Dynamika form Mierzei Łebskiej w świetle analiz danych teledetekcyjnych

Radosław Wróblewski[1,2], Łukasz Sławik[3]

[1] Katedra Geomorfologii i Geologii Czwartorzędu, Uniwersytet Gdański

[2] Pracownia Geomorfologii Morskiej, Instytut Morski w Gdańsku

[3] MGGP Aero Tarnów

Rejon Wydmy Łąckiej

Trzy generacje form eolicznych:

I generacja - najwyższe formy dużych wydm ruchomych,
Wśród nich, ze względu na kształt: barchany, wydmy barchano-łukowe, wydmy łukowe eliptyczne oraz wydmy paraboliczne (Miszalski 1973).

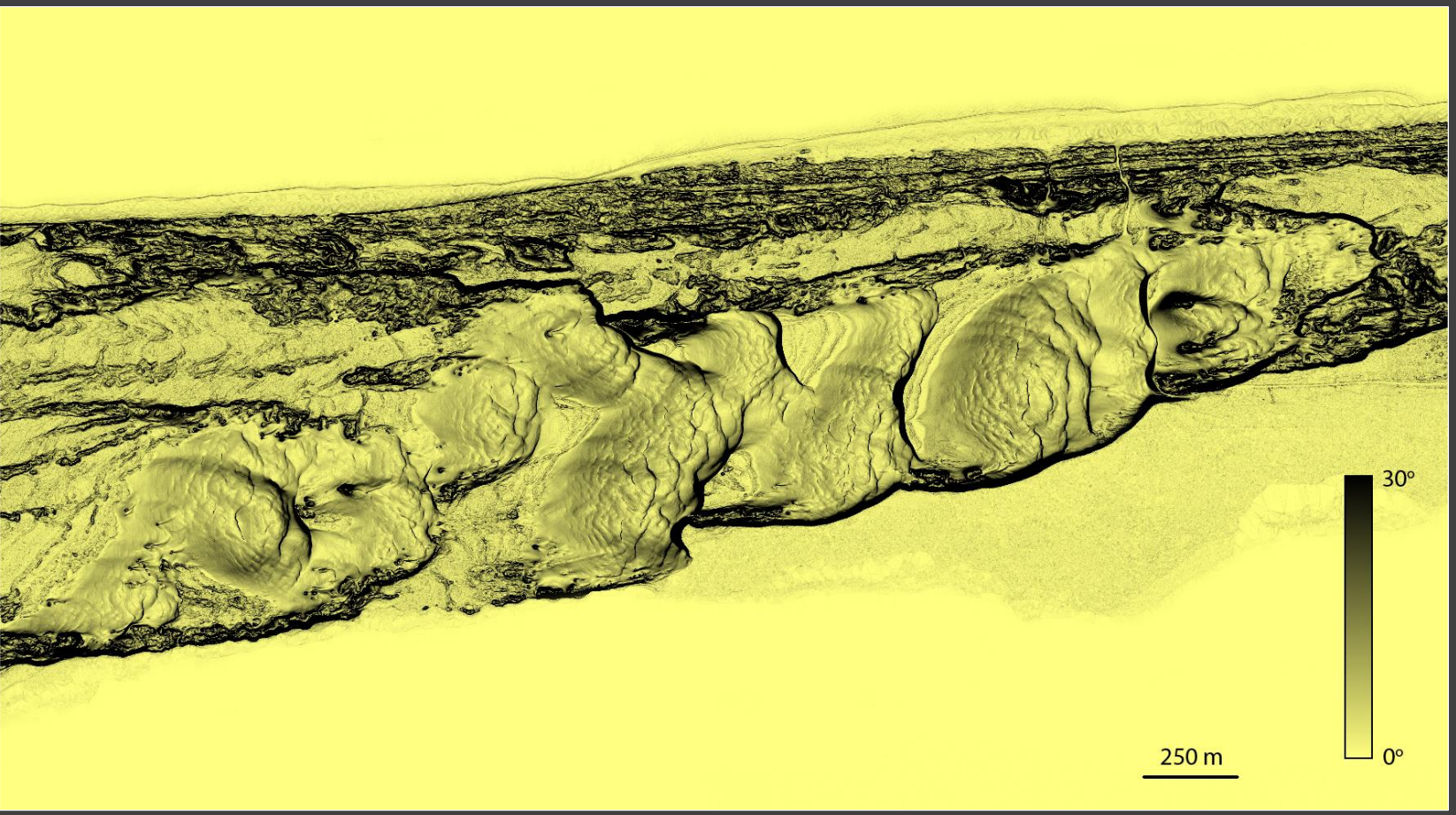
II generacja - serie mezobarchanów

III generacja - mikroformy, reprezentowane tutaj głównie przez zmarszczki eoliczne.

Rejon Wydmy Łąckiej

Zdjęcia lotnicze
1937, 1994, 1996, 2004, 2010, 2015

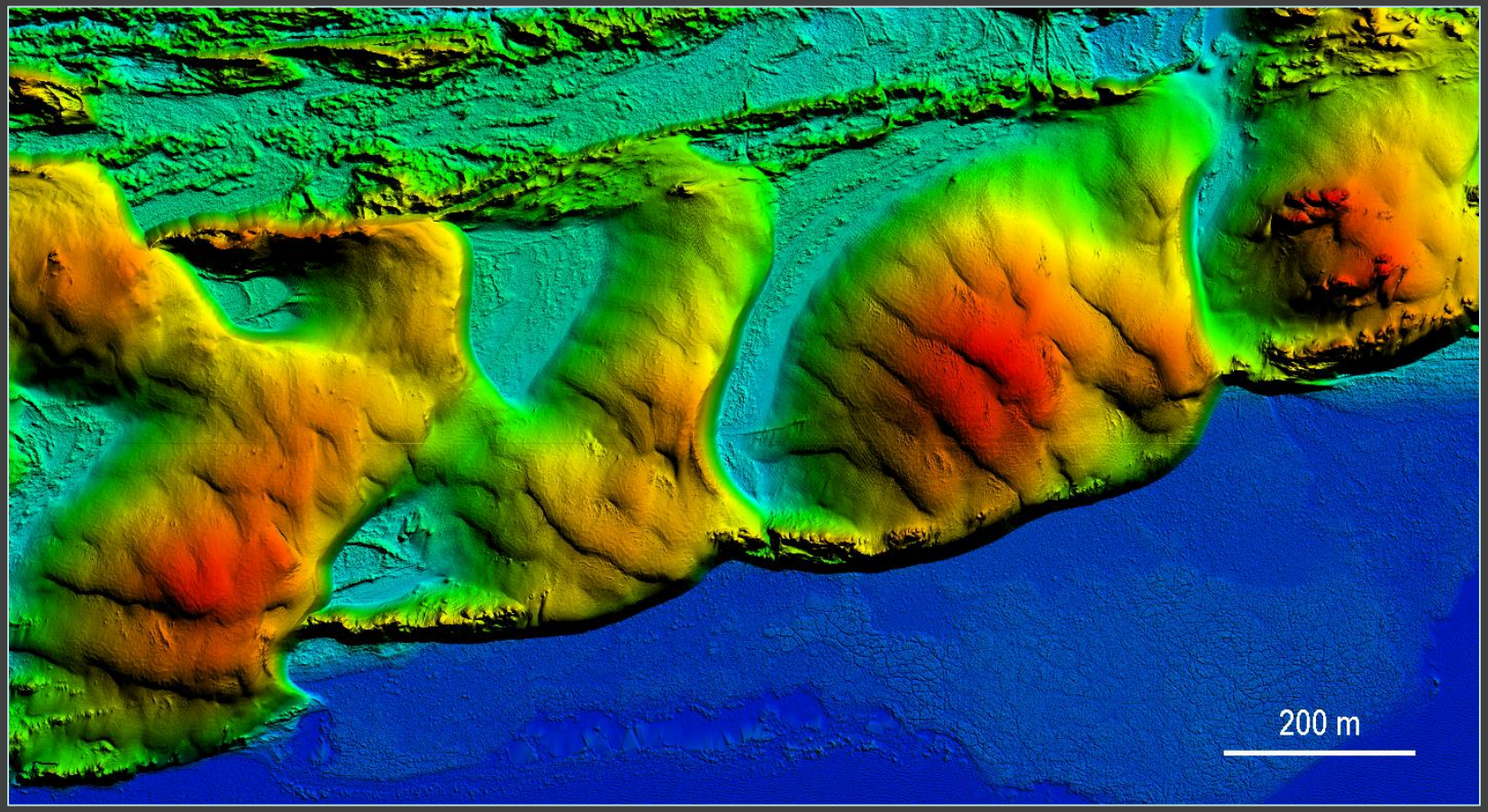
Dane



Dane LiDARowe

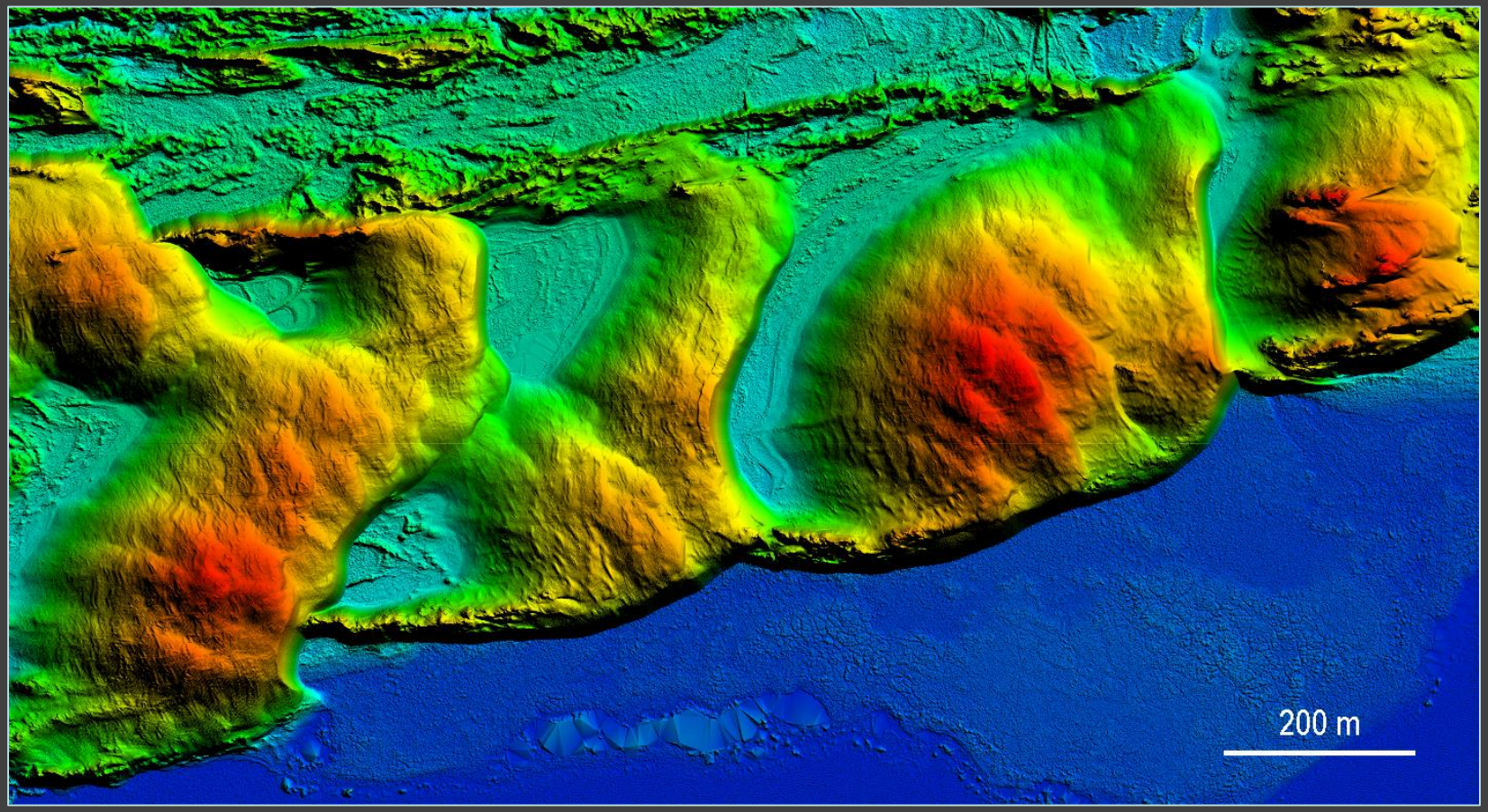
- pomiary z 11.2009, 11.2011, 04.2013 i 09.2013, 06.2015,
- źródło informacji o rzeczywistym odwzorowaniu **wysokościowym** terenu i pokryciu terenu,
- informacja ciągła, o dużej rozdzielczości, (> 4 pkt. pomiarowych na m^2),
- informacja precyzyjna (dokładność na poziomie kilku centymetrów),
- informacja aktualna, ujęta w „jednej chwili” podczas wykonywanej misji lotniczej.

