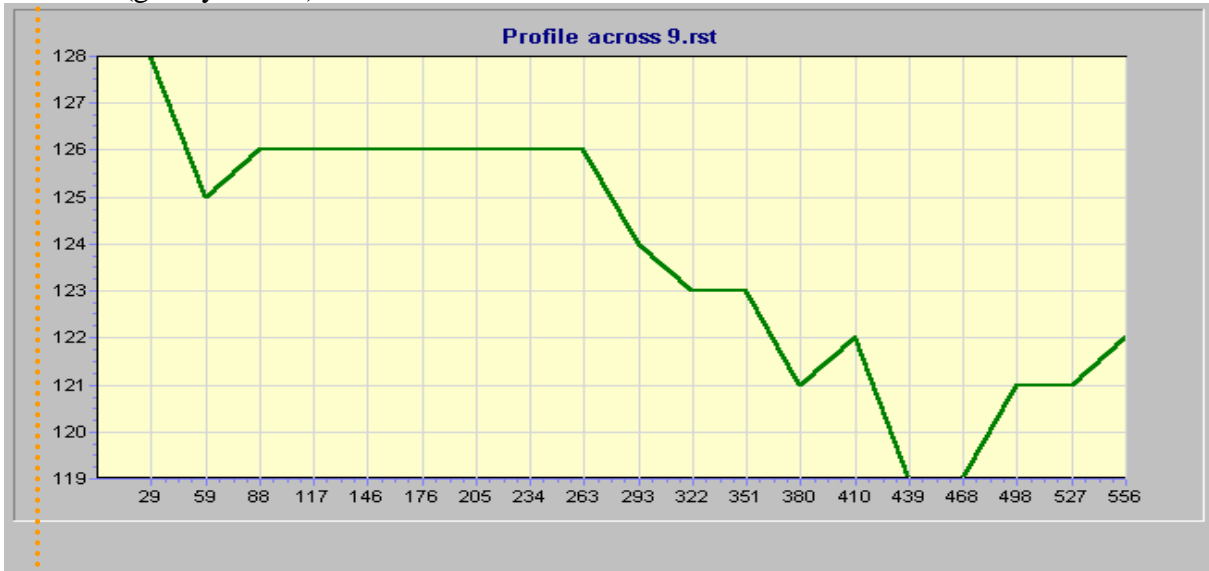
Komentarz:

- w żadnym z istotnych przypadków nie notuje się wzrostu korelacji przy podejściu obliczającym odległość od granicy wysadu na głębokości 150m w obie strony (z wyjątkiem pola4, ale tam wzrost do wartości  $-0,11$  jest praktycznie nieistotny). Może to wskazywać na trzy przyczyny:
  - nie notuje się korelacji związanej z maksymalną wartością temperatury na granicy wysadu;
  - granica, o ile jest, nie przebiega w wyznaczonym miejscu i stąd nie notuje się wzrostu korelacji;
  - korelacja istnieje w „obie strony” ale ma ona inny charakter (inne równanie regresji) lub rozkład pikseli jest po obu stronach granicy nierównomierny (niereprezentatywny).
- praktyczne znaczenie mogą mieć wyniki z pól o stosunkowo dużej ilości pikseli, na pewno niemiernodajne są wyniki z pól nr: 3, 4, 5, 7, 8;
- na pozostałych polach: 1, 1pow, 2, 6 notuje się korelację ujemną – zgodną z oczekiwaniami (im większa odległość od wysadu tym niższe wartości DN w kanale TM9);
- najlepsze wyniki uzyskuje się dla pola nr 1pow: można zaryzykować wniosek, że na tego typu kategorii terenu (grunty orne 2) notuje się najwyższe powiązanie temperatury z odległością od wysadu (potwierdzają to inne pola testowe zlokalizowane na tej kategorii terenu: nr 1, 2 a nawet - wcześniej odrzucone ze względu na małą ilość pikseli - pole nr 7), oraz, że powiązanie to jest najlepiej widoczne na stosunkowo długim obszarze badań (wyższe korelacje dla pola nr 1pow niż dla krótszych nr 1 i nr 2);
- pole nr 6 zlokalizowane na gruntach ornych 3 wykazuje również skorelowanie z odległością;
- podsumowując: najkorzystniejsze rezultaty uzyskuje się dla obszarów zlokalizowanych na gruntach ornych 2, a następnie na gruntach ornych 3, korelacja jest znacząca na obszarach podłużnych (ten warunek spełnia w obrębie wysadu pole 1pow).

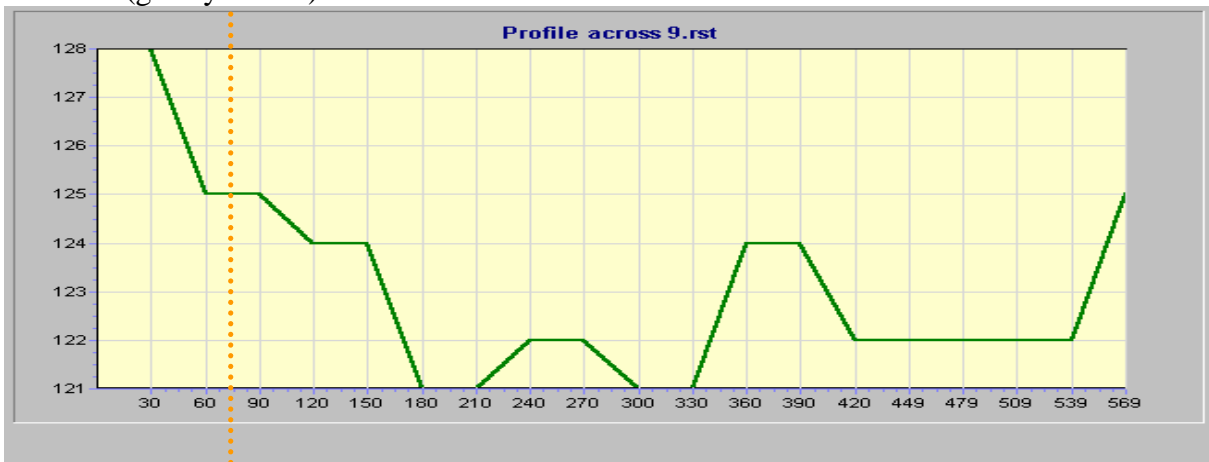
## 10. Analiza profili terenowych

Położenie przestrzenne opisane w pkt. III.3d, a odpowiedzi DN kanału TM9, w nawiasach podano dominujące kategorie użytkowania terenu (wg klasyf. nadzorowanej) przez które przebiega profil. Pomarańczowa przerywana linia – granica wysadu na głębokości 150 m.

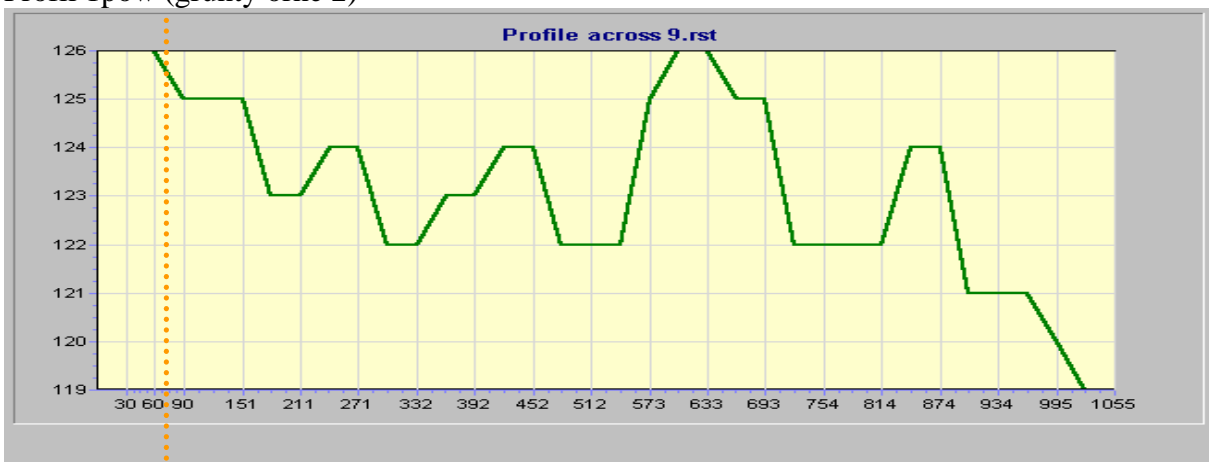
Profil 1a (grunty orne 2)



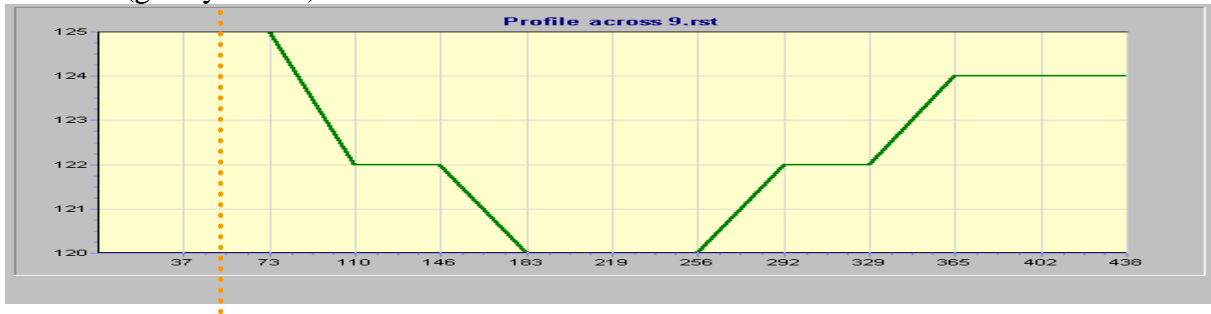
Profil 1b (grunty orne 2)