Wydmy Ruchome



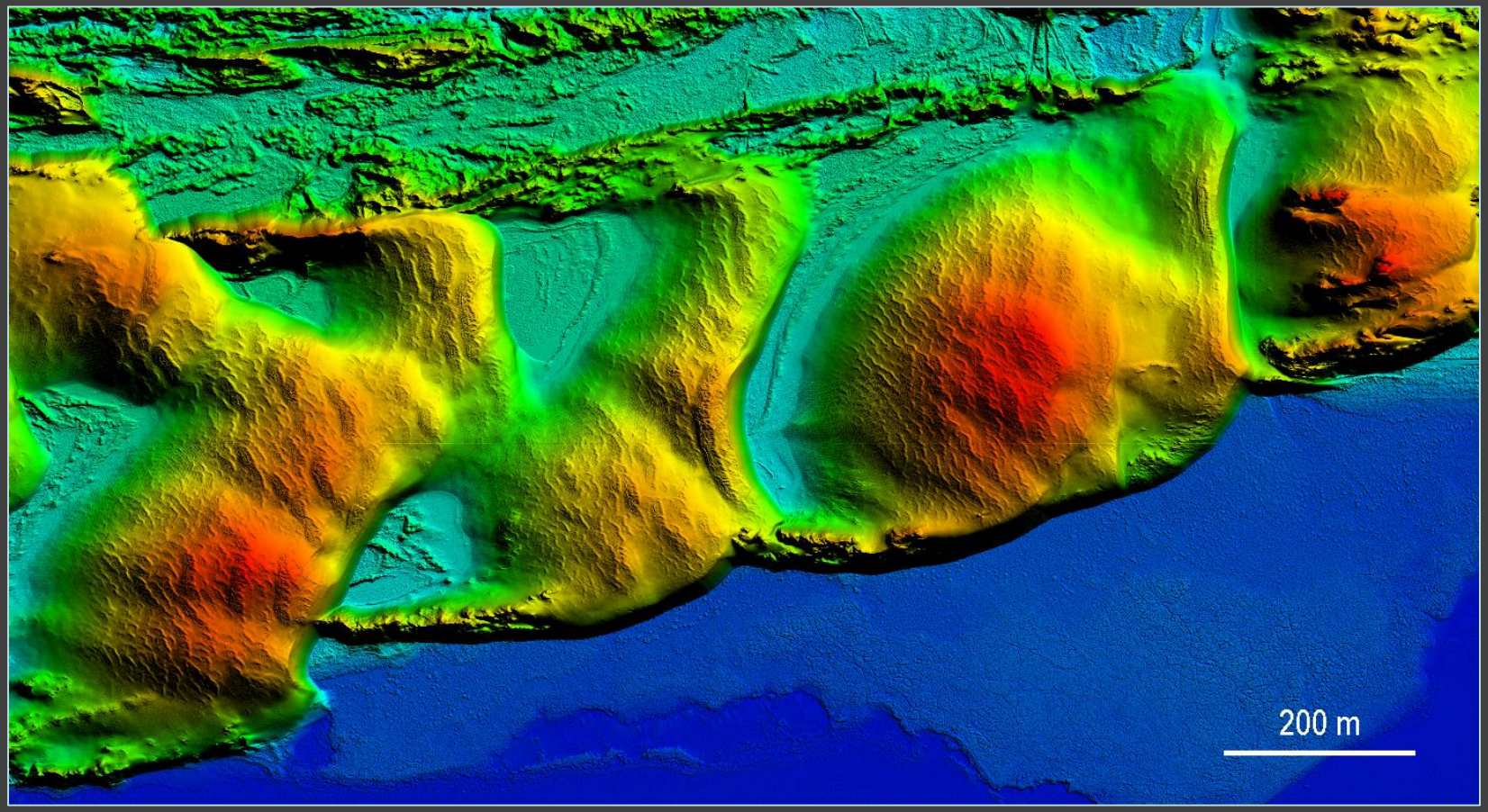
11.2009

Wydmy Ruchome



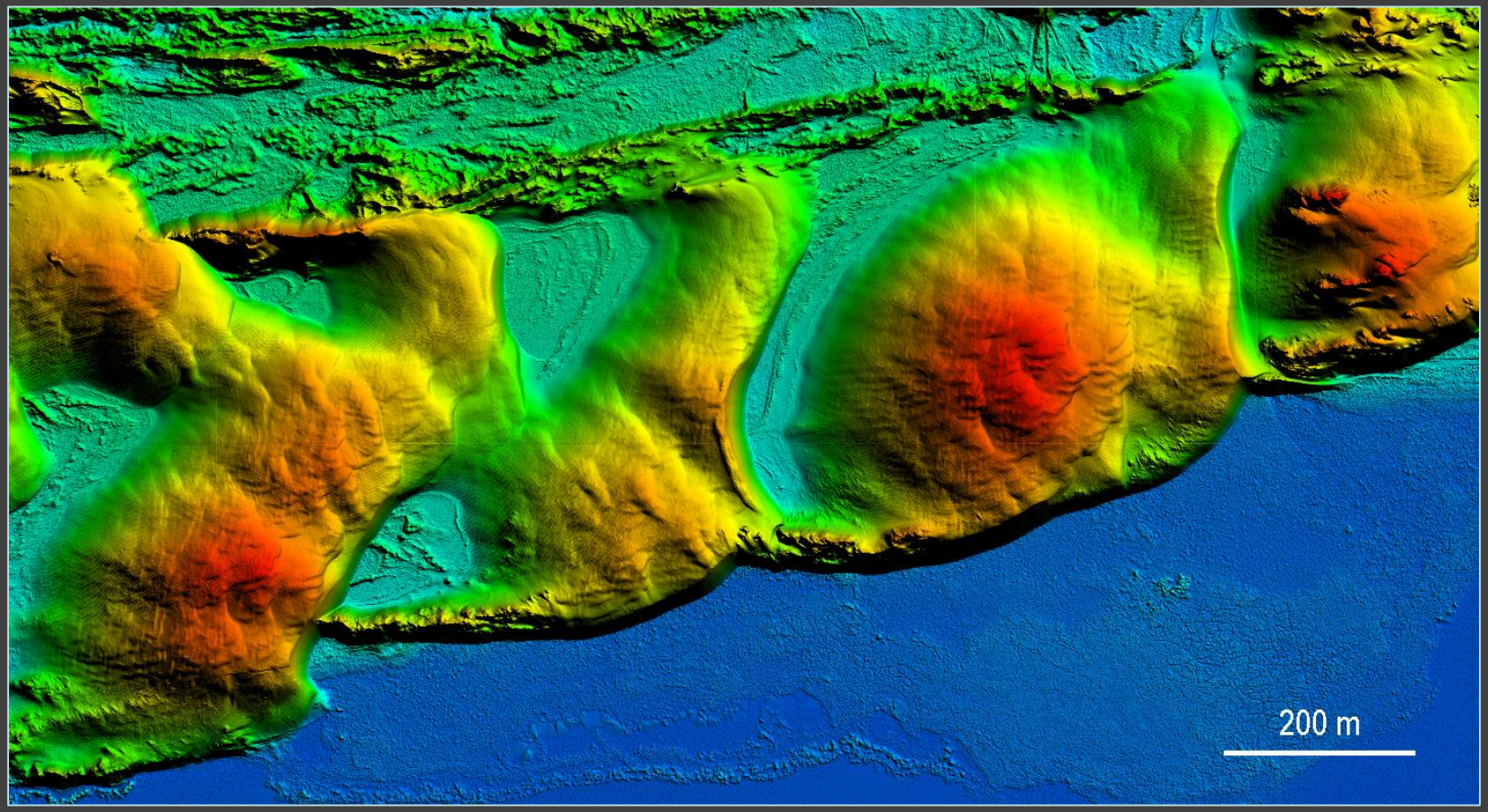
11.2011

Wydmy Ruchome



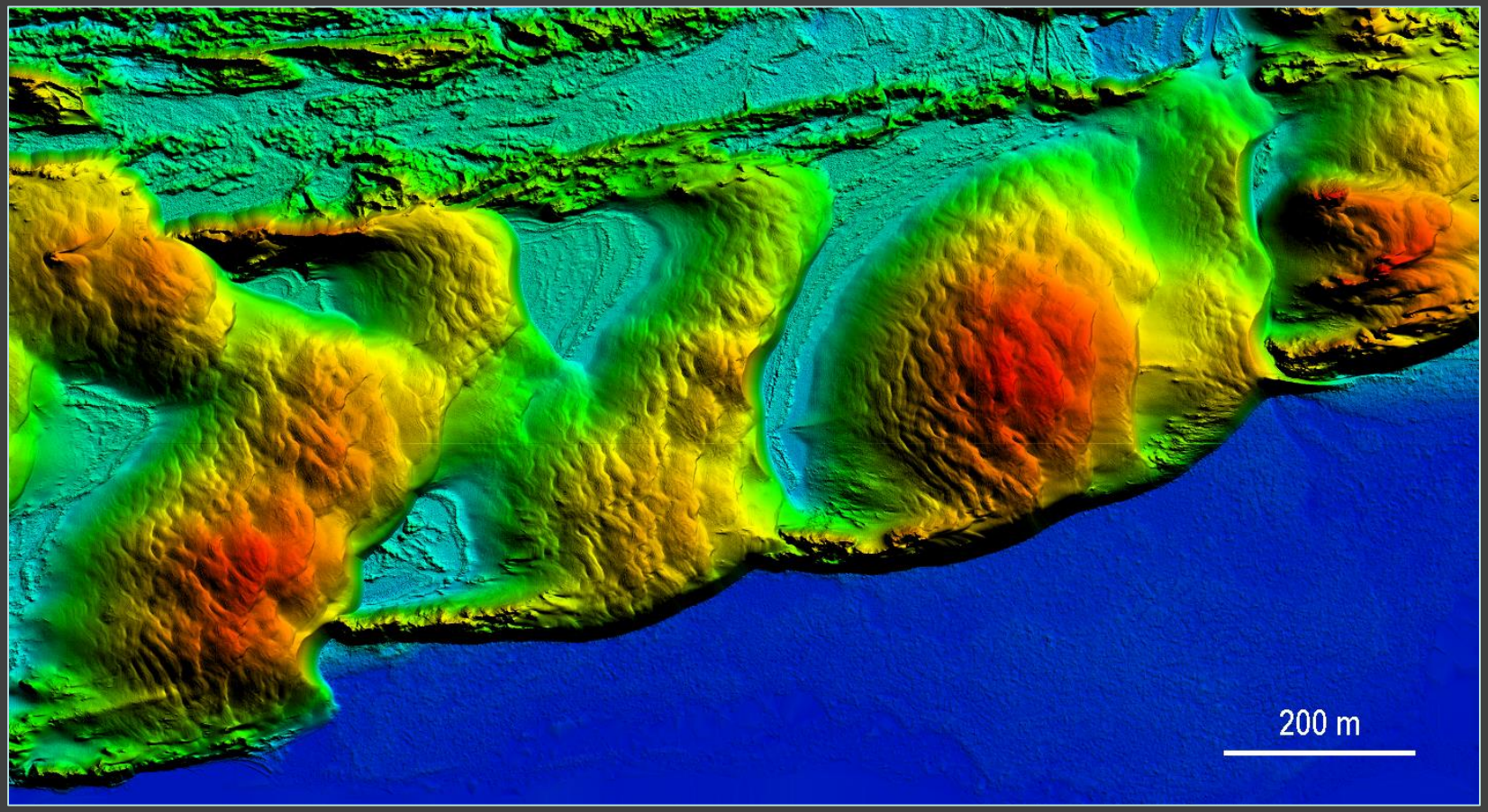
04.2013

Wydmy Ruchome



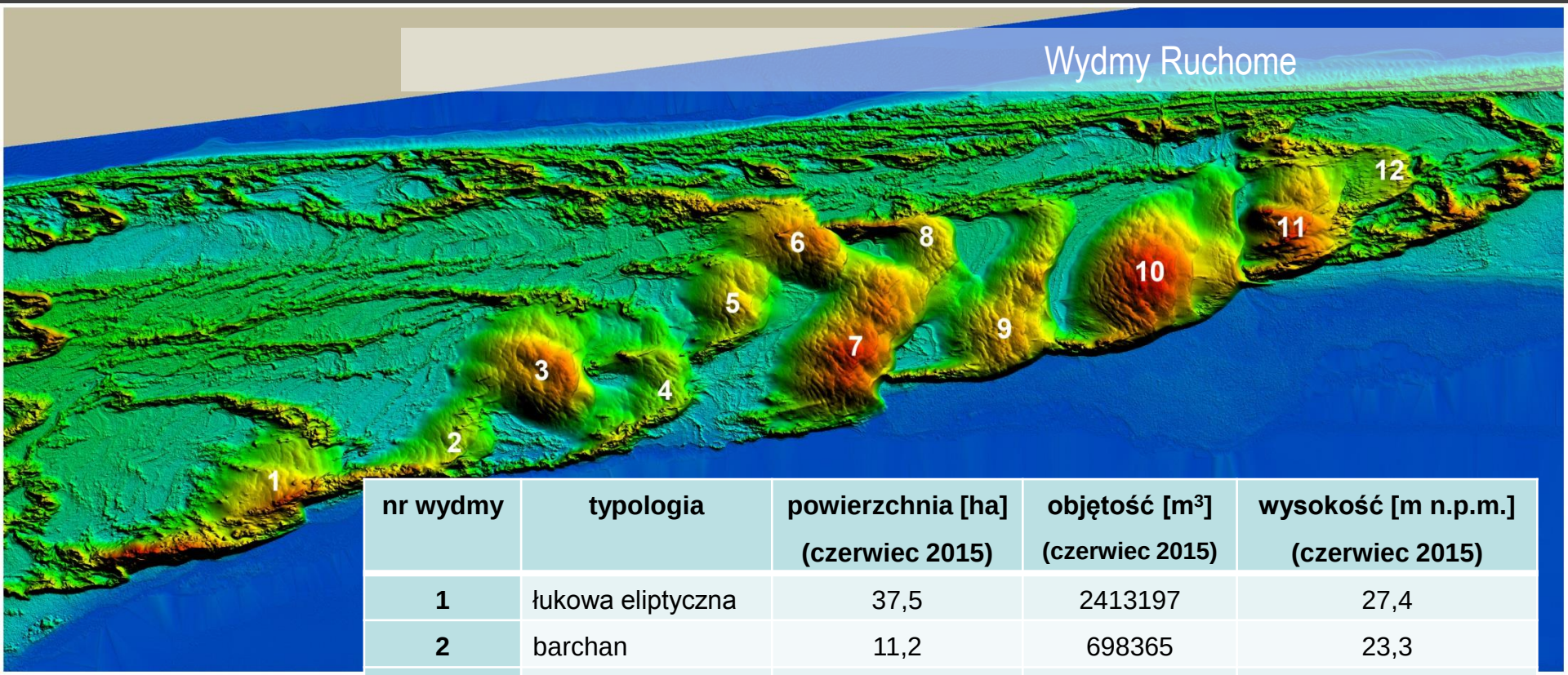
09.2013

Wydmy Ruchome



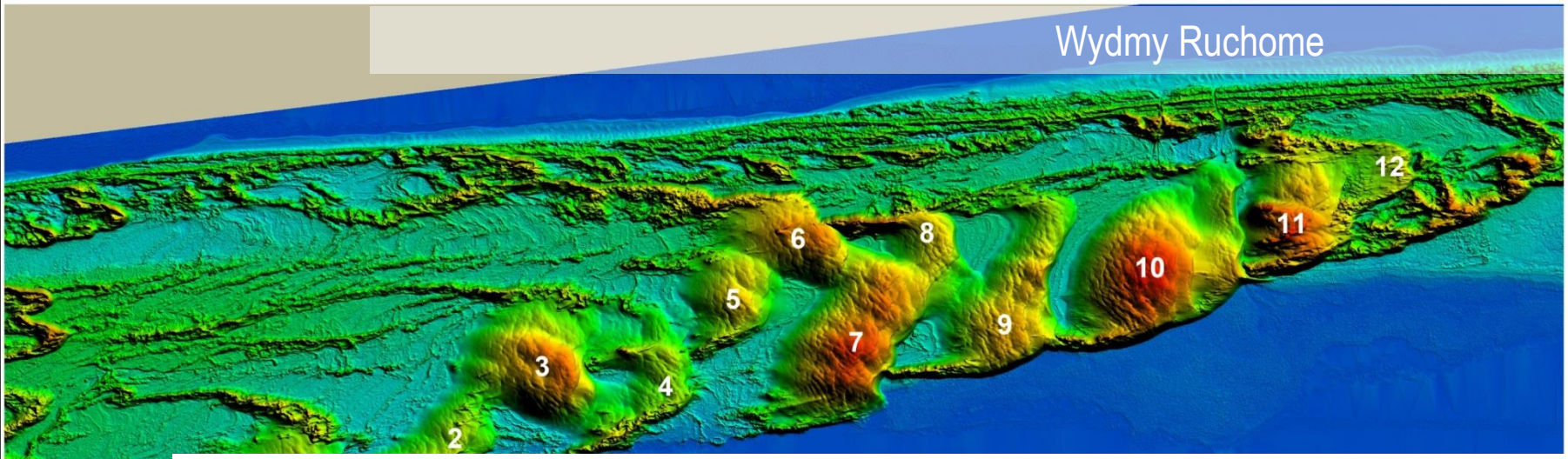
06.2015

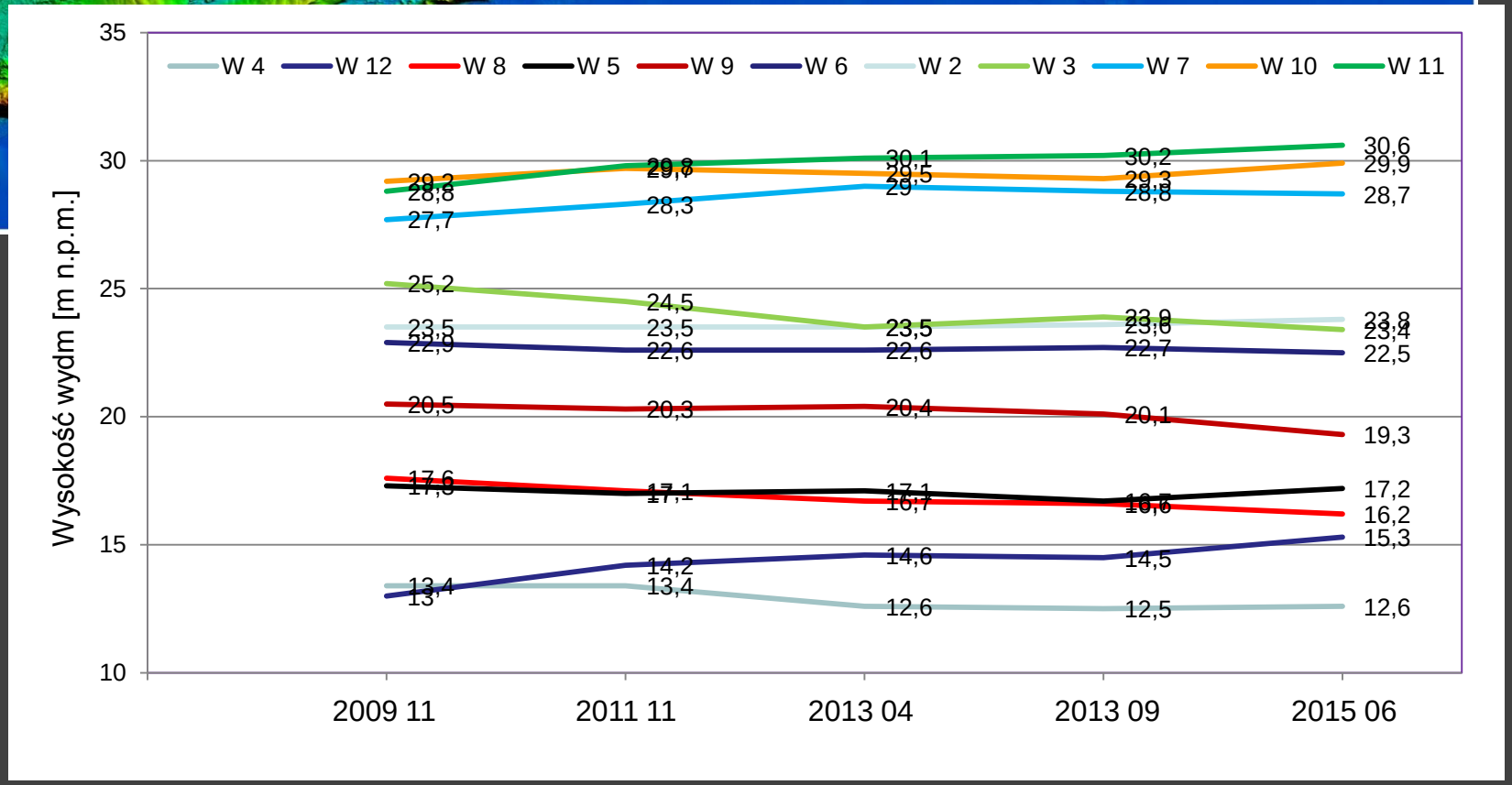
Wydmy Ruchome

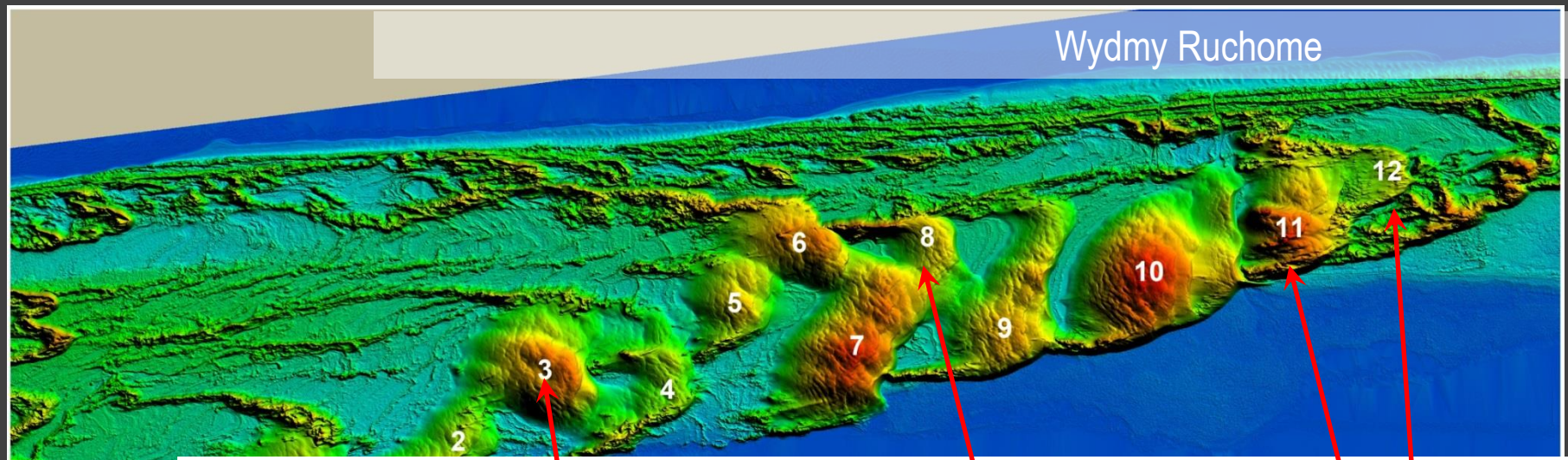


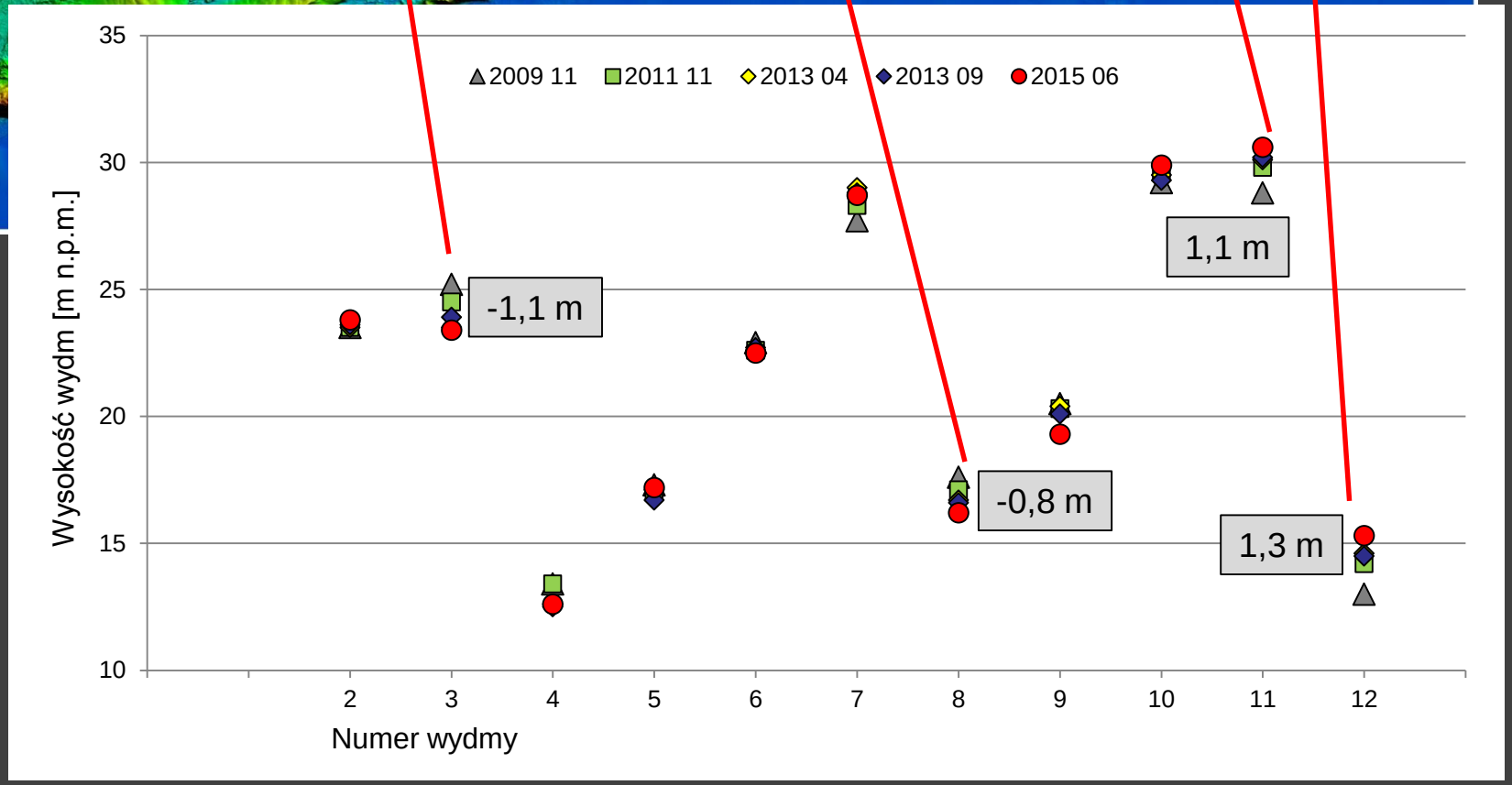
nr wydmy	typologia	powierzchnia [ha] (czerwiec 2015)	objętość [m³] (czerwiec 2015)	wysokość [m n.p.m.] (czerwiec 2015)
1	łukowa eliptyczna	37,5	2413197	27,4
2	barchan	11,2	698365	23,3