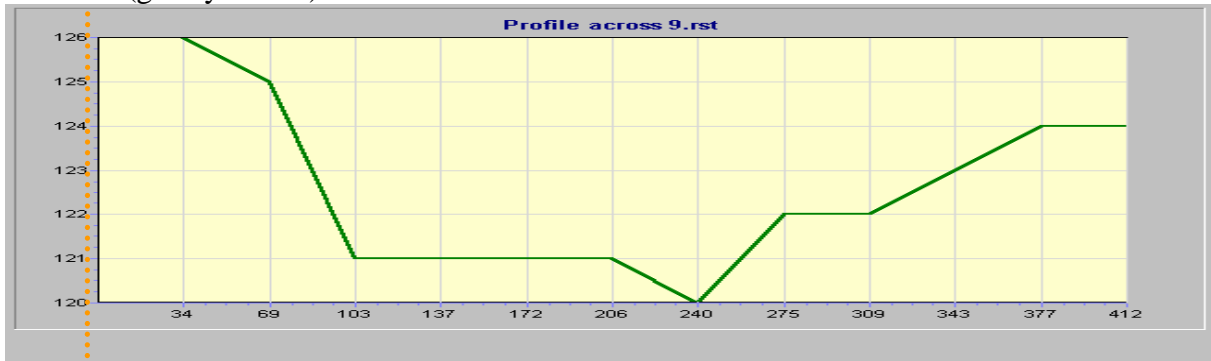
Profil 1pow (grunty orne 2)



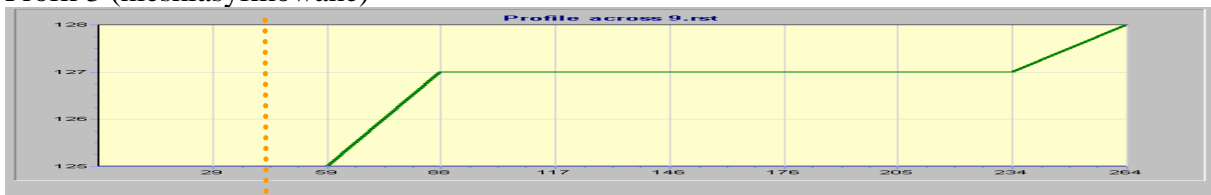
Profil 2a (grunty orne 2)



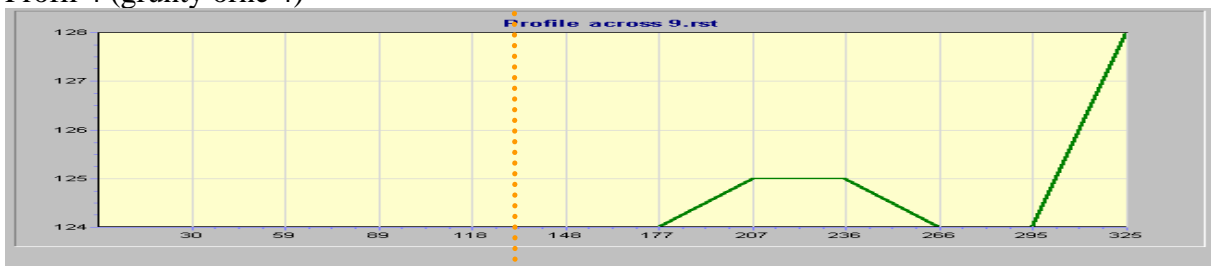
Profil 2b (grunty orne 2)



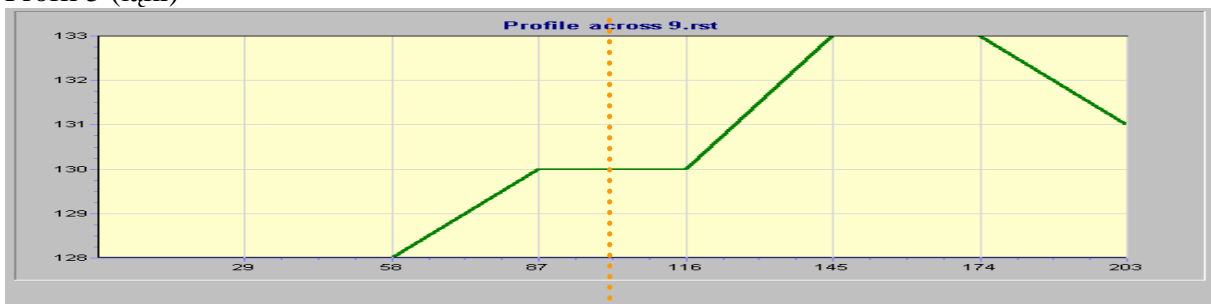
Profil 3 (niesklasyfikowane)



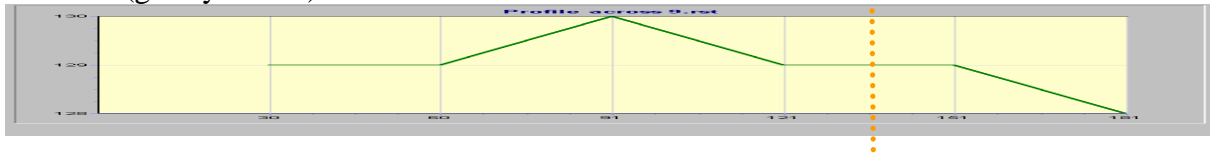
Profil 4 (grunty orne 4)



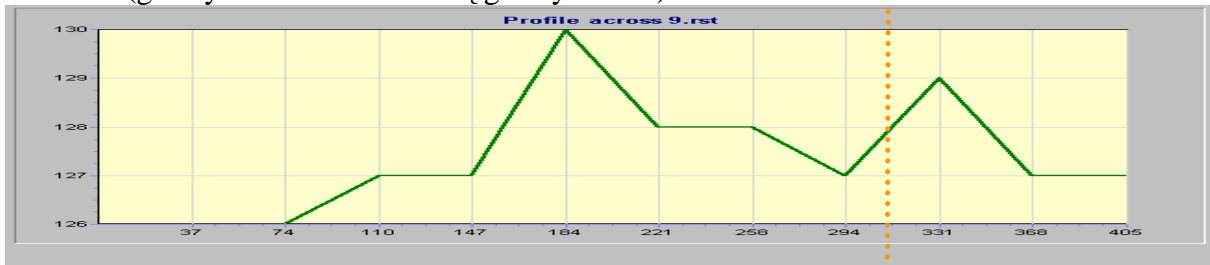
Profil 5 (łaki)



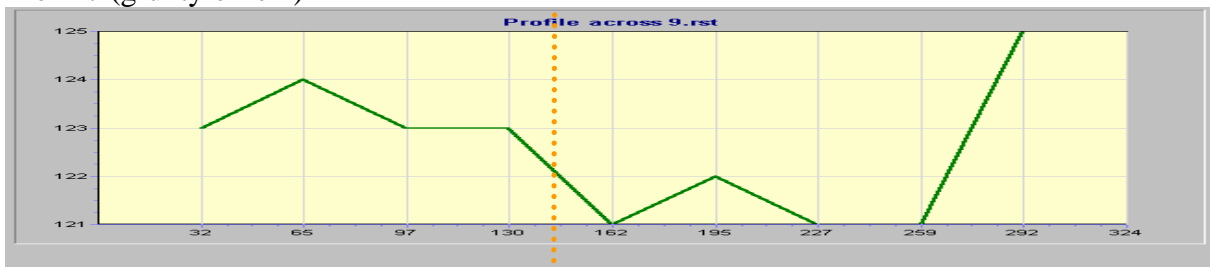
Profil 6a (grunty orne 3)



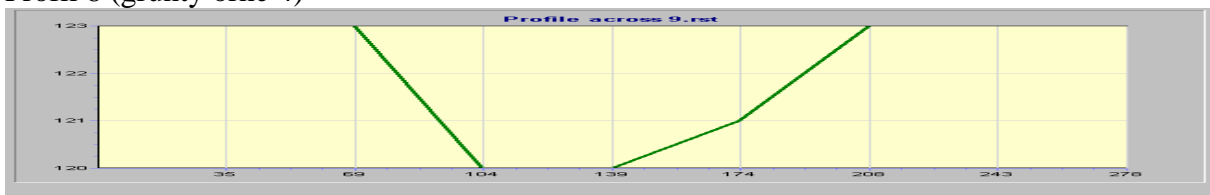
Profil 6b (grunty orne 3 z domieszką grunty orne 4)



Profil 7 (grunty orne 2)



Profil 8 (grunty orne 4)



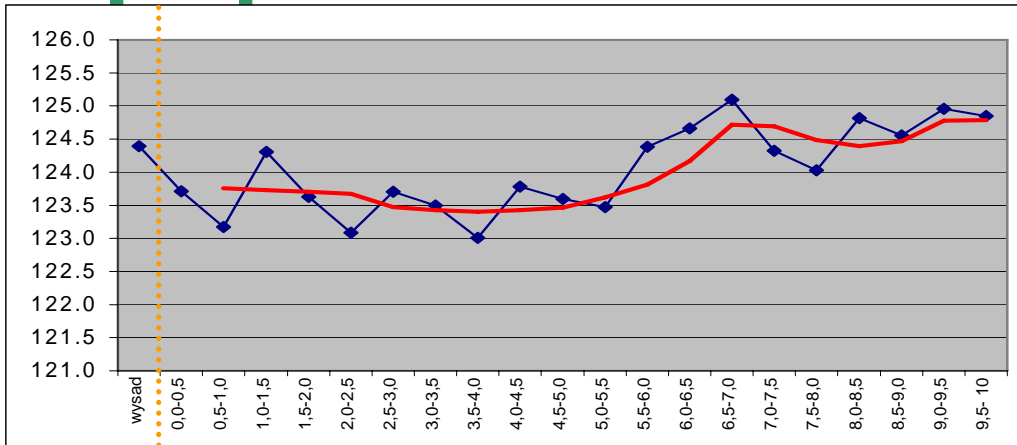
#### Komentarz:

- \* wyniki wskazujące na spadek temperatury wraz ze wzrostem odległości od wysadu notują profile zlokalizowane w obrębie kategorii grunty orne 2 (profile: 1a, 1b, 1pow, 2a, 2b, 7, zlokalizowane na zewnątrz od granicy wysadu), minimalna temperatura występuje w granicach 200-500m w zależności od profilu, np. dla profilu 1b i 1pow w granicach 300-500m występują niższe temperatury ale na przestrzeni 200 metrów występują fluktuacje wartości, z kolei dla profili 2a, 2b i 7 granica spadku jest zlokalizowana wyraźnie i w odległości bliższej: 200-250m;
- \* dla profili zlokalizowanych w obrębie kategorii grunty orne 3 (leżące na krótkim odcinku na granicy wysadu) można zaobserwować zależność: w obrębie wysadu temperatury są generalnie wyższe niż te, które występują na zewnątrz wysadu;
- \* pozostałe profile nie dają dobrych rezultatów, jest to prawdopodobnie spowodowane różnym pokryciem terenu w obrębie jednego profilu (np. obszar niesklasyfikowany dla profilu nr 3), pokryciem terenu zaburzającym wyniki (np. łąki w profilu nr 5) lub zbyt małymi obiektami, co może być przyczyną niekorzystnych wyników (profile 4 i 8);
- \* podsumowując: najlepsze rezultaty uzyskuje się dla dużych i zwartych obszarów o jednym typie pokrycia terenu (najlepiej grunty orne 2 lub 3):

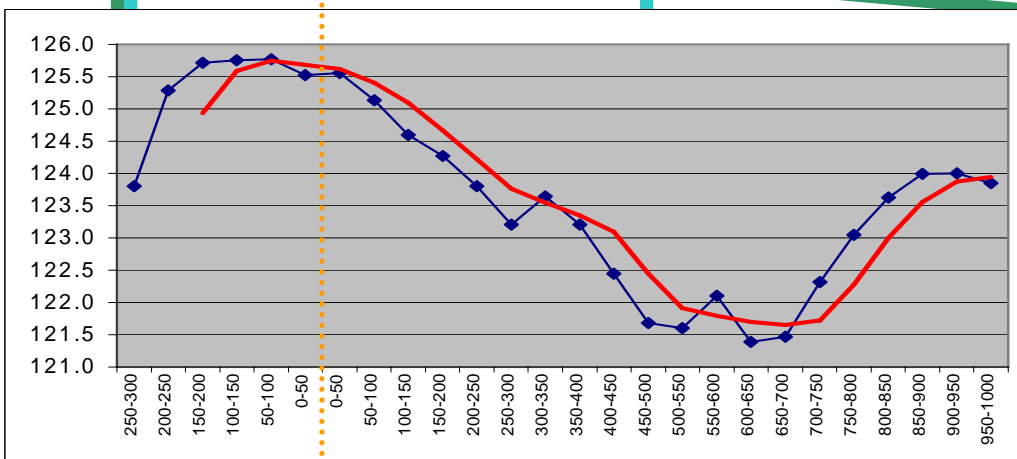
11. Analiza zależności: wysad – strefy buforowe o różnych szerokościach (w tym w obrębie poszczególnych kategorii terenu) – podsumowanie.

- a) wyniki porównawcze dla różnych buforów (500, 50, 25m), analiza na całym obrazie, bez wyodrębniania poszczególnych kategorii terenu. Analiza wykresów. Kolor niebieski – wartości TM9, kolor czerwony – średnia ruchoma z trzech obserwacji. Komentarz.

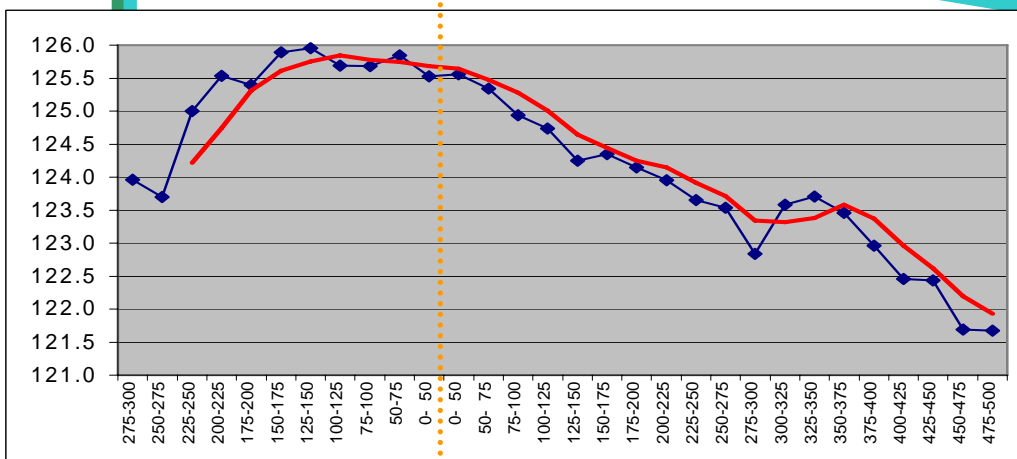
bufory 500m



bufory 50m



bufory 25m





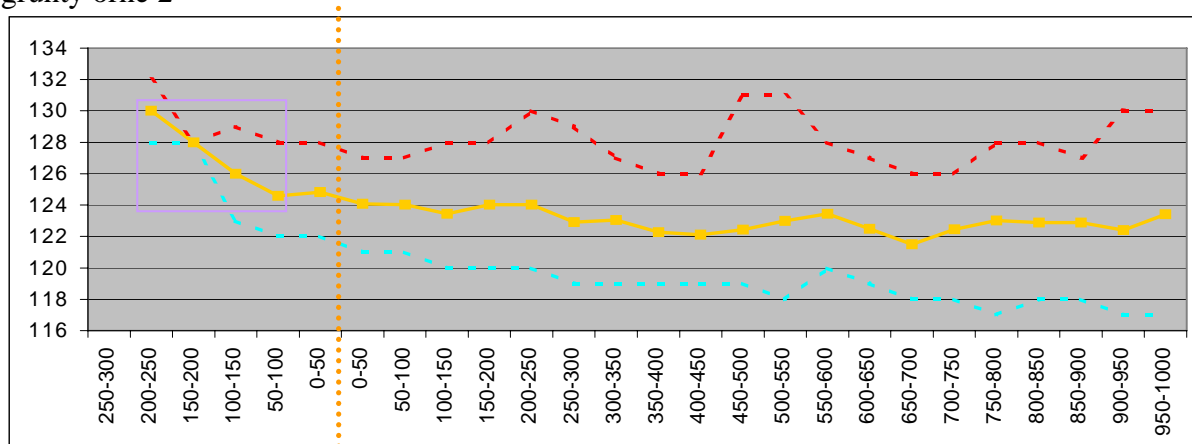
#### Komentarz:

- \* analiza w strefach buforowych o szerokości 500m nie daje możliwości zaobserwowania lokalnych zmian temperatury związanych z wysadem. Tylko w pierwszych trzech obserwacjach (wysad, bufor 0-500m, bufor 500-1000m) można zauważyć niższą tendencję odpowiedzi DN w kanale TM9. W tej skali badań trudno jednak powiedzieć, czy nie jest to przypadkowa zmienność informacji. Już w następnych strefach obserwacji wartości DN gwałtownie rosną. Analizując cały wykres można ta zmienność w okolicy wysadu jest stosunkowo mała w stosunku do innych, obserwowanych np. w zakresie 5-8km od wysadu. Bufory 500m nie pozwalają zaobserwować zmienności wartości DN w obrębie samego wysadu, ani w strefie granicznej (np. granicy wysadu na głębokości 150m).
- \* analiza stref 50 metrowych wskazuje na wyraźną tendencję do wzrostu temperatury w obrębie strefy granicy wysadu (około 50-150m w stronę centrum wysadu licząc od granicy wysadu na głębokości 150m), a następnie spadek temperatury do odległości 500-700m. Następnie, w odległości powyżej 700 metrów następuje stopniowy wzrost wartości DN. Analiza stref 25m daje możliwość dokładniejszego próbkowania, natomiast nie obejmuje już strefy ponownego wzrostu temperatury w odległości powyżej 700m od wysadu (analiza zamyka w granicy 500m).
- \* uśrednione odpowiedzi z poszczególnych buforów dają pewną szacunkową informację na temat tendencji w zmienności informacji z kanału TM9. Istnieje jednak duże prawdopodobieństwo, że na uzyskane wyżej wyniki może mieć wpływ specyficzny rozkład różnych form terenu, które charakteryzują się odmiennymi odpowiedziami spektralnymi jak również wartościami DN w kanale TM9 (wskazuje na to przykład wartości podanych w tabeli w punkcie II.8). Dlatego uzasadnione wydaje się przeprowadzenie powyższych analiz w obrębie poszczególnych obiektów charakteryzujących się pewnym podobieństwem. Wyodrębnienie przeprowadzono m.in. przy użyciu klasyfikacji nadzorowanej (wyniki analiz w pkt. III.7ab, III.8ab, III.9ab i komentarz poniżej w pkt. III.11.c). Dodatkowe podejścia na selektywnych obszarach przedstawiono w punktach III.9abcd, III.7cd, III.8cd.

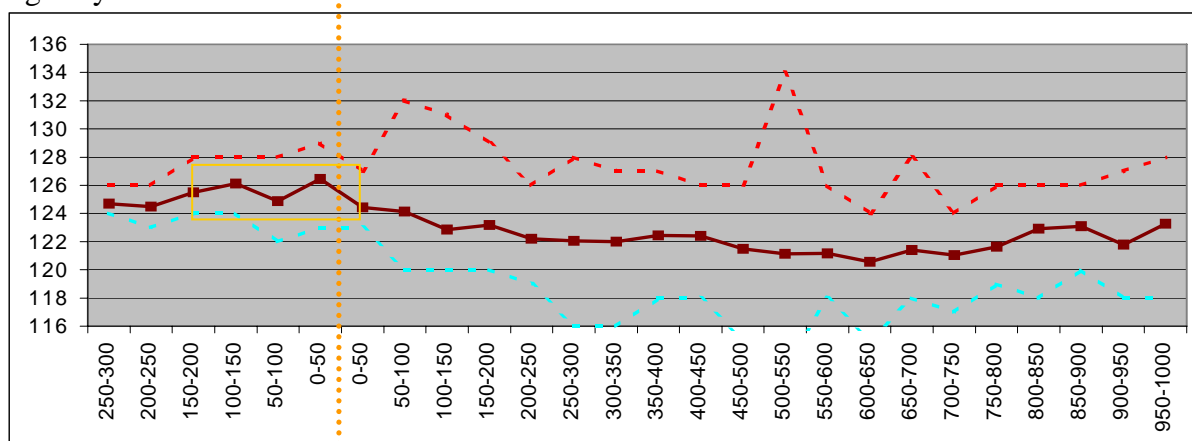
- b) wyniki porównawcze dla buforów 50m i 25m, analiza na wyodrębnionych kategoriach terenu. Analiza wykresów. Kolor niebieski – wartości TM9, kolor czerwony – średnia ruchoma z trzech obserwacji. Najlepsze wyniki. Komentarz.
- \* analiza w strefach buforowych 25 i 50m na poszczególnych kategoriach terenu (nieantropogenicznych i z pominięciem lasów, czyli: łąki, grunty orne 1 – 4) daje możliwość zaobserwowania podobnych tendencji, jak ma to miejsce w przypadku analizy na całym obrazie (bez wydzielonych kategorii). Pozwala to na częściowe wyeliminowanie problemu przypadkowego wpływu rozlokowania poszczególnych elementów terenu (szczególnie antropogenicznych), ale niesie inne trudności, szczególnie dla buforów 25m:
    - zmniejsza się gwałtownie ilość pikseli w poszczególnych buforach i danej kategorii, powstaje problem, czy uzyskiwane wyniki są reprezentatywne;
    - rozkład pikseli w poszczególnych strefach może być bardzo nierównomierny.
  - \* analizując pod tym kątem poszczególne zestawy buforów i kategorii terenu można stwierdzić:
    - brak przydatności do analiz kategorii „łąki” i „grunty orne 1” ze względu na b. niską ilość pikseli oraz przestrzenny rozkład pikseli wokół wysadu (co przekłada się również na dużą nierównomierność w ilości pikseli w poszczególnych strefach);
    - przydatność kategorii „grunty orne 2” do analiz w pobliżu i daleko na zewnątrz od granicy wysadu (w obrębie centrum wysadu ilość pikseli tej kategorii jest b. mała), stosunkowo korzystny jest rozkład przestrzenny tej kategorii – równomierny i zwarty;
    - przydatność kategorii „grunty orne 3” do analiz w wąskim zakresie odległości, w pobliżu granicy wysadu tj. od około 200-150m wewnątrz wysadu (od granicy wysadu na głębokości 150m) do 150m na zewnątrz;
    - przydatność kategorii „grunty orne 4” w całym zakresie analiz, w poszczególnych strefach znajduje się stosunkowo mała ilość pikseli tej kategorii, ale ilość ta jest stabilna we wszystkich buforach, również rozkład przestrzenny jest b. dobry – równomiernie „rozsiane” małe skupiska i pojedyncze piksele w obrębie i otoczeniu wysadu.
  - \* wnioski:
    - do pełnego wykorzystania analizy stref buforowych 25 i 50m najlepiej wykorzystać kategorię „grunty orne 4” lub, z pewnymi ograniczeniami, „grunty orne 2” – rozwinięciem analizy na tych kategoriach terenu są przedstawione poniżej wykresy;
    - kategorię „grunty orne 3” można wykorzystać do ograniczonej analizy (pojedynczego obszaru), co zostało wykonane np. w pkt. III.7cd, III.8cd (w tym również podobnie wykorzystano zawężono kategorię „grunty orne 2” do jednego dużego zwartego obszaru);
    - pozostałe kategorie są nieprzydatne do analiz.

\* poszerzona analiza dla wybranych kategorii terenu, kolorem niebieskim zaznaczono minimalne wartości DN kanału TM9 w danym buforze, kolorem czerwonym - maksymalne:

#### grunty orne 2



#### \* grunty orne 4



#### Komentarz:

- zastosowanie analizy na poszczególnych kategoriach (lub wyłącznie na obszarach łąk i gruntów ornych) wzmacnia wiarygodność wyników;
- powyższe wykresy potwierdzają ogólną tendencję zaobserwowaną bez wydzielenia kategorii – spadek wartości DN wraz ze wzrostem odległości od granic wysadu do pewnej granicznej odległości;
- wartością graniczną dla kategorii „grunty orne 2” jest odległość 400-700m (dla 600m niewielki pik), dla „gruntów ornych 4” – odległość 500-700m z najniższą wartością dla 600m;
- analiza prowadzona na wszystkich kategoriach terenu dała wartość graniczną 500-700m, a więc b. zbliżoną do powyższych (co może sugerować brak potrzeby wydzielenia kategorii terenu do detekcji zmian DN w obrębie wysadu). Wydaje się jednak, że dzięki analizie na poszczególnych kategoriach nie pojawiły się zbędne szумы jak np. wyraźny pik w odległości 300-350m, którego nie notuje się na żadnej z powyższych kategorii (spowodowany prawdopodobnie elementami antropogenicznymi);
- jeżeli odrzucić niepewne wyniki w obrębie wysadu dla „gruntów ornych 2” (□) i oprzeć analizę przede wszystkim na „gruntach ornych 4” – w pasie 200 metrowej szerokości od granicy wysadu (na głębokości 150m) do centrum wysadu notuje się wyraźnie podwyższoną strefę wartości temperatur (□).

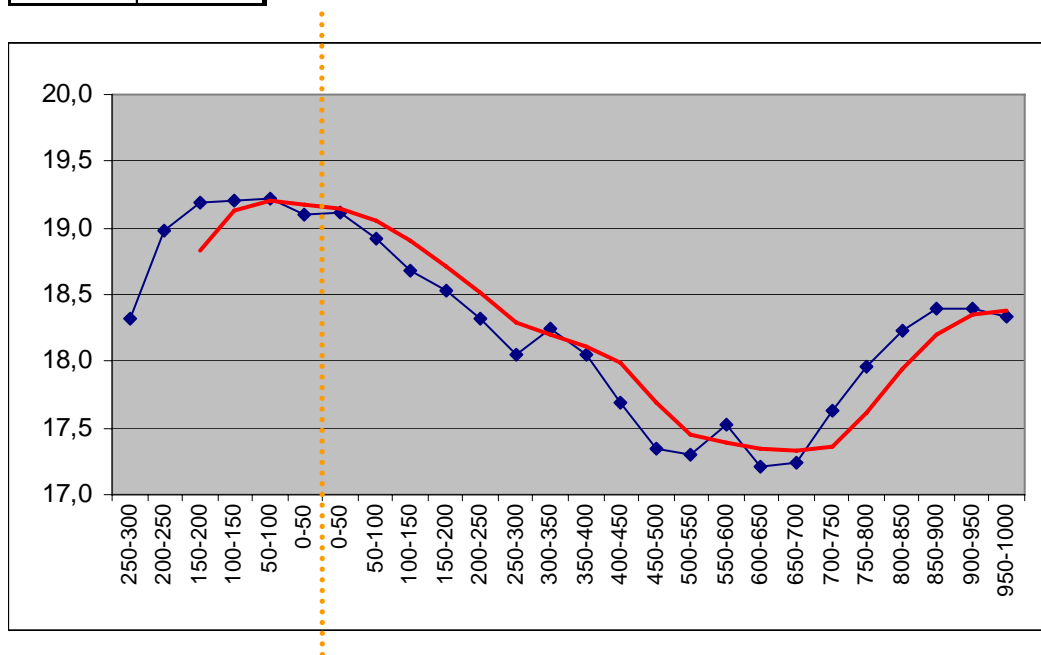
- a) wyniki porównawcze dla buforów 50m i 25m, analiza na wyodrębnionych kategoriach terenu zawężonych do pewnych zwartych obszarów lub do wybranych pól testowych, analiza korelacji i profili
- analizy na wydzielonych obszarach potwierdzają regułę, że najlepsze obszary do detekcji spadków temperatury w obrębie otoczenia i granicy wysadu to grunty orne 2 i grunty orne 3;
  - analizę tę potwierdza korelacja, jej najwyższe wartości notuje się w obrębie kategorii grunty orne 2 i grunty orne 3
  - dla profili najwyraźniejsze i powtarzalne wyniki uzyskano na kategorii grunty orne 2;
- b) podsumowanie
- zmiany temperatury można zaobserwować różnymi metodami (bufory, korelacje) nie wydzielając poszczególnych obiektów czy kategorii terenu;
  - selekcja na poszczególne kategorie terenu lub obiekty wzmacnia analizę i wyklucza podejrzenie, że na wyniki wpływ miało np. rozlokowanie obiektów antropogenicznych, lub –rozkład przestrzenny poszczególnych kategorii biotycznych (co również jest istotne ze względu na ich różną średnią rejestrowaną temperaturę w kanale TM9), selekcja taka kwalifikuje jednak różne obszary do różnych analiz (ze względu na liczebność, rozkład przestrzenny i zawartość próbek);
  - wydzielenie z całego obszaru kategorii biotycznych (grunty orne 1-4 i łąki) lub wszystkich gruntów ornych (1-4) pozwala przeprowadzić analizy buforowe i określić korelacje;
  - najkorzystniejszy układ danych wejściowych jest w obrębie poszczególnych kategorii dla:
    - buforowania: grunty orne 4, równomiernie rozproszone i rozdrobnione w całym zakresie analiz oraz grunty orne 2 w ograniczonym zakresie;
    - korelacji: grunty orne 2 i grunty orne 4 oraz w ograniczonym zakresie grunty orne 3 (ze względu na małą liczebność próbki);
  - najkorzystniejszy układ danych wejściowych jest w obrębie poszczególnych obszarów (zawężonych kategorii, wybranych pól testowych):
    - buforowania: grunty orne 2 i w mniejszym stopniu grunty orne 3;
    - korelacji: grunty orne 2 i w mniejszym stopniu grunty orne 3;
  - najkorzystniejszy układ danych wejściowych dla profili jest dla przebiegających po gruntach ornych 2;
  - odwracając pytanie o przydatność poszczególnych wydzieleni można powiedzieć, że:
    - łąki i grunty orne nie są dobrym materiałem do analiz;
    - grunty orne 2 dobrze nadają się do analizy buforowej i korelacyjnej a także do profili, ich obszary mogą być zawężane do pewnych stref, w tym również wybranych obiektów (czyli teoretycznie bez wydzielenia kategorii a na podstawie interpretacji wizualnej KB);
    - grunty orne 3 z pewnymi ograniczeniami mogą również znaleźć zastosowanie jak grunty orne 2;
    - grunty orne 4 ze względu na swoje rozproszenie nie mogą być użyte do analizy przy użyciu profili i wydzieleni, natomiast doskonale nadają się do analiz buforowych i korelacyjnych;
  - w powyższych konfiguracjach (optymalne zastosowania danych do konkretnej analizy) wszystkie wyniki wskazują na tendencję do spadku temperatury w miarę oddalania się od wysadu. oraz podwyższonej temperatury w centrum wysadu (niektóre wyniki sugerują pik w okolicy granicy wysadu). Spadek temperatury sięga maksymalnie do około 500m od granicy wysadu.