3	barchan	20,7	1299005	23,2
4	barchano-łukowa	16,9	700420	12,4
5	barchan	11,9	495579	16,9
6	barchan	11,9	654616	22,5
7	barchan	25,4	2380113	28,7
8	barchano-łukowa	7,6	316175	23,9
9	barchan	23,6	1702643	19,3
10	barchan	29,2	3114375	29,9
11	barchan	11,7	704885	28,8
12	łukowa	11,4	428197	14,6

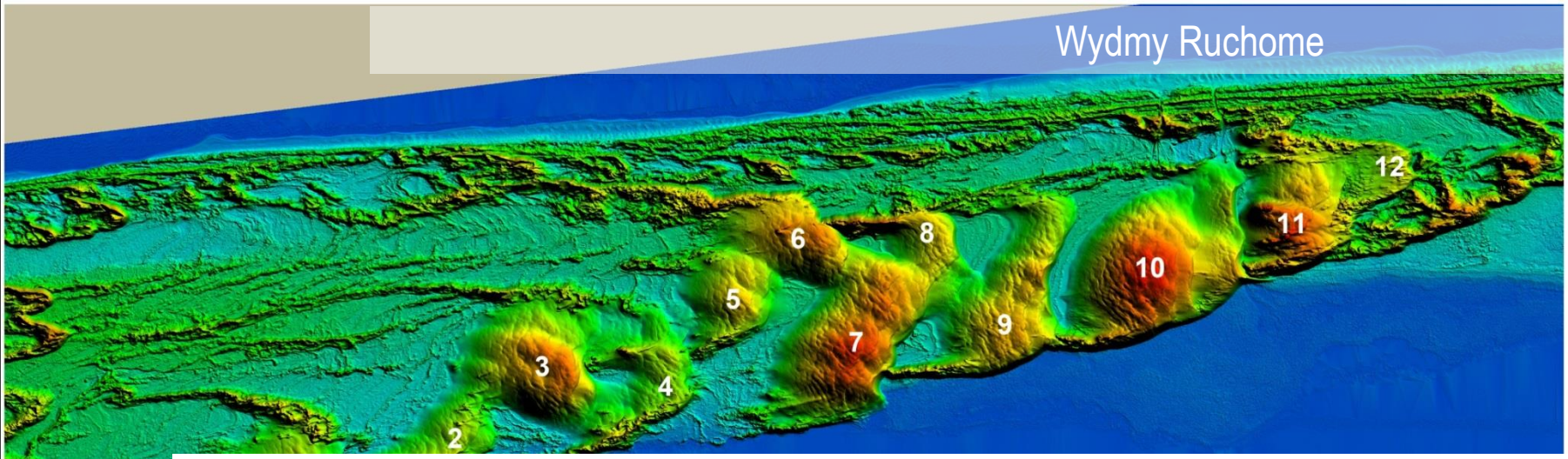
Wydmy Ruchome

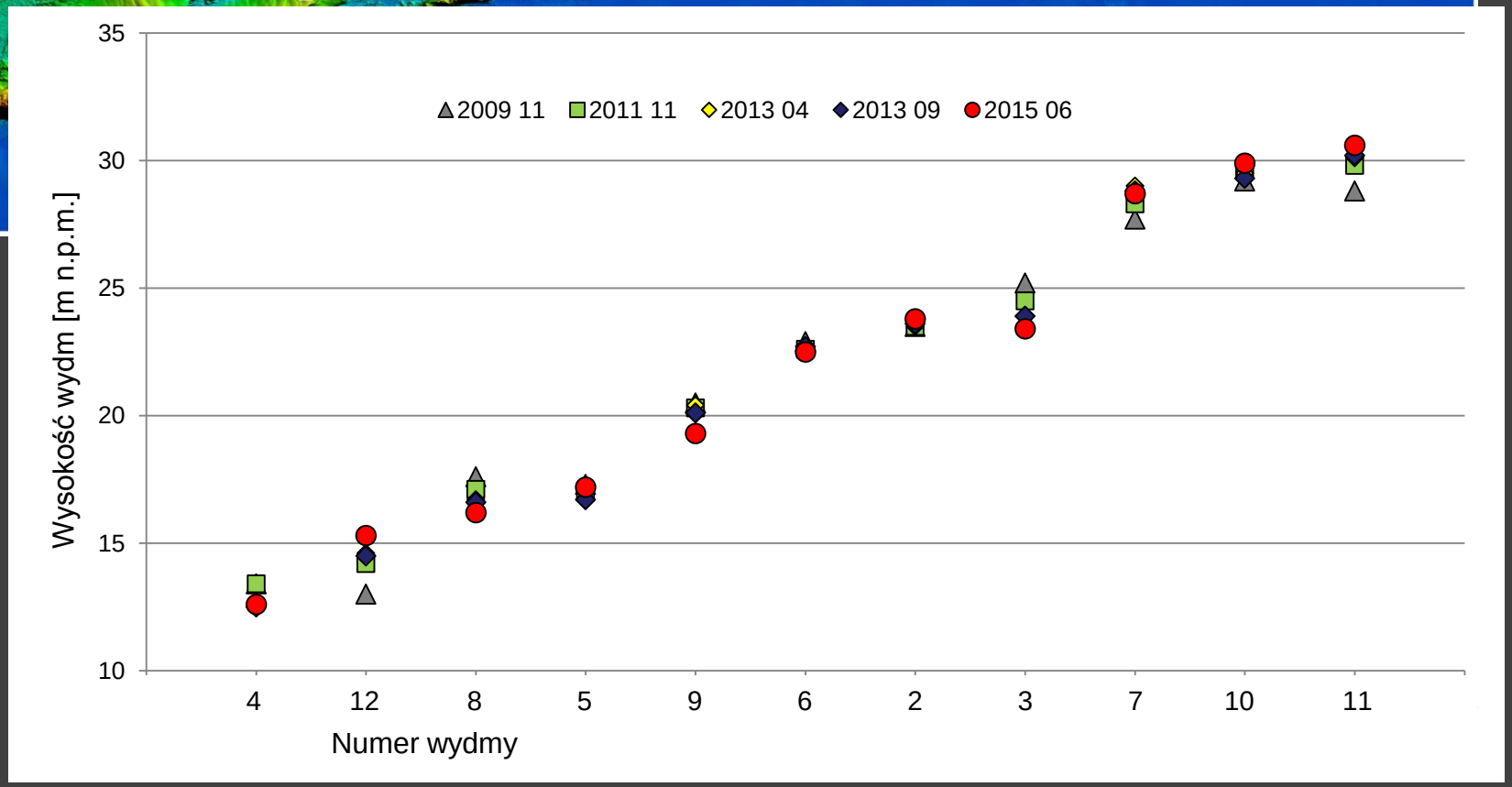


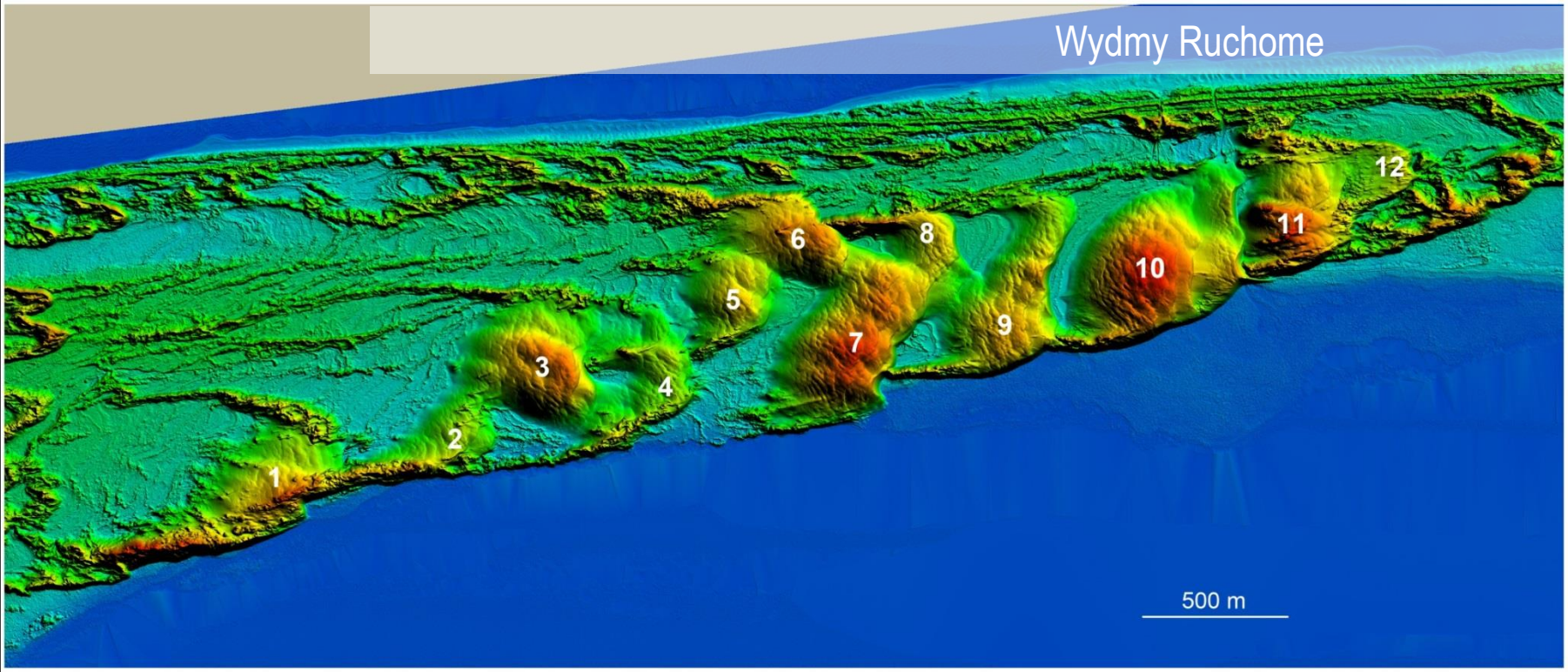



Wydmy Ruchome
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12


2009 11
2011 11
2013 04
2013 09
2015 06
Wysokość wydm [m n.p.m.]
35
30
25
20
15
10
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
Numer wydmy
-1,1 m
-0,8 m
1,1 m
1,3 m