## DODATEK:

### Wybrane wykresy: wartości DN przeliczone na stopnie Celsjusza

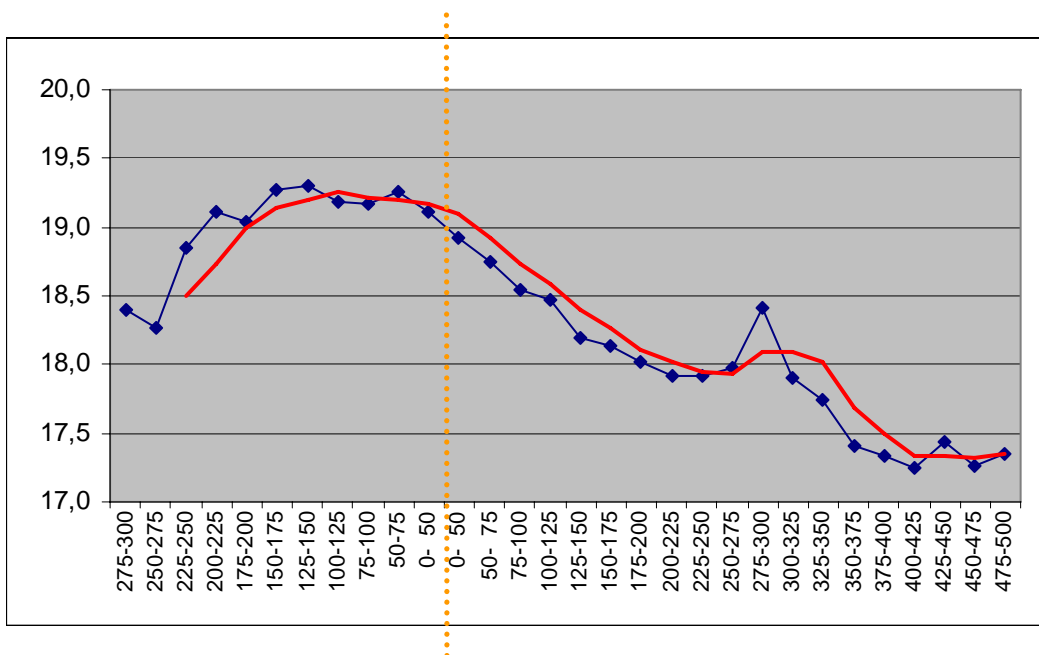
#### 1. BUFORY 50m, wszystkie równocześnie kategorie terenu (uzupełnienie str. 39)

250-300	18,32
200-250	18,99
150-200	19,19
100-150	19,21
50-100	19,21
0-50	19,11
0-50	19,12
50-100	18,92
100-150	18,68
150-200	18,53
200-250	18,31
250-300	18,04
300-350	18,25
350-400	18,05
400-450	17,69
450-500	17,34
500-550	17,31
550-600	17,53
600-650	17,21
650-700	17,24
700-750	17,63
750-800	17,97
800-850	18,23
850-900	18,40
900-950	18,40
950-1000	18,33



2. BUFORY 25m, wszystkie równocześnie kategorie terenu (uzupełnienie str. 44)

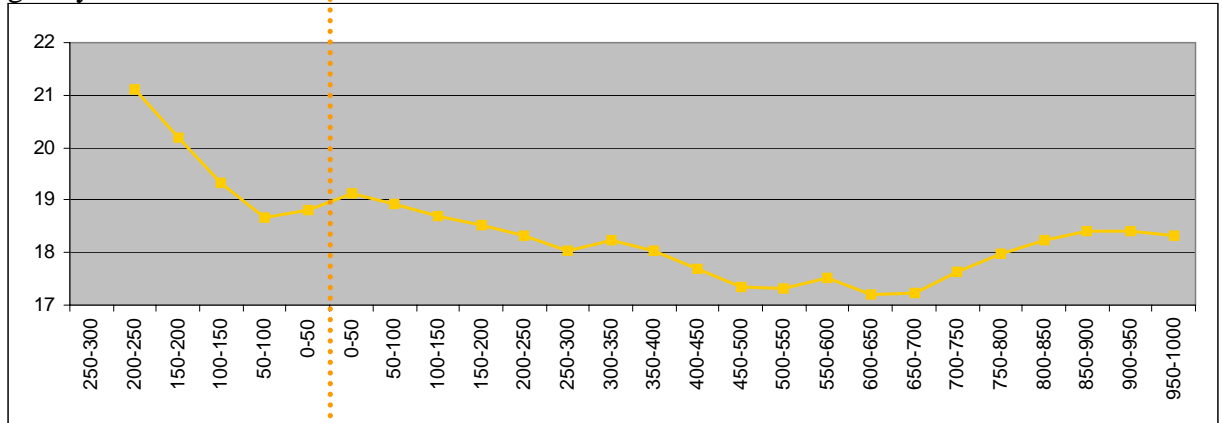
275-300	18,40
250-275	18,26
225-250	18,85
200-225	19,11
175-200	19,04
150-175	19,27
125-150	19,30
100-125	19,18
75-100	19,17
50-75	19,25
0- 50	19,11
0- 50	18,93
50- 75	18,75
75-100	18,54
100-125	18,47
125-150	18,19
150-175	18,13
175-200	18,01
200-225	17,91
225-250	17,91
250-275	17,97
275-300	18,41
300-325	17,90
325-350	17,74
350-375	17,41
375-400	17,33
400-425	17,25
425-450	17,44
450-475	17,26
475-500	17,35



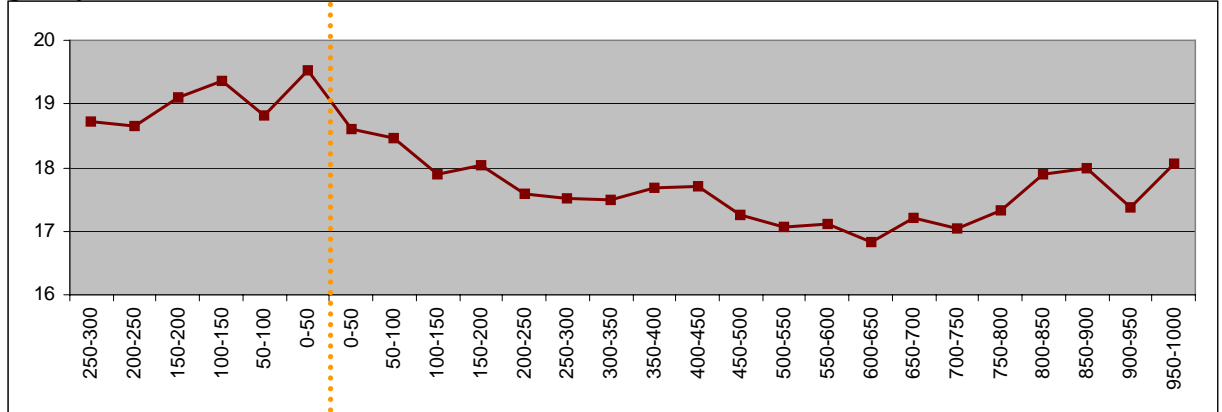
### 3. BUFORY 50m, wybrane kategorie terenu (uzupełnienie str. 40-41)