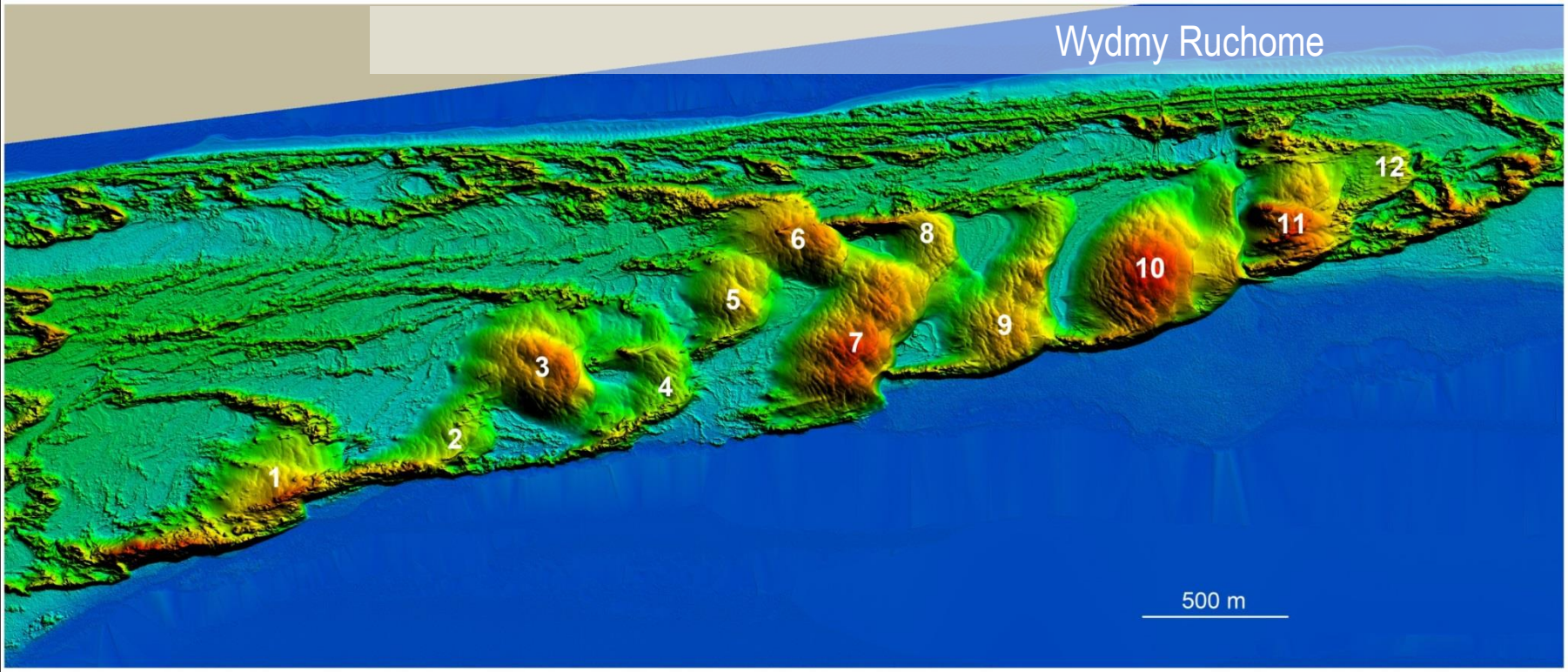

Wydmy Ruchome
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12


2009 11
2011 11
2013 04
2013 09
2015 06
Wysokość wydm [m n.p.m.]
35
30
25
20
15
10
4
12
8
5
9
6
2
3
7
10
11
Numer wydmy



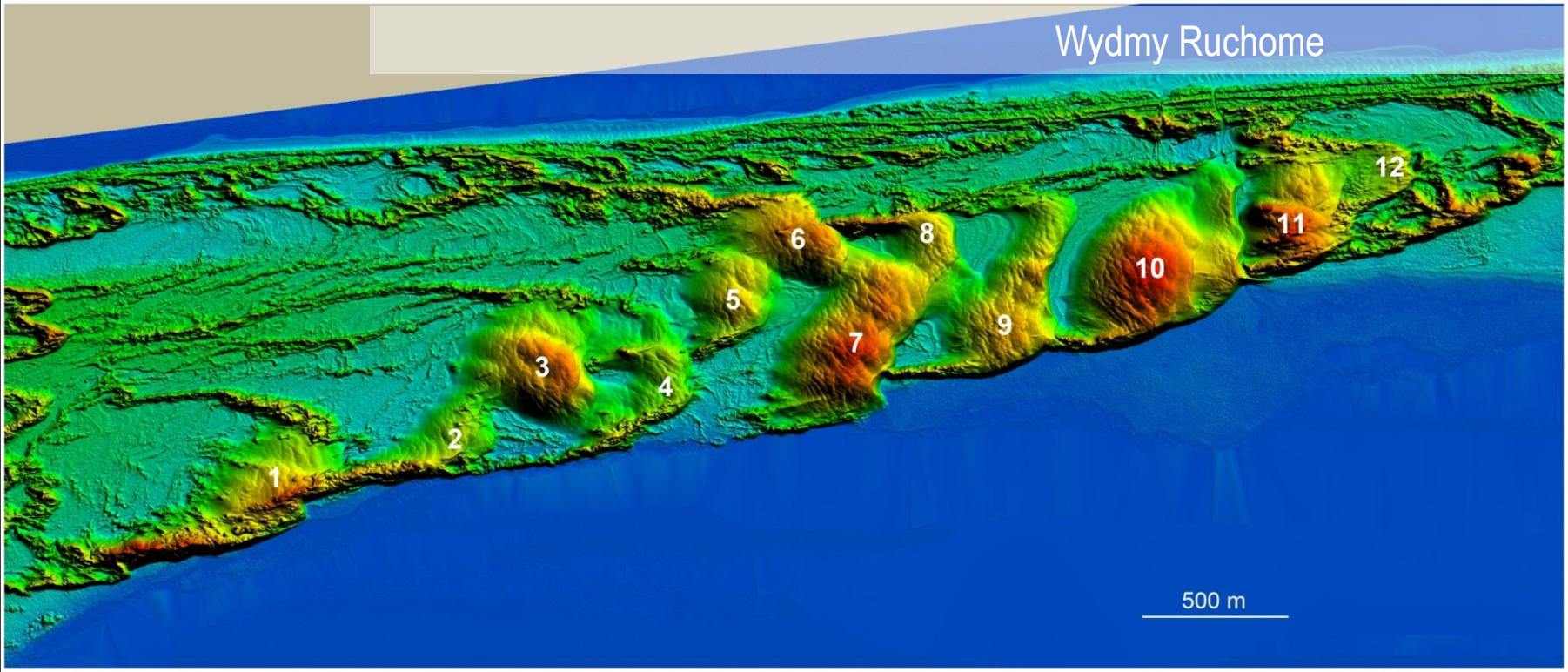
Średnia wysokość maksymalna wydm

2009	21,7 m n.p.m.
2011	21,8 m n.p.m.
2013	21,8 m n.p.m.
2015	21,8 m n.p.m.



Powierzchnia wydm

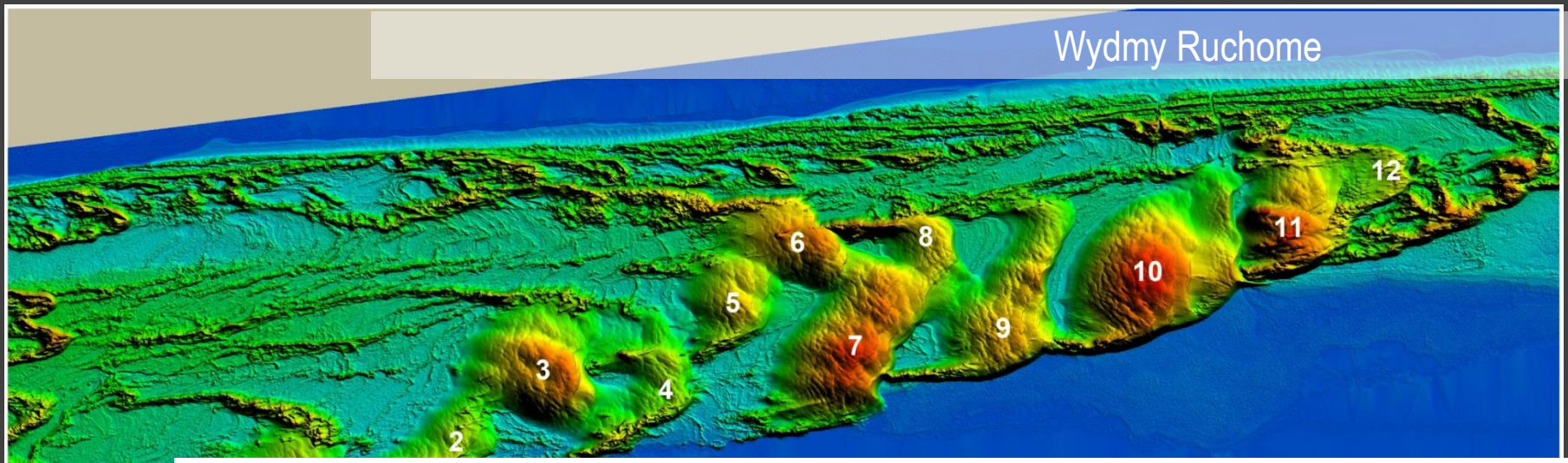
2009	2,396 km^2	
2011	2,392 km^2	
2013	2,401 km^2	
2015	2,399 km^2	
różnica	0,013 km^2	1,3 ha

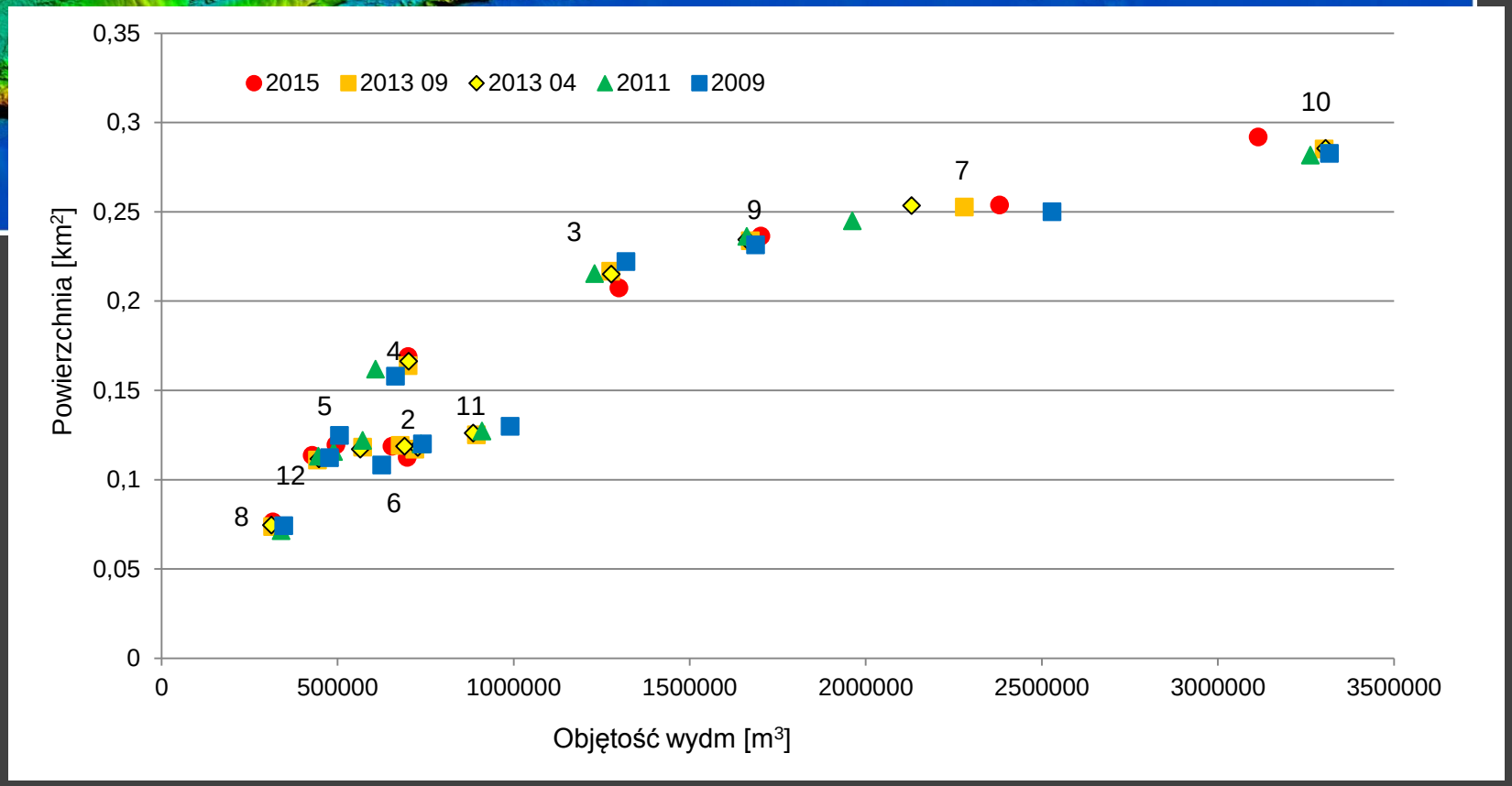


Objętość wydm

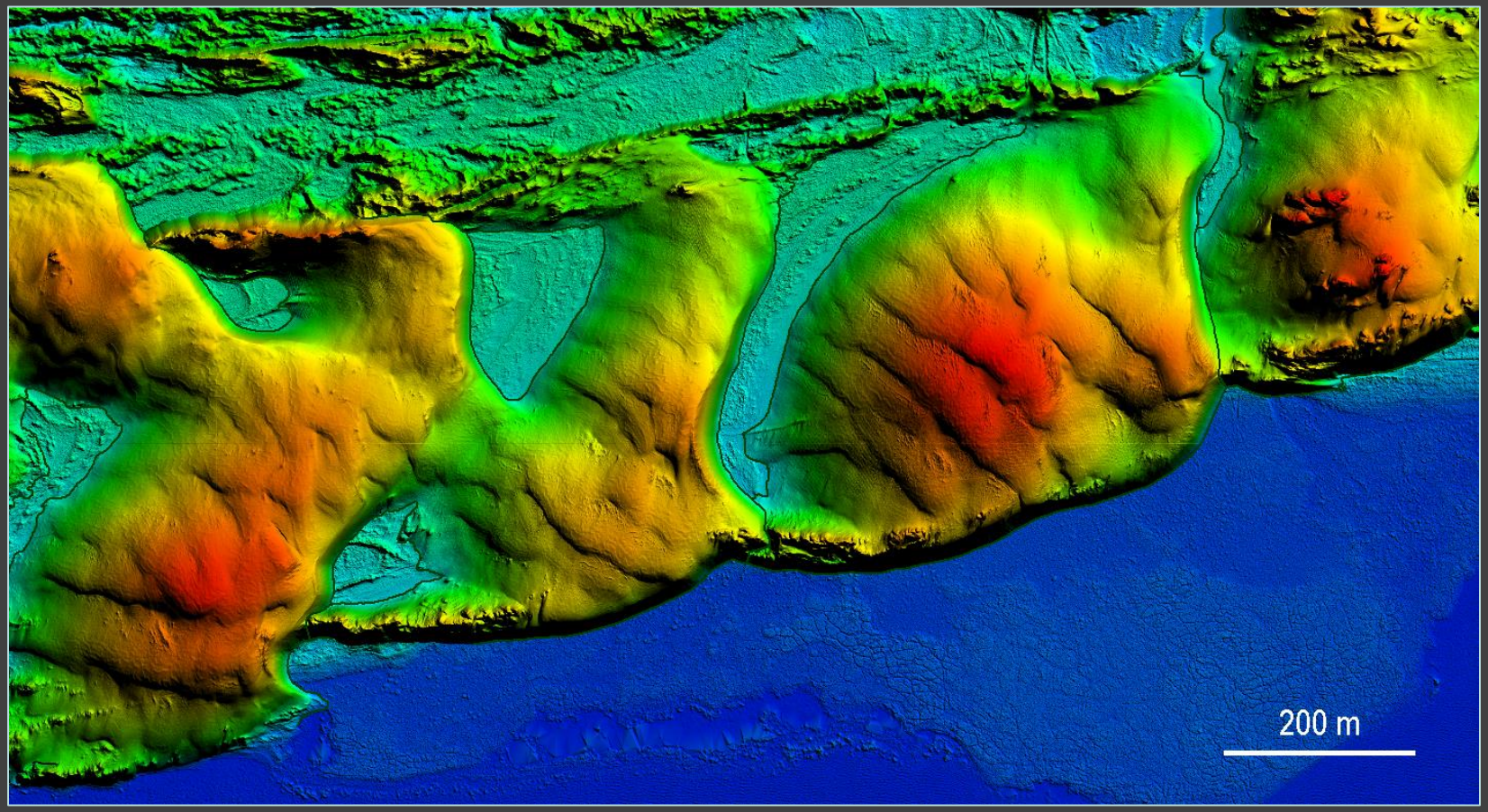
2009	15,7 mln m^3
2011	14,8 mln m^3
2013	15,3 mln m^3
2015	14,9 mln m^3

Różnica 0,9 mln m^3 5,9%


Wydmy Ruchome
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12

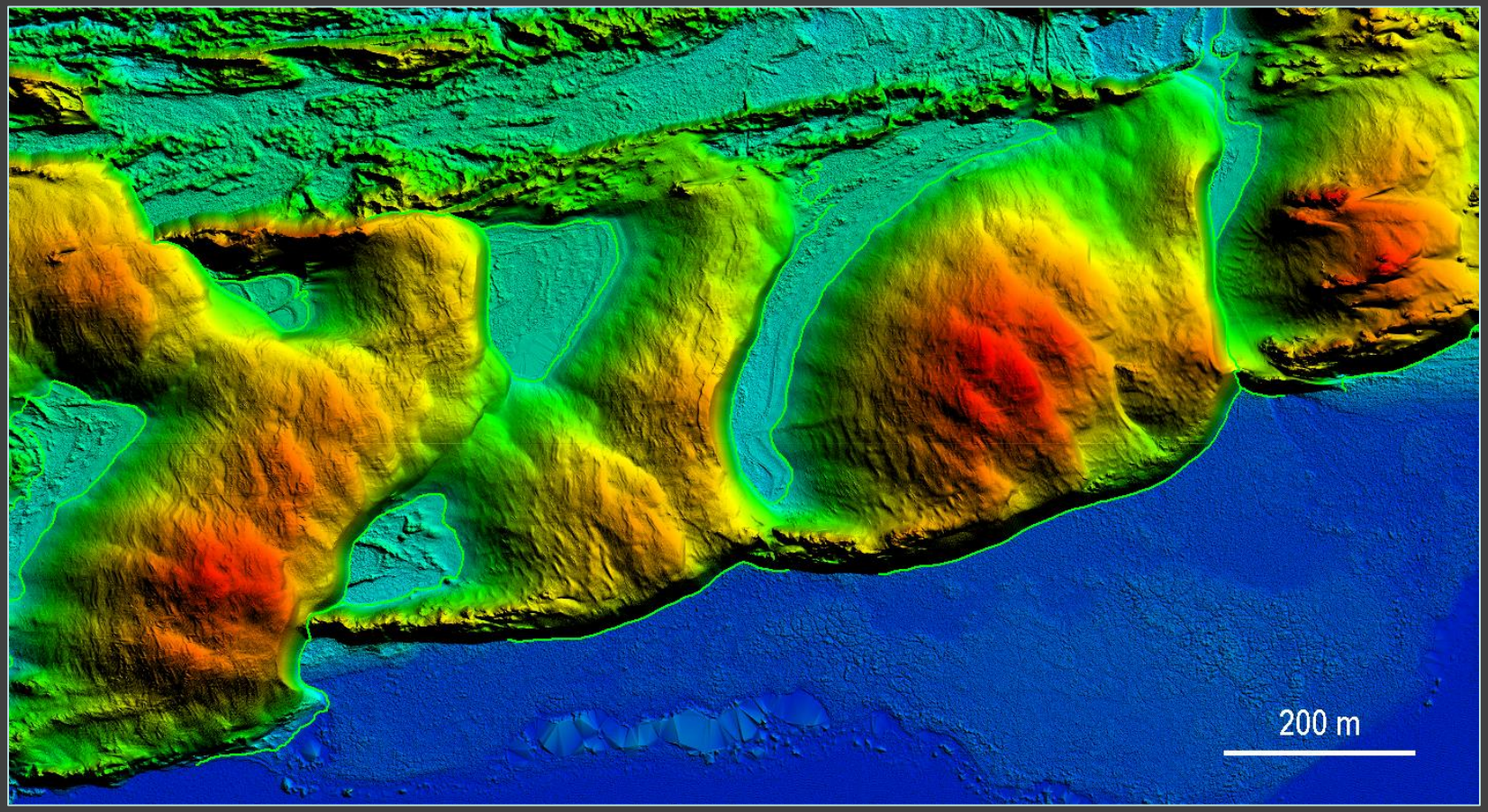

2015
2013 09
2013 04
2011
2009
Powierzchnia [km²]
Objętość wydm [m³]
0
0,05
0,1
0,15
0,2
0,25
0,3
0,35
0
500000
1000000
1500000
2000000
2500000
3000000
3500000
10
7
9
3
4
5
2
11
12
6
8