ilość pikseli		250-300	300-250	50-200	00-150	0-100	0-50	50-100	00-150	50-200	00-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550	550-600	600-650	650-700	700-750	750-800	800-850	850-900	900-950	950-1000	wysad	
5	lasy																											
6	lasy	2		11	6	4	2	2	4	2	7	11	8	15	17	21	25	22	14	15	12	5	18	31	37	57	52	25
7	gr. orne1			6	3	5	3								2	16	26	30	16	8	6	6	9	17	9	12	13	17
8	gr. orne2	2	1	7	12	18	23	52	23	53	49	40	52	56	66	65	53	55	69	53	58	107	102	71	81	96	42	
9	gr. orne3	12	17	15	15	20	19	25	32	14	4	3	5	7	10	2	2	5	5	3	2	6	7	3	5	6	108	
10	gr. orne4	10	10	14	9	17	11	12	17	20	32	36	39	51	30	29	23	16	18	35	37	33	19	23	24	22	30	75
	gr1-4	22	29	36	34	54	51	60	101	57	93	90	84	110	97	102	114	101	94	117	99	99	141	149	107	120	144	242
	gr1-4)a	24	29	47	40	58	53	62	105	59	100	101	92	125	114	123	139	123	108	132	111	104	159	180	144	177	196	267
średnie tm9																												
	250-300	300-250	50-200	00-150	0-100	0-50	50-100	00-150	50-200	00-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550	550-600	600-650	650-700	700-750	750-800	800-850	850-900	900-950	950-1000	wysad		
5	lasy																											
6	lasy																											
7	gr. orne1																											
8	gr. orne2	21,1	20,2	19,3	18,7	18,8	19,1	18,9	18,7	18,5	18,3	18,0	18,2	18,0	17,7	17,3	17,3	17,5	17,2	17,2	17,6	18,0	18,2	18,4	18,4	18,3	18,9	
9	gr. orne3																											
10	gr. orne4	18,7	18,7	19,1	19,4	18,8	19,5	18,6	18,5	17,9	18,0	17,6	17,5	17,5	17,7	17,7	17,3	17,1	17,1	16,8	17,2	17,0	17,3	17,9	18,0	17,4	18,1	19,0
	gr1-4	18,6	19,0	19,1	19,5	19,2	19,3	19,0	18,7	18,3	18,3	18,0	17,7	17,9	17,7	17,3	17,2	17,3	17,7	17,3	17,2	17,4	17,7	17,7	17,8	17,5	18,0	19,1
	gr1-4)a																											

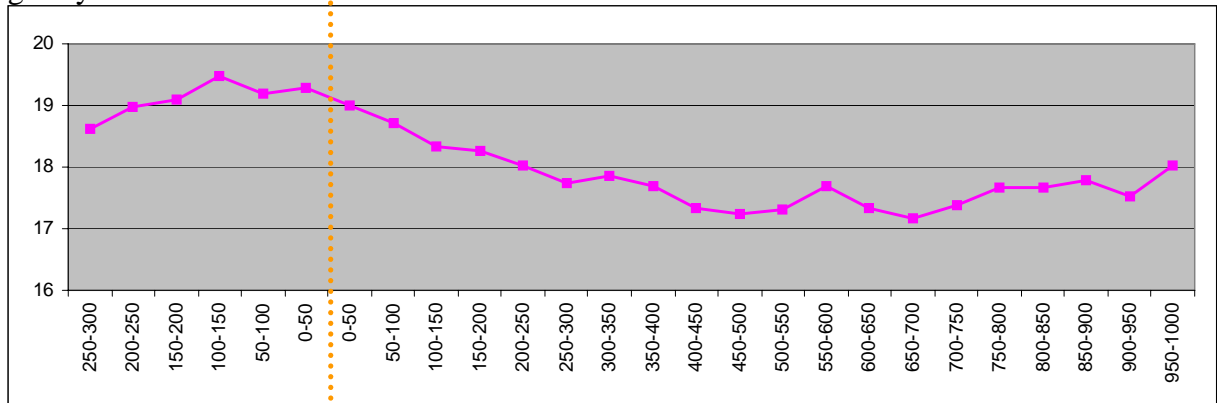
grunty orne 2



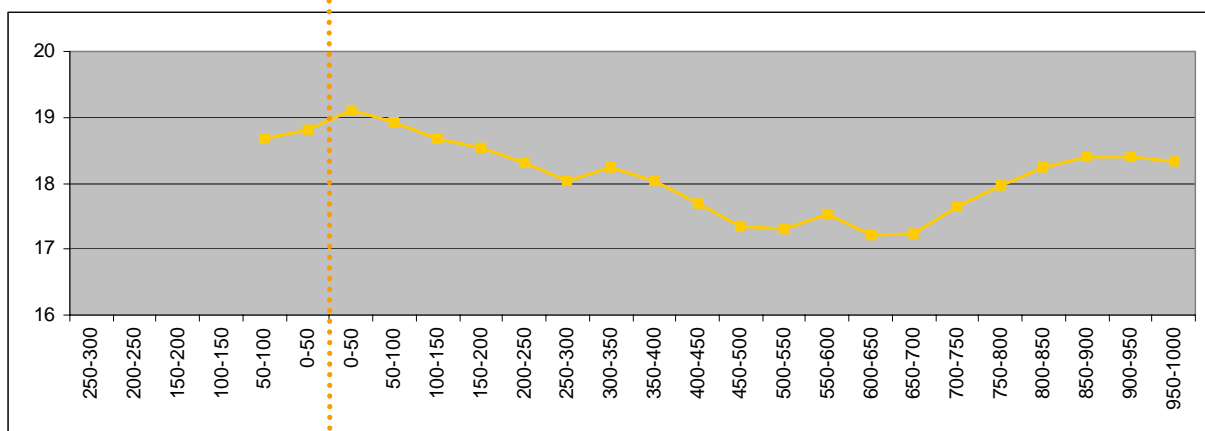
grunty orne 4



grunty orne 1-4



uwaga, dodatkowa propozycja: grunty orne 2 bez pierwszych trzech mało reprezentatywnych pomiarów





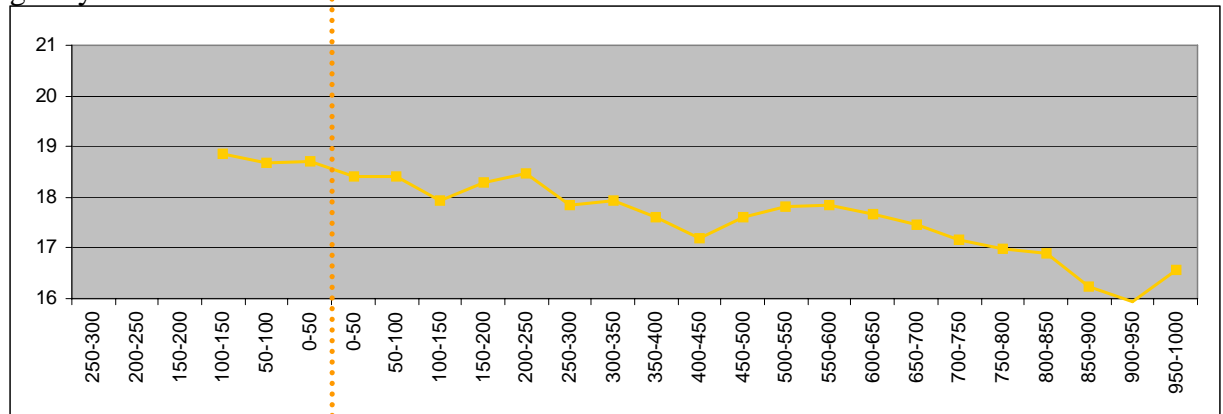
#### 4. BUFORY 50m, wybrane kategorie terenu, ograniczone do pewnych skupisk (uzupełnienie str. 42)

obszary ograniczone dla gruntów ornych 2 i gruntów ornych 3 (licz. pikseli)		250-300	200-250	150-200	100-150	50-100	0-50	0-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550	550-600	600-650	650-700	700-750	750-800	800-850	850-900	900-950	950-1000	wysiad						
lasy																																		
inne																																		
gr. orne1										5	12	15	22	44	19	46	46	31	34	32	31	26	20	26	30	26	20	28	26	14	10	20	32	
gr. orne2		5	9	12	12	19	15	22	30	13	21																							79
gr. orne3																																		
inne																																		
inne																																		

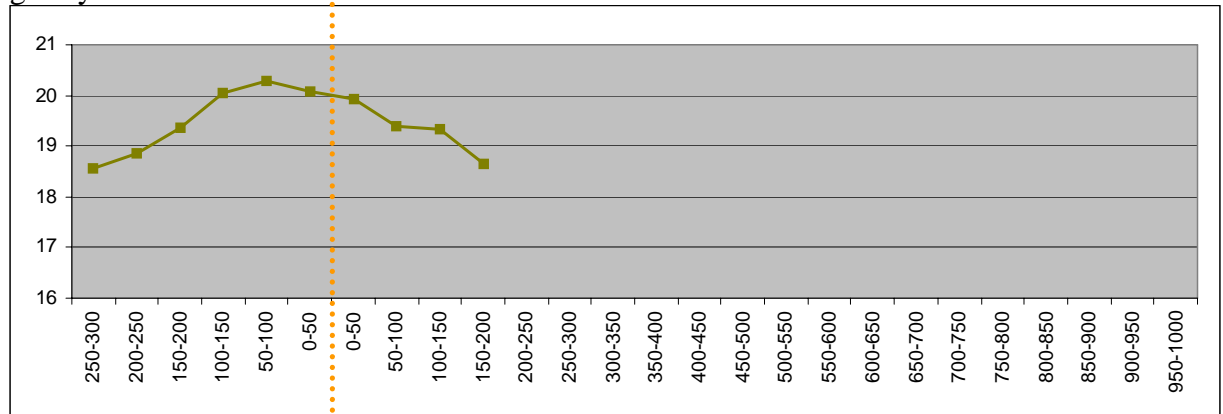
  

Średnia t/m3		250-300	200-250	150-200	100-150	50-100	0-50	0-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550	550-600	600-650	650-700	700-750	750-800	800-850	850-900	900-950	950-1000	wysiad							
lasy																																			
inne																																			
gr. orne1										18,9	18,7	18,7	18,4	18,4	17,9	18,3	18,5	17,8	17,9	17,8	17,2	17,8	17,8	17,9	17,7	17,5	17,2	17,0	16,9	16,2	15,9	16,8	18,7		
gr. orne2		18,6	18,9	19,4	20,0	20,3	20,1	19,9	19,4	19,3	18,7																								19,5
gr. orne3																																			
inne																																			
inne																																			