Wydmy Ruchome



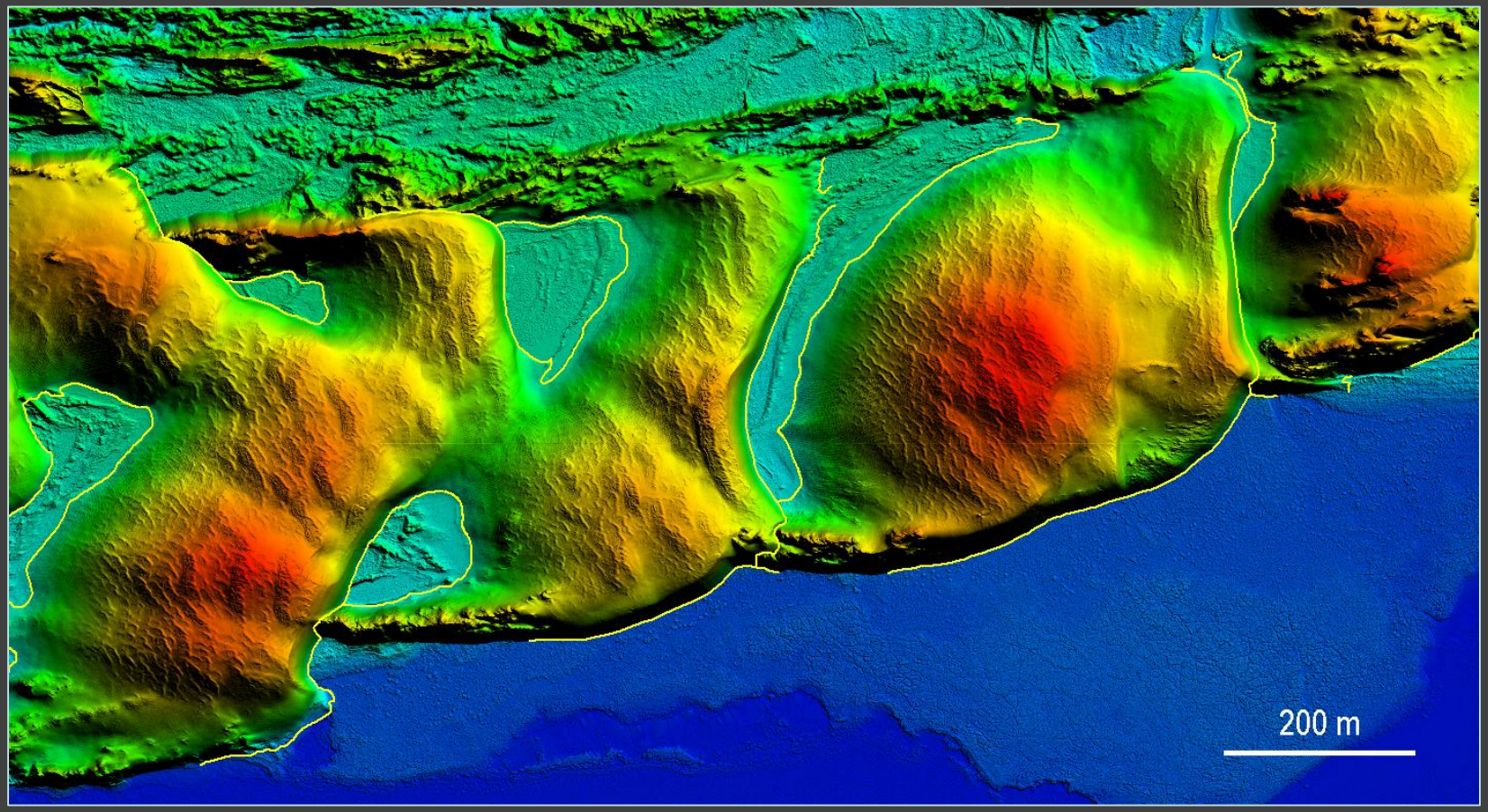
11.2009

Wydmy Ruchome



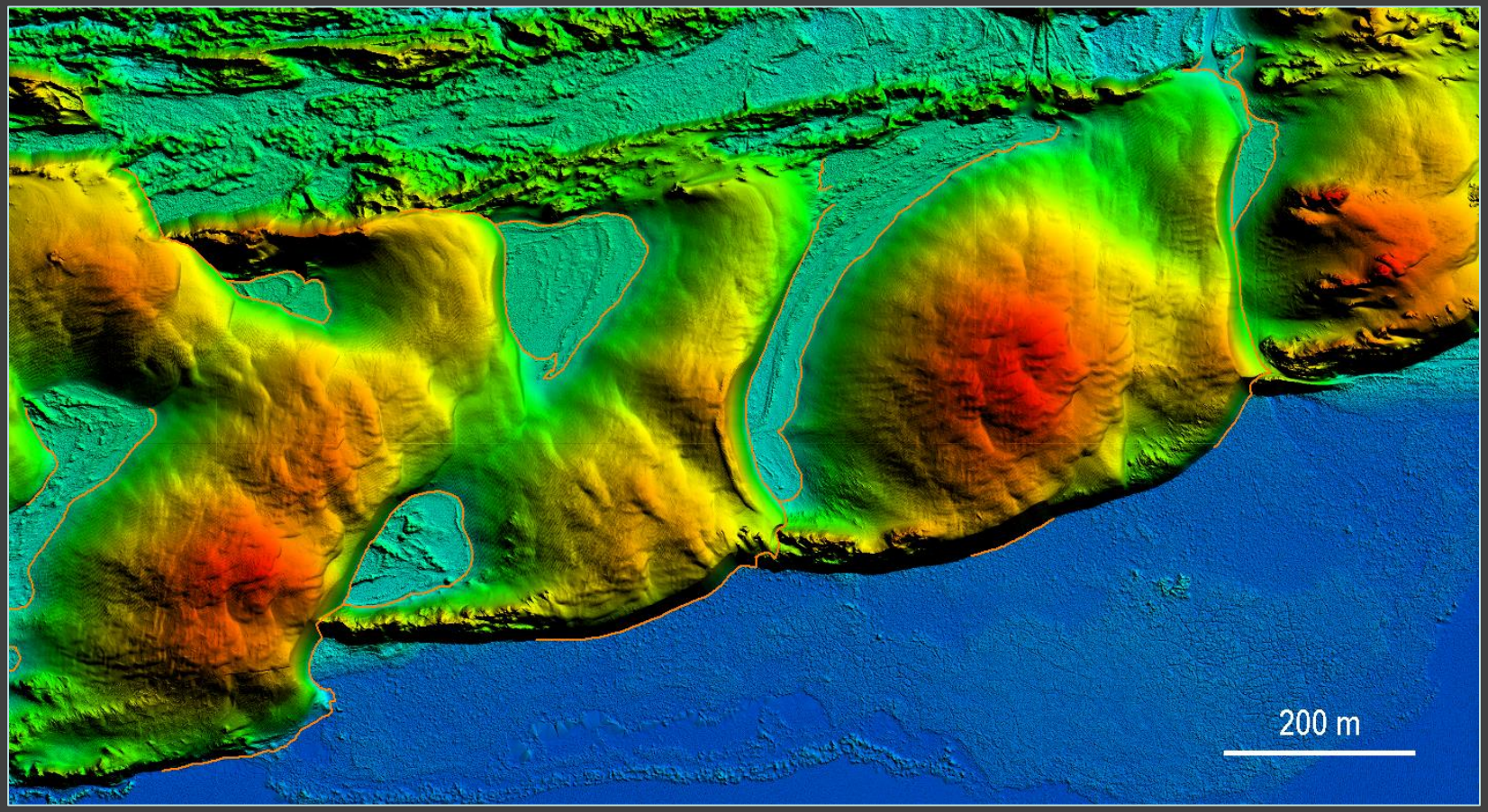
11.2011

Wydmy Ruchome



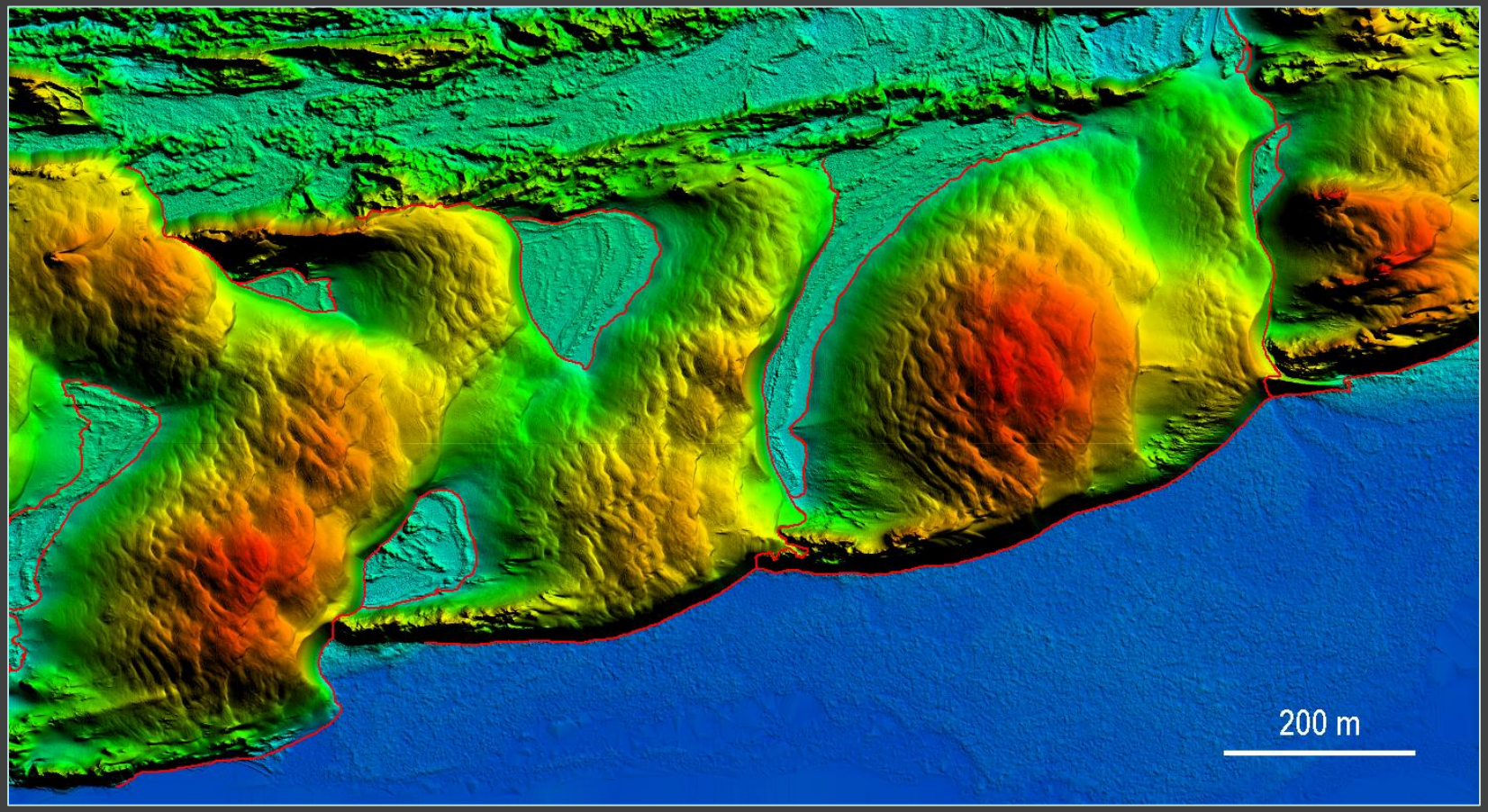
04.2013

Wydmy Ruchome



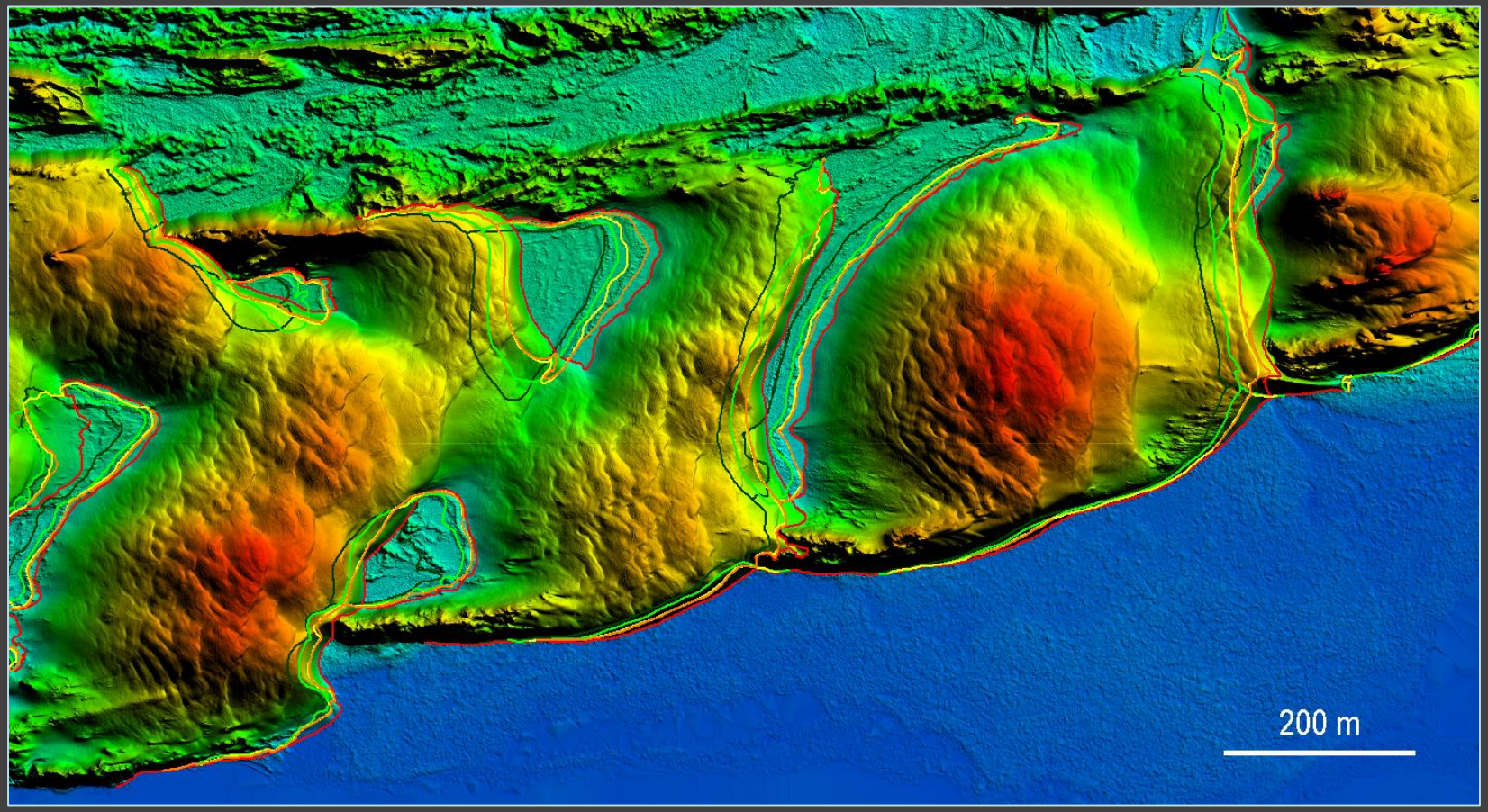
09.2013

Wydmy Ruchome



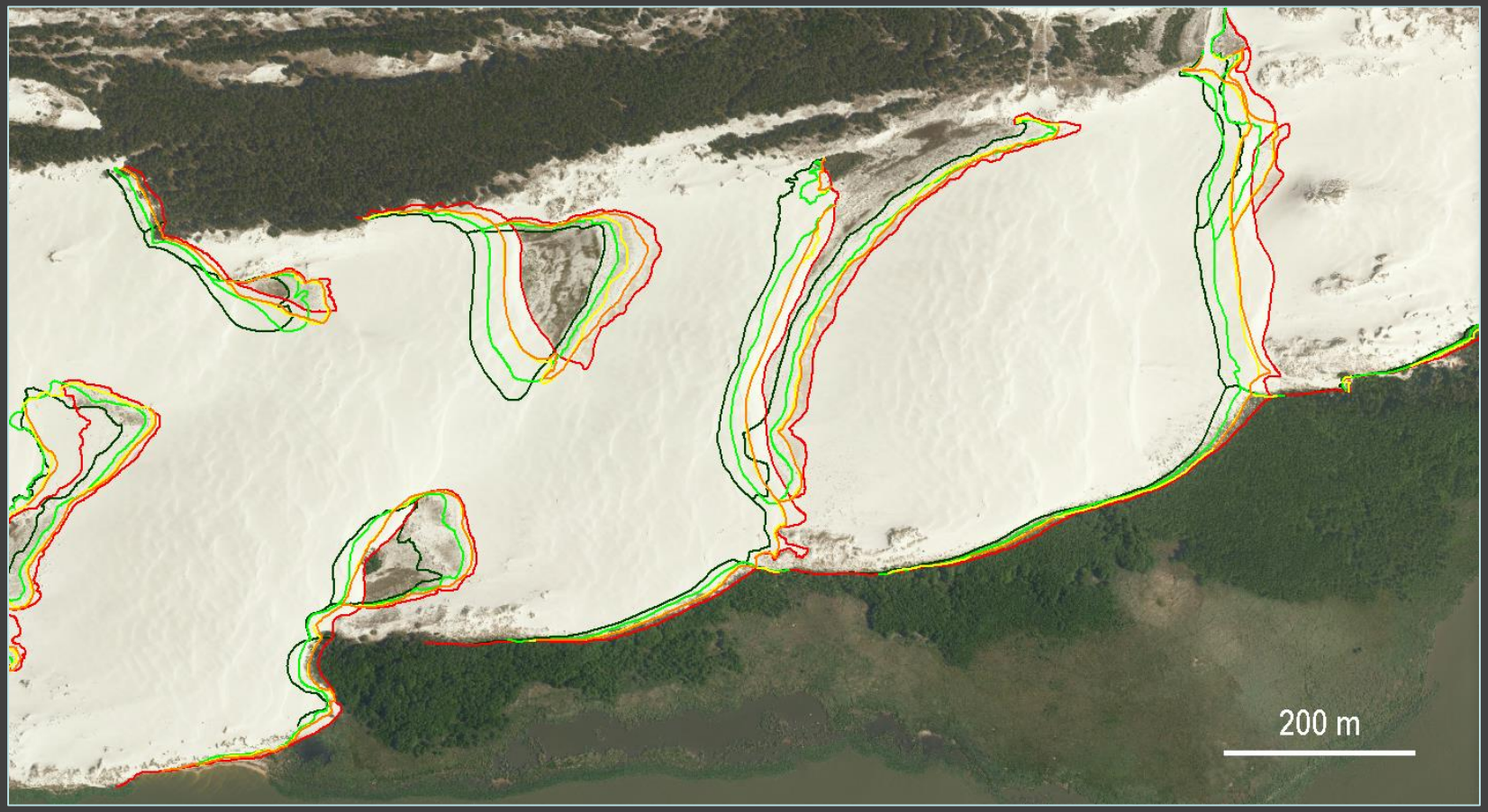
06.2015

Wydmy Ruchome



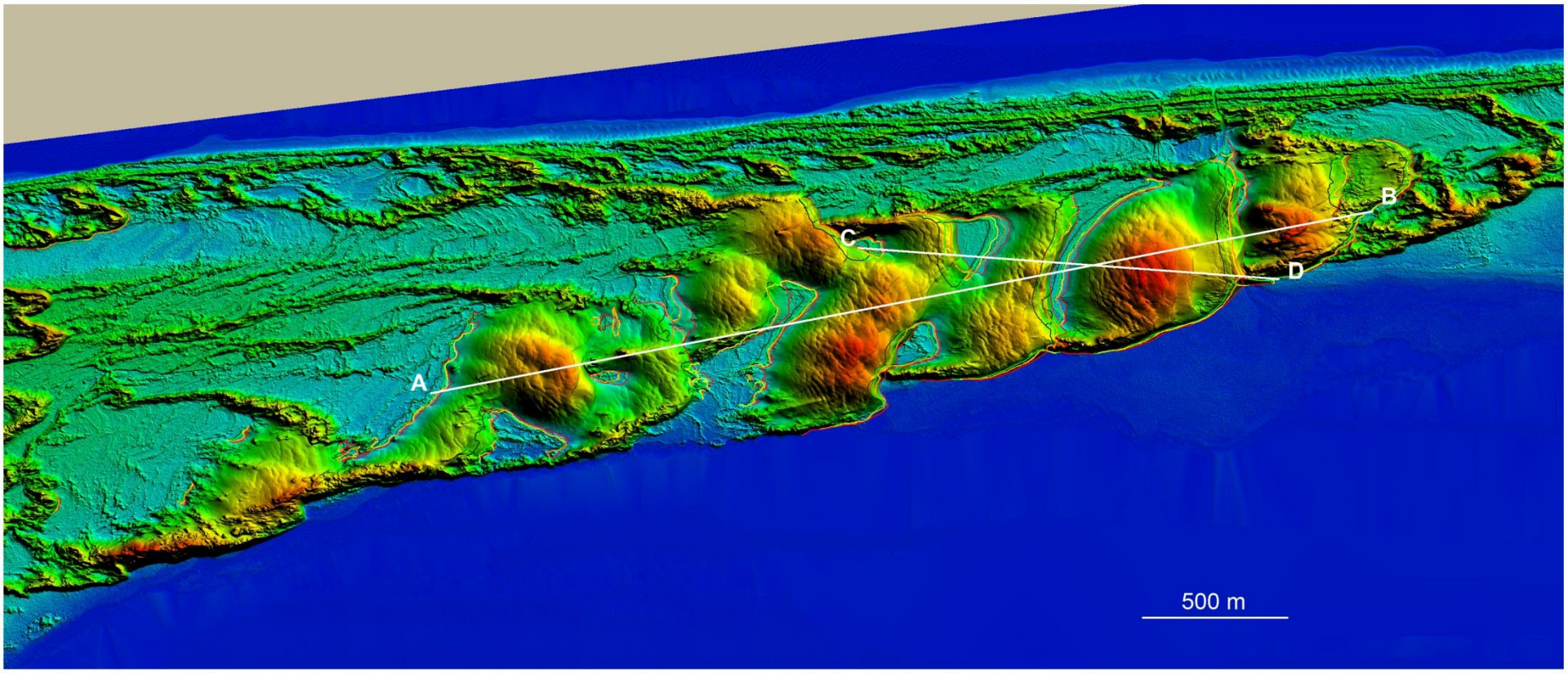
11.2009, 11.2011, 04.2013, 09.2013, 06.2015

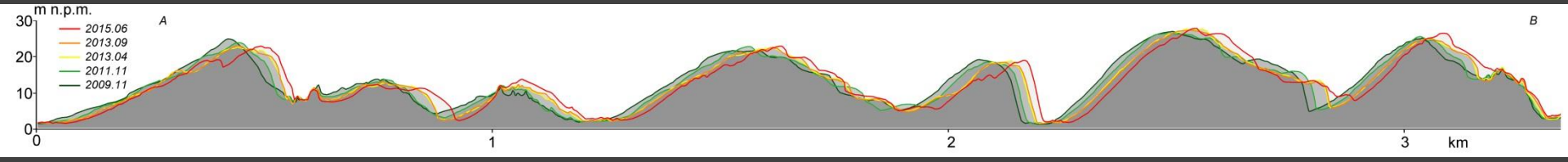
Wydmy Ruchome



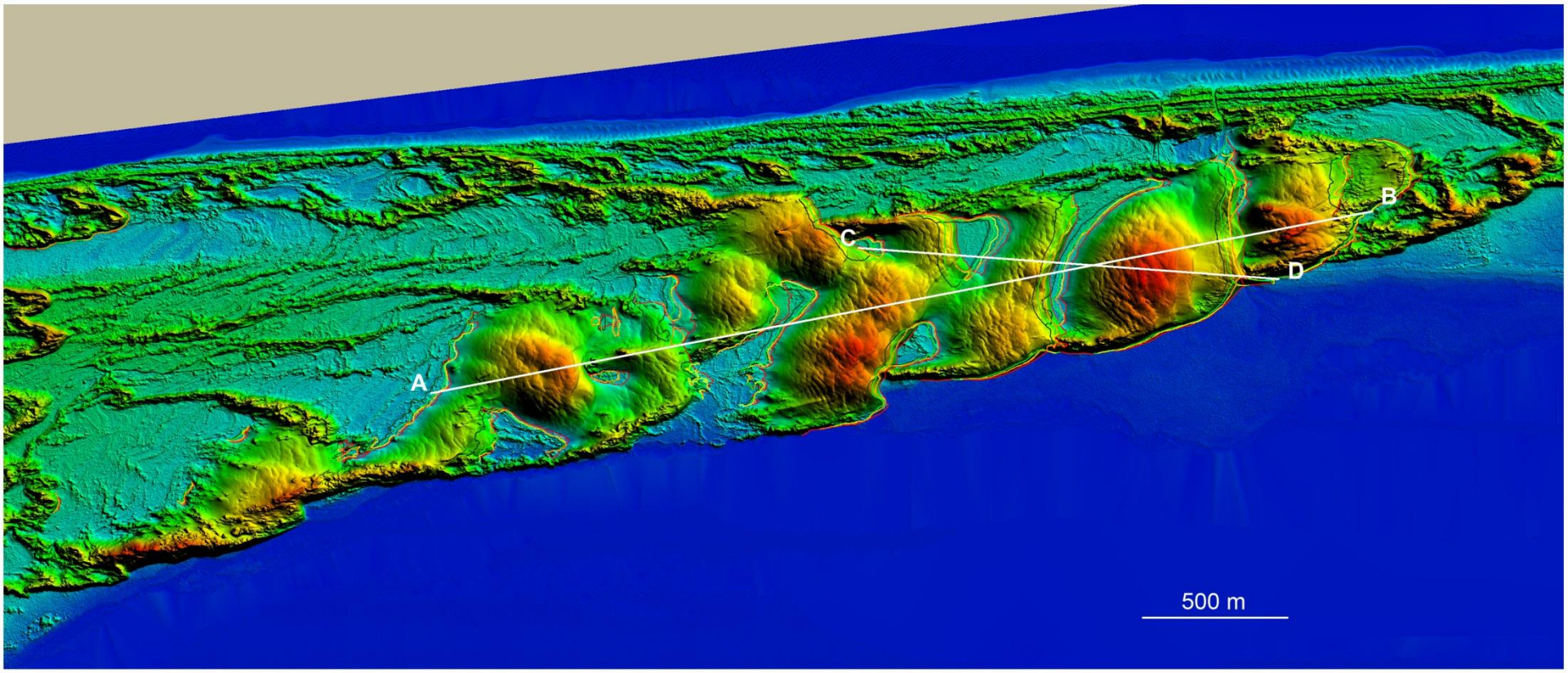
11.2009, 11.2011, 04.2013, 09.2013, 06.2015