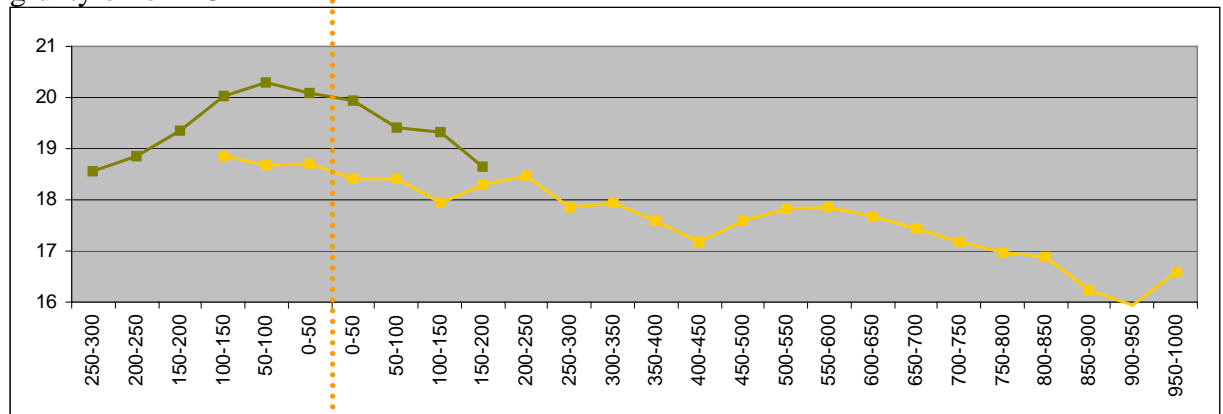
grunty orne 2



grunty orne 3

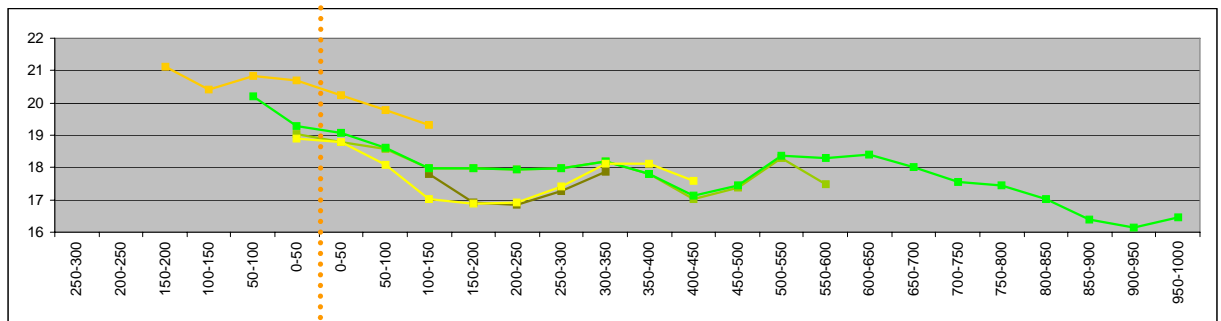


grunty orne 2 i 3



#### 4. BUFORY 50m, wybrane pola testowe o reprezentatywnej ilości pikseli (uzupełnienie str. 43)

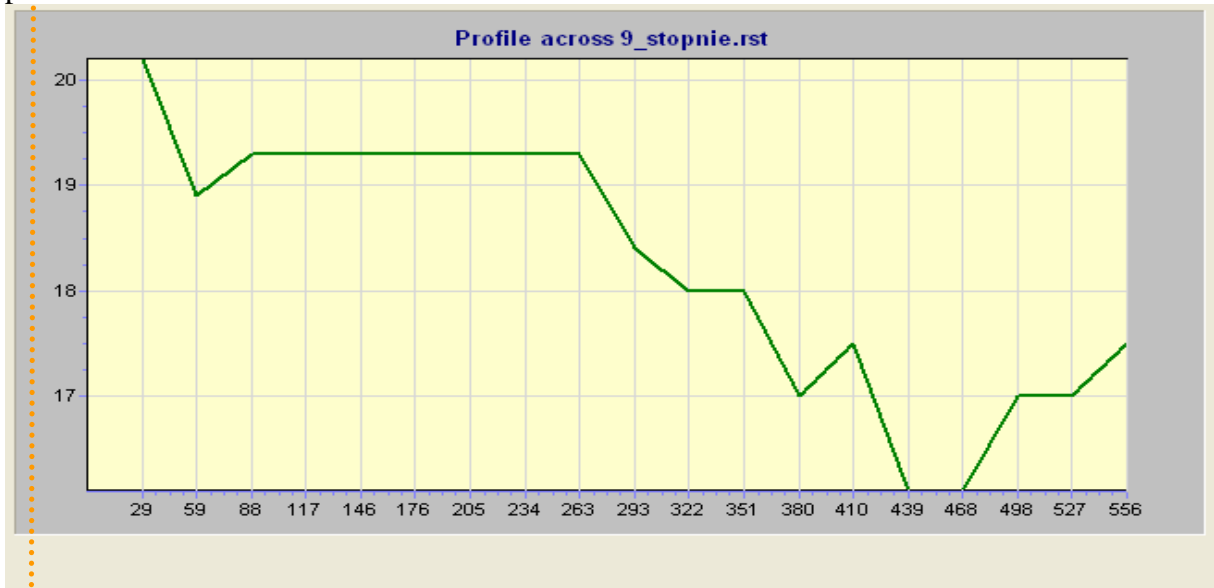
wybrane pola testowe																													
ilość pikseli		250-300	200-250	150-200	100-150	50-100	0-50	0-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550	550-600	600-650	650-700	700-750	750-800	800-850	850-900	900-950	950-1000	wysad	
pole1							3	9	21	16	24	22	15	20	20	15	22	20	2										3
pole1poz						1	7	14	22	16	24	22	15	20	20	13	20	19	11	20	19	11	20	20	10	20	20	8	
pole2							1	7	10	7	12	8	7	9	8	8												1	
pole6			1	9	14	11	12	12	3																			35	
pole9									6	7	10	10	7																
średnie tm9																													
		250-300	200-250	150-200	100-150	50-100	0-50	0-50	50-100	100-150	150-200	200-250	250-300	300-350	350-400	400-450	450-500	500-550	550-600	600-650	650-700	700-750	750-800	800-850	850-900	900-950	950-1000	wysad	
pole1							19,0	18,8	18,6	18,0	18,0	17,9	18,0	18,2	17,8	17,0	17,4	18,3	17,5									19,0	
pole1poz						20,2	19,3	19,1	18,6	18,0	18,0	17,9	18,0	18,2	17,8	17,1	17,5	18,4	18,3	18,4	18,0	17,6	17,4	17,0	16,4	16,1	16,5	19,4	
pole2							18,9	18,8	18,1	17,0	16,9	16,9	17,4	18,1	18,1	17,6												18,9	
pole6			21,1	20,4	20,8	20,7	20,2	19,8	19,3																			20,7	
pole9									17,8	16,9	16,9	17,3	17,9																