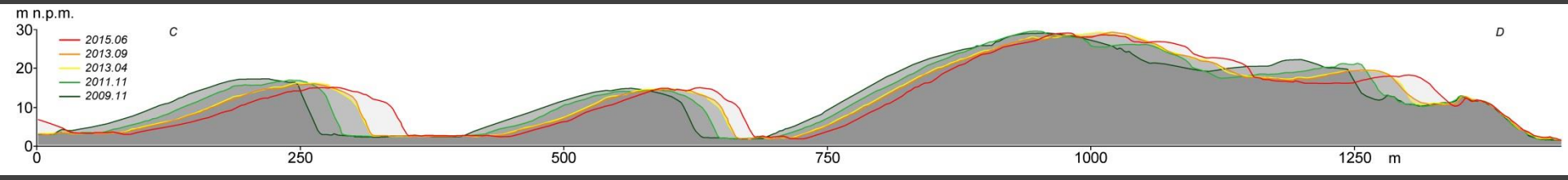
Wydmy Ruchome



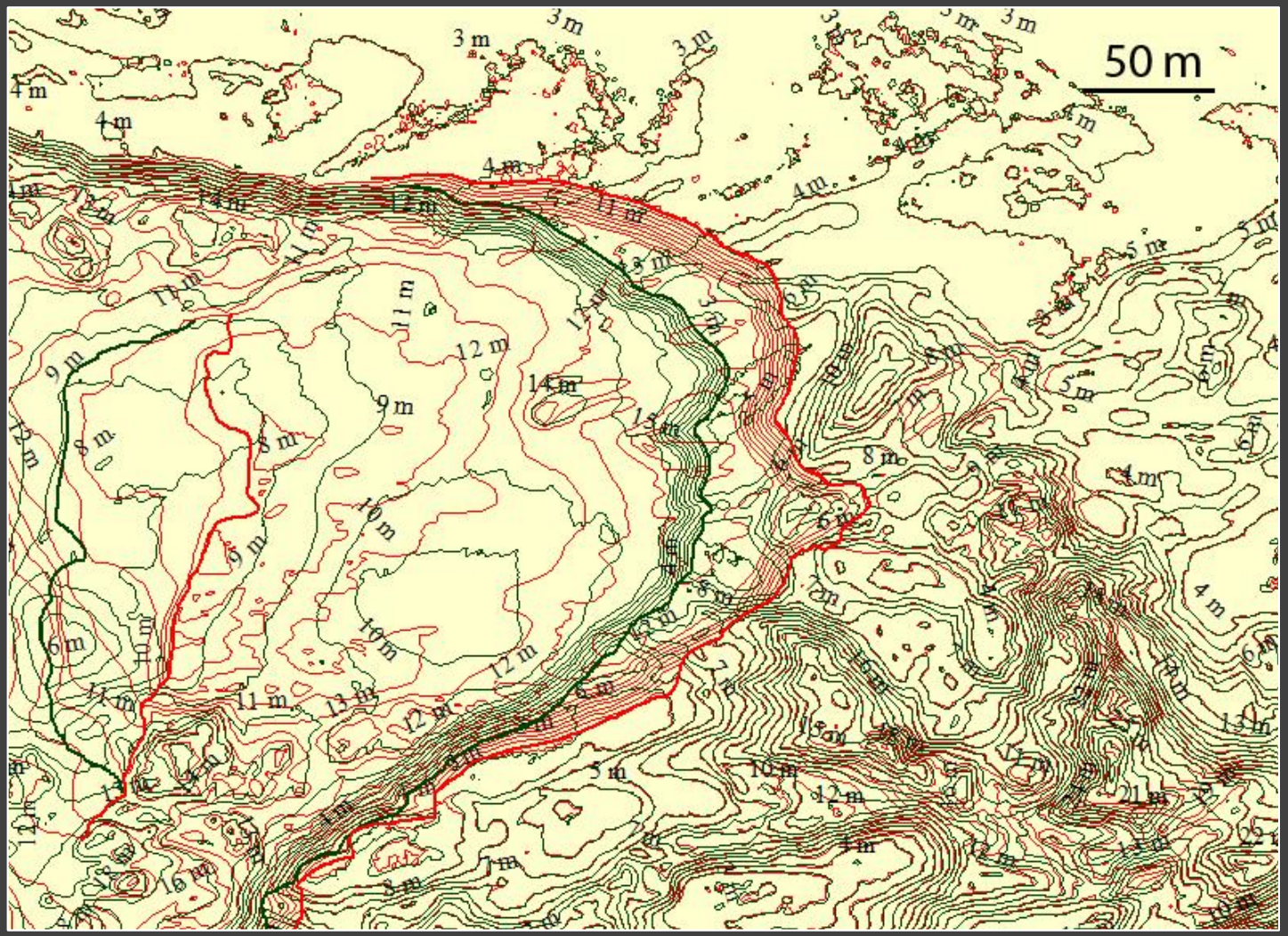


Wydmy Ruchome



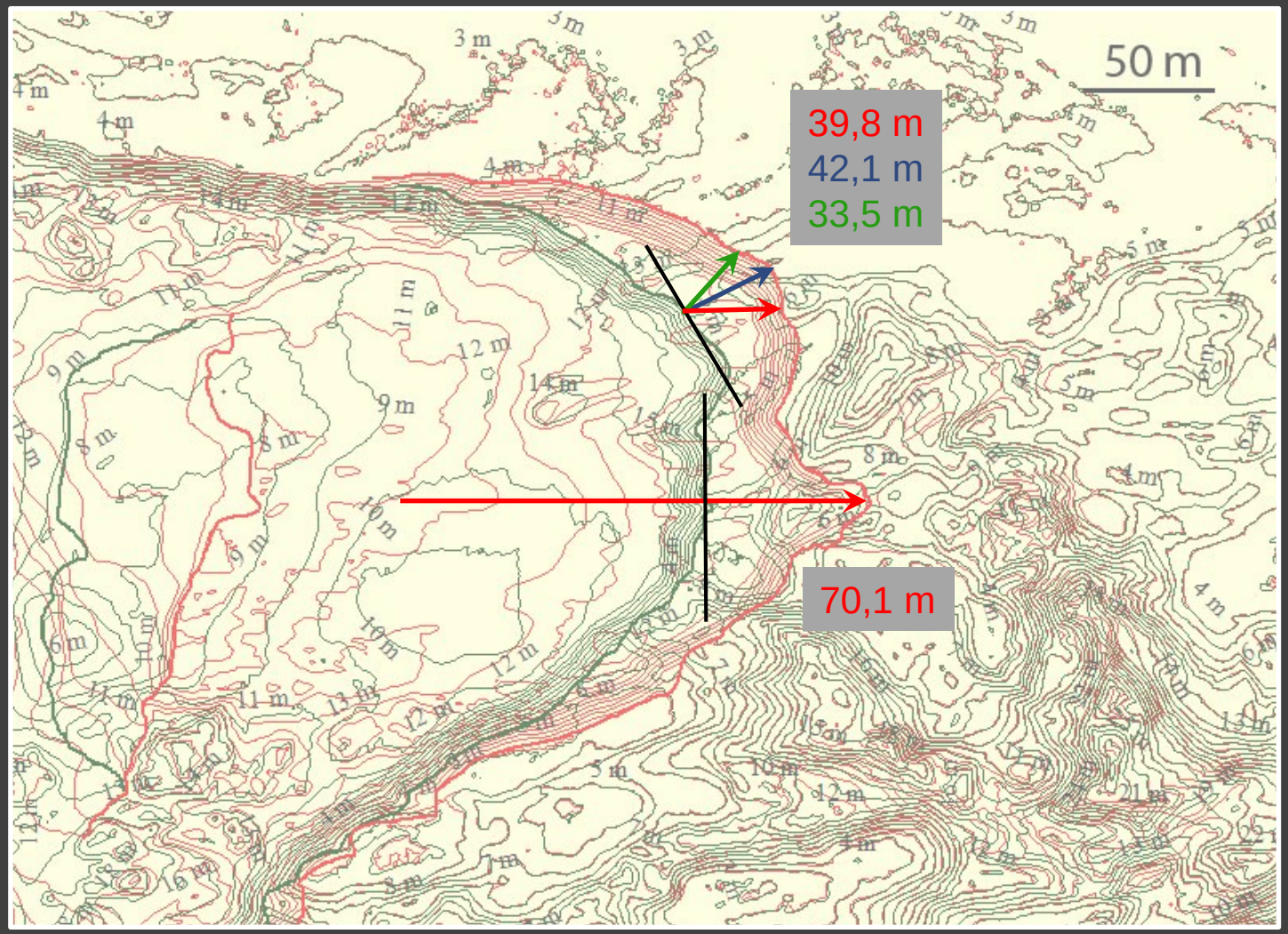


Wydmy Ruchome



2009 - 2015

Wydmy Ruchome



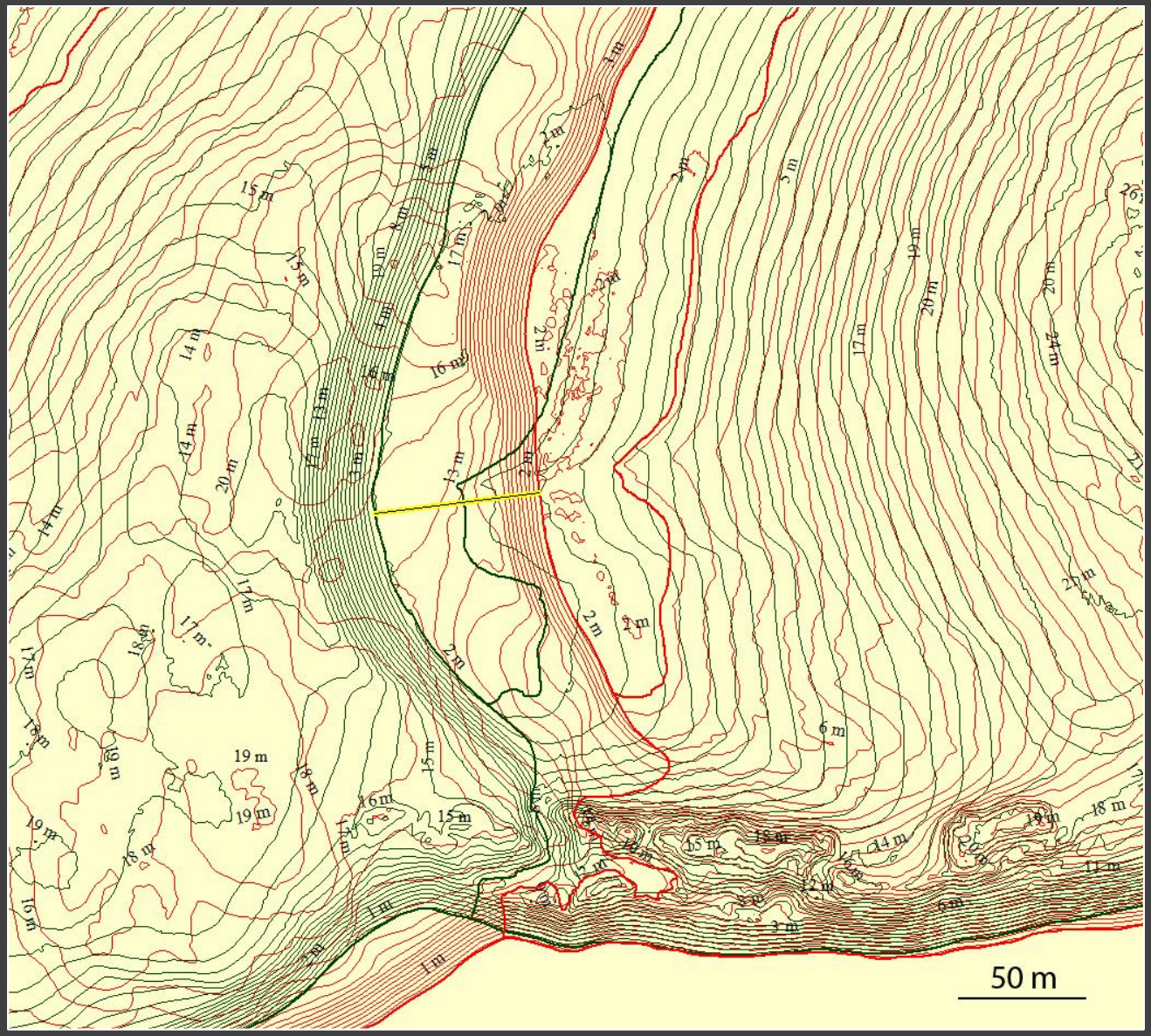
2009 - 2015

generalny kierunek ruchu wydm

lokalny kierunek ruchu wydm

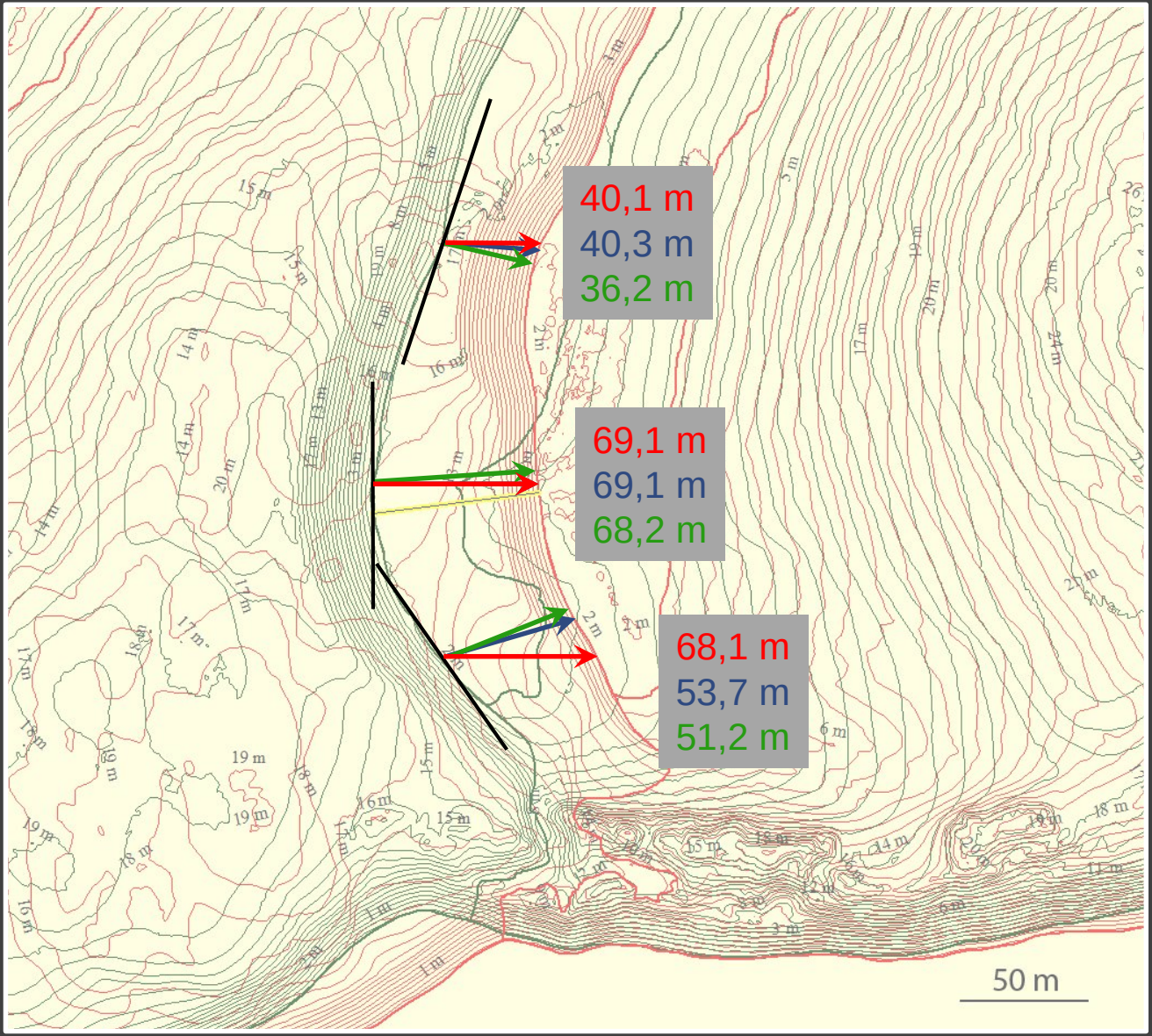
rzeźba

Wydmy Ruchome



2009 - 2015

Wydmy Ruchome



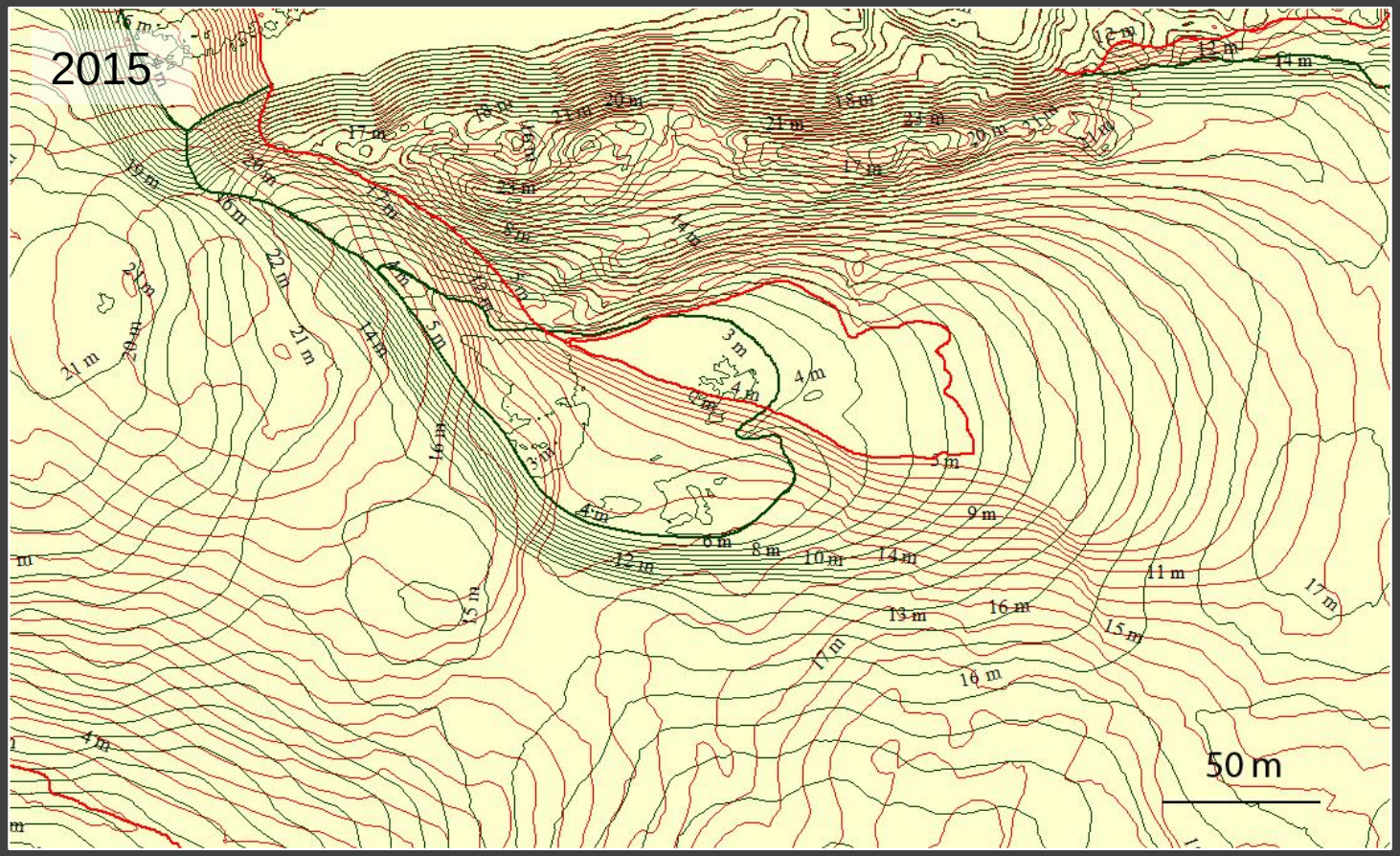
2009 - 2015

generalny kierunek ruchu wydm

lokalny kierunek ruchu wydm

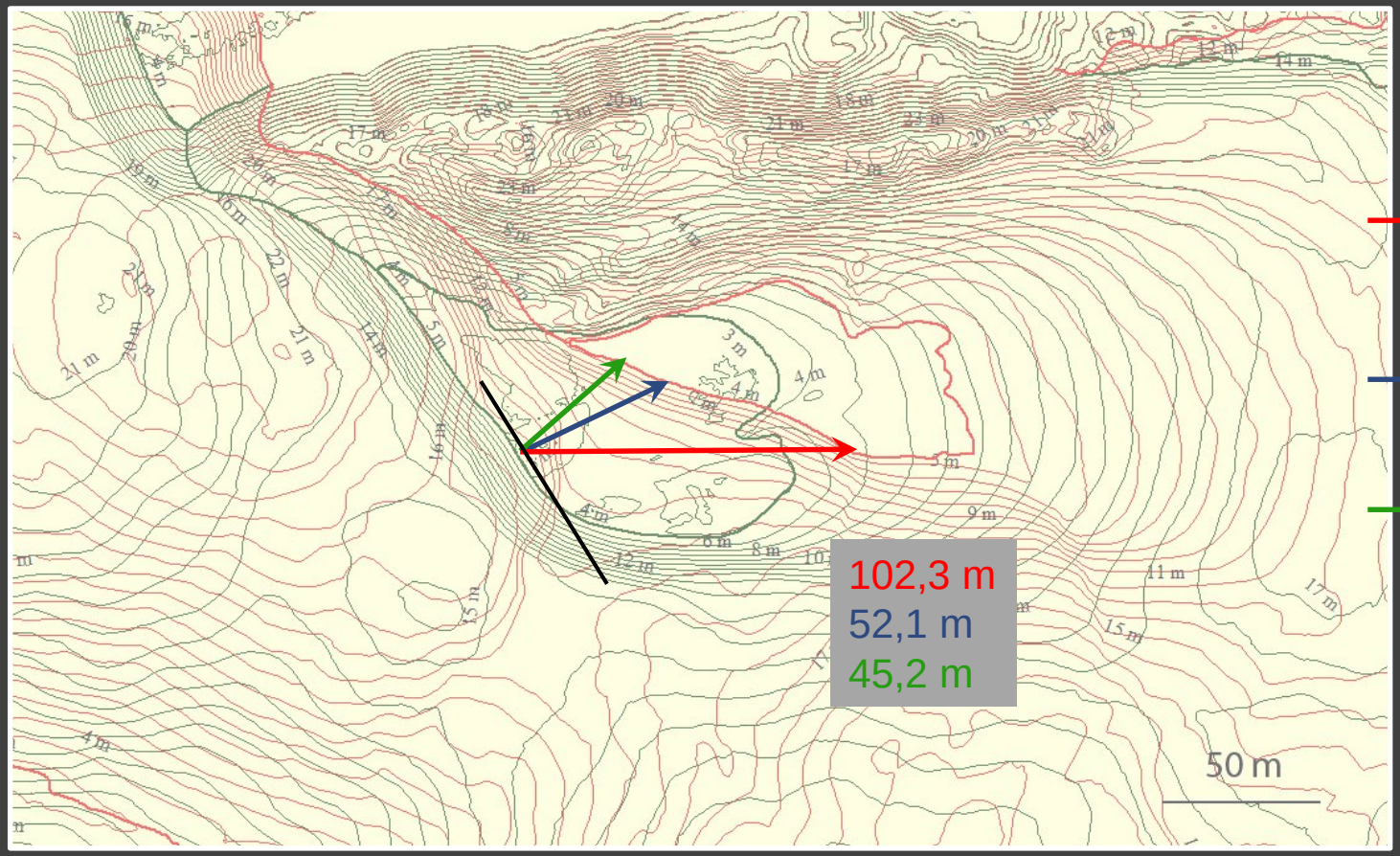
rzeźba

Wydmy Ruchome



2009 - 2015

Wydmy Ruchome



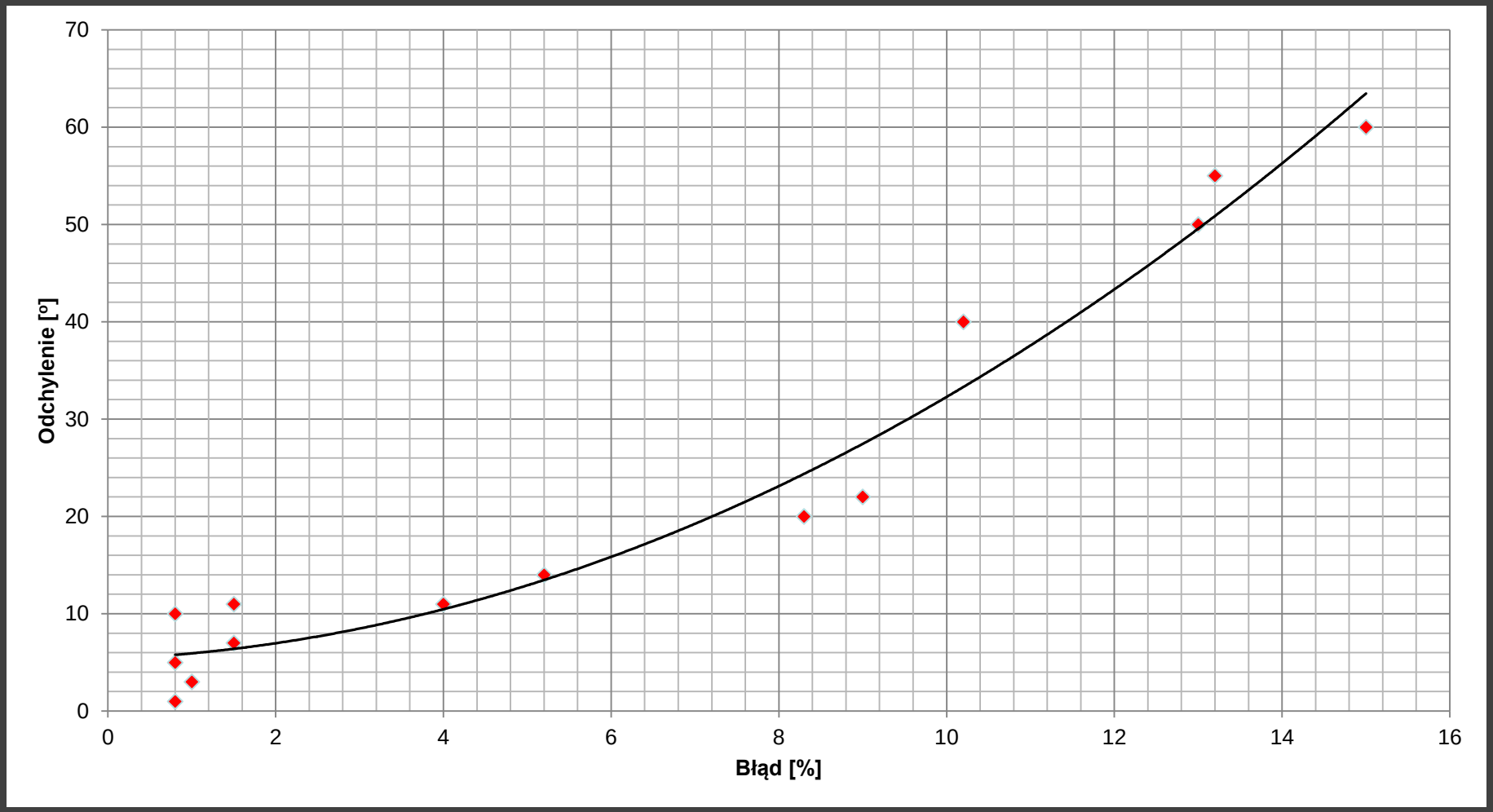