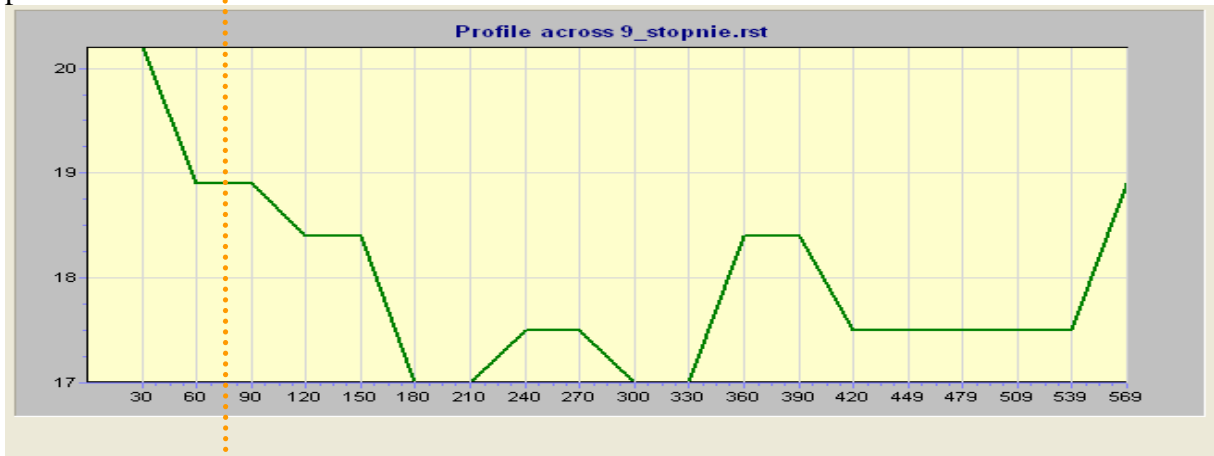


#### 4. PROFILE (uzupełnienie str. 52-54)

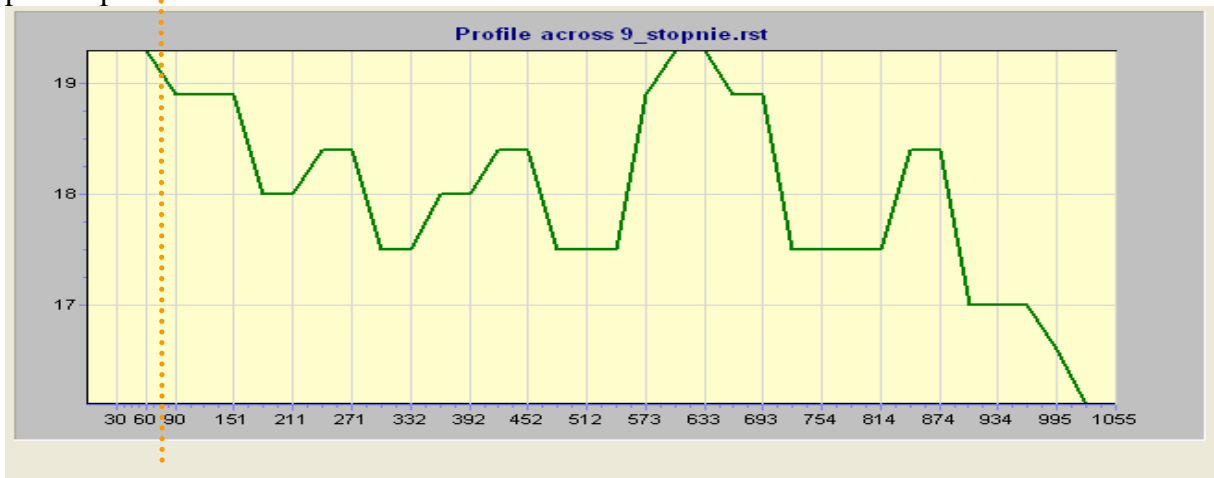
profil 1a



profil 1b



profil 1pow



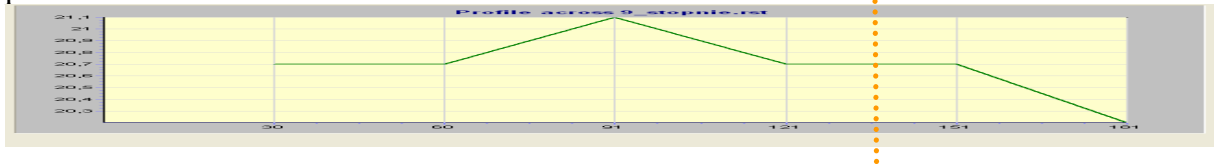
profil 2a



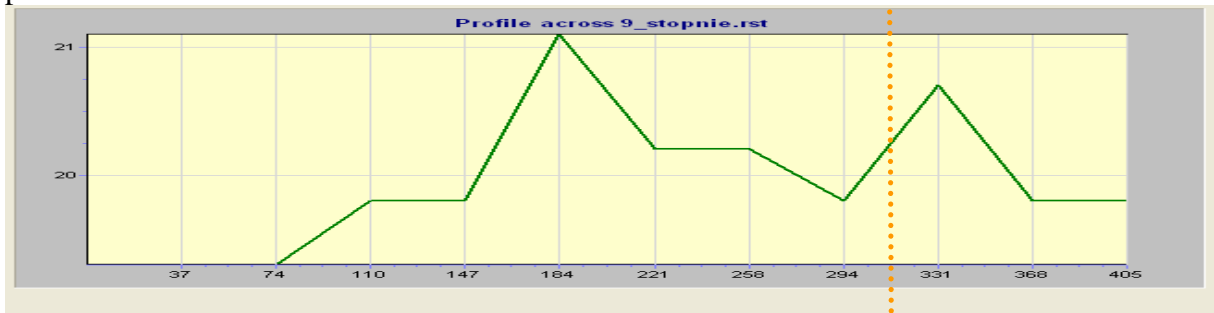
profil 2b



profil 6a



profil 6b



## KONKLUZJA

Dane satelitarne systemu Landsat ETM+ stanowią interesujący materiał do detekcji lokalnych zaburzeń termalnych w obrębie wysadów solnych. Prowadzone badania pozwoliły wykryć anomalie temperaturowe zgodne z wynikami uzyskanymi metodami o większej precyzji i powszechnie stosowanym w tego typu zjawiskach.

Stosunkowo duży powierzchniowo minimalny pomiar, jakim dysponujemy posługując się zobrazeniami satelity LANDSAT (piksel 60x60m przeliczany na rozmiar 30x30m), prowadzi do uśrednienia informacji, jest jednak rekompensowany obszarem zasięgiem rejestracji prowadzonym na całej powierzchni w regularnej siatce. Dzięki takiej ilości informacji, przestrzennie stosunkowo mało dokładne informacje mogą zostać poddane różnorodnym analizom dzięki reprezentatywnej ilości pomiarów.

Analiza tego typu informacji obrazowych może mieć zarówno charakter globalny jak i wybiórczy, selektywny. Te różnorodne możliwości obróbki informacji obrazowej zostały poddane wnikliwej analizie pod względem przydatności dla tego typu zagadnienia.

Analizy wartości kanału termalnego prowadzone w wymiarze globalnym, a więc w stosunkowo dużym promieniu wokół wysadu, generalizowały informacje o zmianach temperatury. Zastosowanie analizy w buforach o stałej szerokości i koncentrycznie położonych względem wysadu miało dać zgeneralizowaną odpowiedź na temat zasięgu oddziaływania termalnego wysadu. To podejście, wydawałoby się w dużej mierze zależne od lokalnych cech pokrycia terenu (i związanych z tym różnic w rejestracji temperatury), pozwoliło jednak uzyskać wyraźną tendencję co do spadku temperatury na zewnątrz od granic wysadu do odległości około 500-700m. Na tej przestrzeni zarejestrowano średni spadek temperatury o około 2 stopnie C.

Stosując klasyfikację nadzorowaną oraz selektywne wybierając obszary testowe (homogeniczne obiekty jak pola uprawne, łąki itd.) wykluczono czynniki mogące mieć wpływ na wynik pomiarów, a wynikające z nierównomiernego rozkładu poszczególnych rodzajów pokrycia terenu (np. obecności chłodnych obiektów: lasów, wód). W tym przypadku również uzyskano wyraźne zróżnicowanie temperatury: podwyższone w obrębie wysadu i obniżające się wraz ze wzrostem odległości. To zjawisko miało miejsce praktycznie na wszystkich

analizowanych obszarach reprezentatywnych (tj. o odpowiednim rozkładzie przestrzennym i odpowiedniej ilości pikseli). Pomimo rejestrowania różnych temperatur na poszczególnych obiektach, wszędzie zanotowano związek wartości rejestrowanej temperatury z odległością od wysadu. Zanotowano zróżnicowanie ok. 1,5 – 3 stopni w zależności od rodzaju i długości pól testowych.

Ostatnią, najbardziej selektywną próbą było testowanie możliwości wykonania profili w obrębie wysadu, jako wartość traktując wartości rejestrowane na satelitarnym obrazie termalnym. Podejście takie okazało się możliwe tylko w przypadku stosunkowo dużych pól testowych, co w takim wypadku pozwoliło wykluczyć wpływ dużej wielkości piksela, a co nie pozostawało bez znaczenia na mieszanie się informacji na małych obiektach (pola testowych). Najlepsze wyniki uzyskano na dużym obszarze odkrytych gleb leżącym na zachód od granicy wysadu.

Podsumowując wyniki analiz można stwierdzić, że stosowanie analizy buforowej oraz różnych jej selektywnych modyfikacji jest narzędziem pozwalającym na detekcję zmian temperaturowych wokół obiektów. Duża ilość informacji w pojedynczym buforze pozwala zminimalizować wpływ różnorodnych form pokrycia terenu, a równocześnie nie redukuje możliwości detekcji ogólnej tendencji zmian temperaturowych. Selekcja obszarów do gruntów ornych wzmacnia wiarygodność wyników i ogranicza lokalne fluktuacje pomiarów. W przypadku próby wskazania najlepszych obiektów do prowadzenia analiz najlepsze wyniki zanotowano na obszarze gleb odkrytych. Na ich obszarze różnorodne analizy buforowe i korelacyjne dały wyniki najbardziej wiarygodne wyniki. Potwierdziły to także wykonane profile.

Na podkreślenie zasługuje fakt, że prezentowane wyniki uzyskano na danych nie zarejestrowanych w optymalnych warunkach (kwiecień, południe). Rejestracja podobnych informacji ale we wcześniejszej fazie wegetacji (np. w okresie przedwiośnia lub późnej jesieni) i w porze nocnej pozwala oczekiwać, że uzyskane pomiary miałyby charakter dokładniejszy i pozbawiony szeregu zakłóceń. Warto również zwrócić uwagę na pojawienie się nowych możliwości rejestracji zjawisk termalnych z pułapu satelitarnego, dużo dokładniejszych zarówno przestrzennie jak i spektralnie niż prezentowane dane z satelity Landsat. Dane te stają się obecnie dostępne cenowa, natomiast jednorazowo dostarczają ogromną ilość danych, co w połączeniu z ich dużą powtarzalnością daje niespotykane dotąd możliwości analiz wielkoobszarowych i multitemporalnych zjawisk termalnych.