2009 - 2015

generalny kierunek ruchu wydm

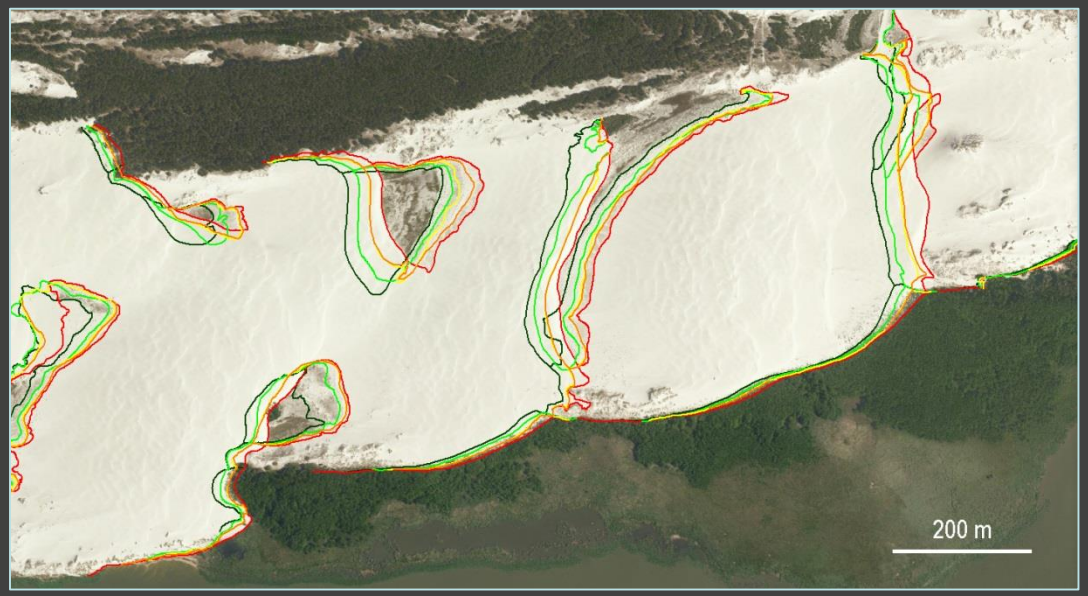
lokalny kierunek ruchu wydm

rzeźba

Wydmy Ruchome



Wydmy Ruchome



Maksymalne przemieszczenia wydm ruchomych
2009-2015 wynoszą ponad 100 m

Średnie maksymalne przesunięcie dla wszystkich wydm wyniosło w tym okresie:
czół wydm 87 m
podstaw stoków dowietrznych 78 m

14 m/rok dla czół wydm
13 m/rok dla podstaw stoków dowietrznych wydm

Zaznaczyć należy, że są to wartości maksymalne.

Wydmy Ruchome

06.2015

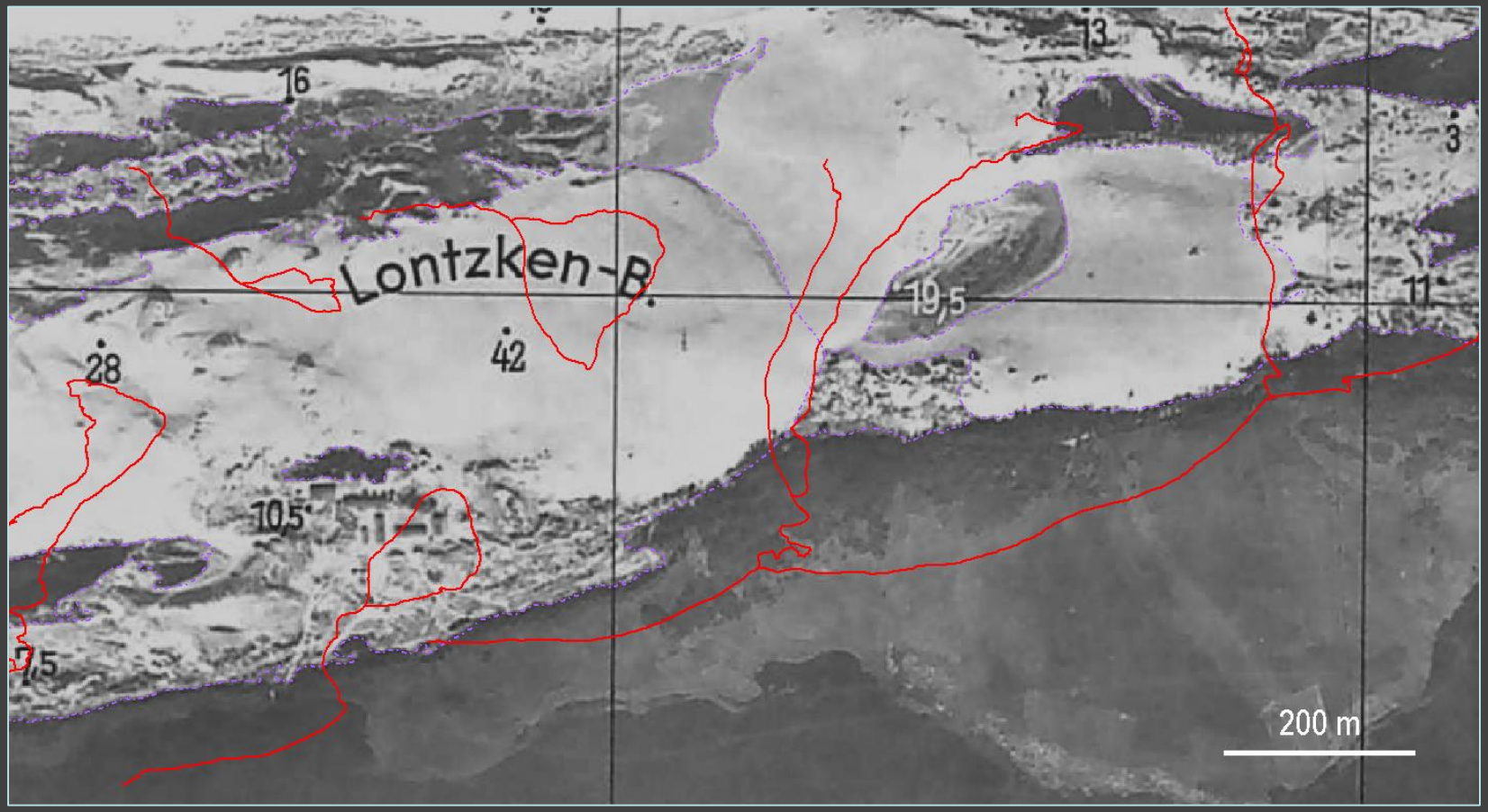
Wydmy Ruchome

09.1937

Wydmy Ruchome

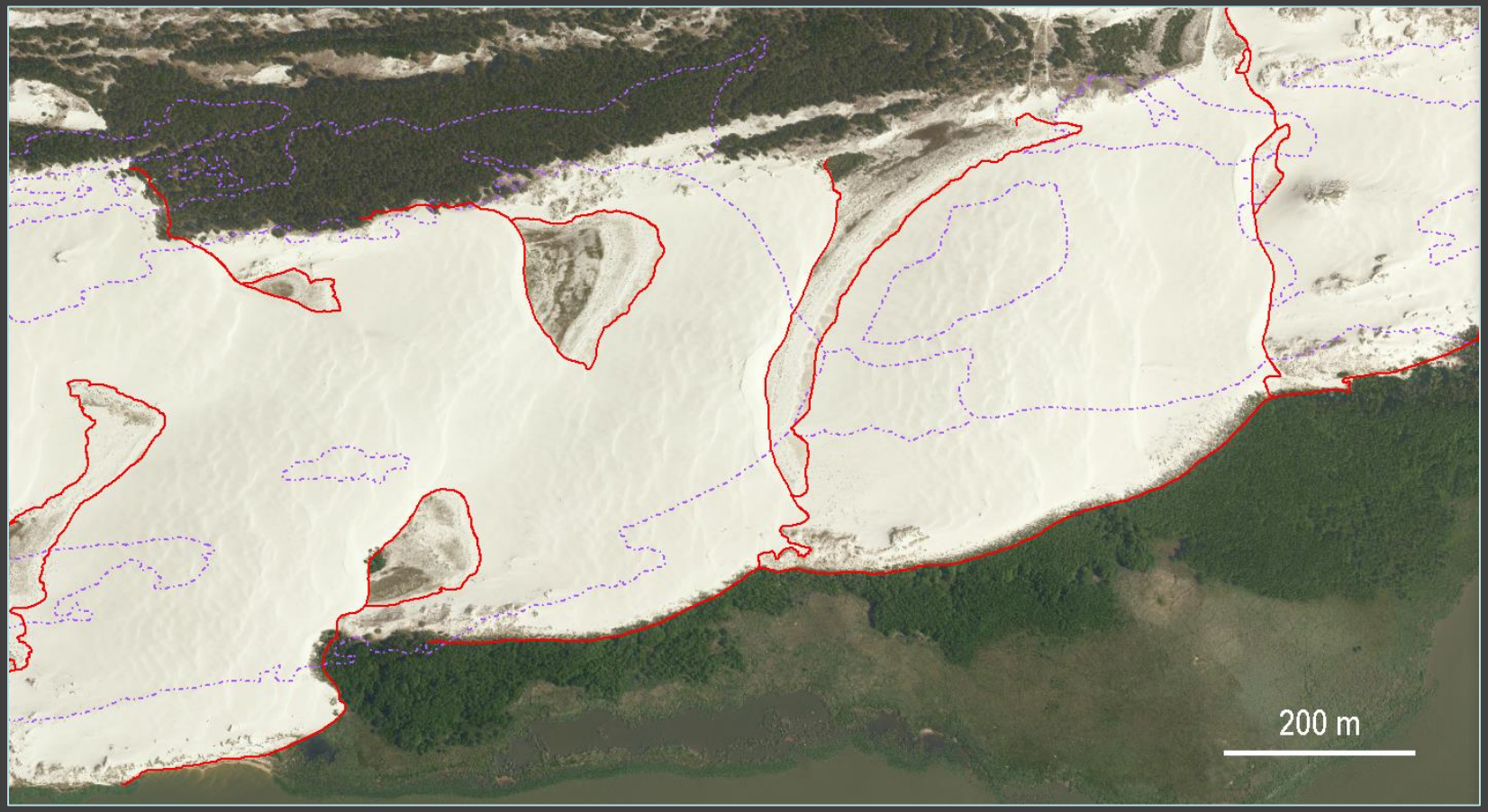
09.1937

Wydmy Ruchome



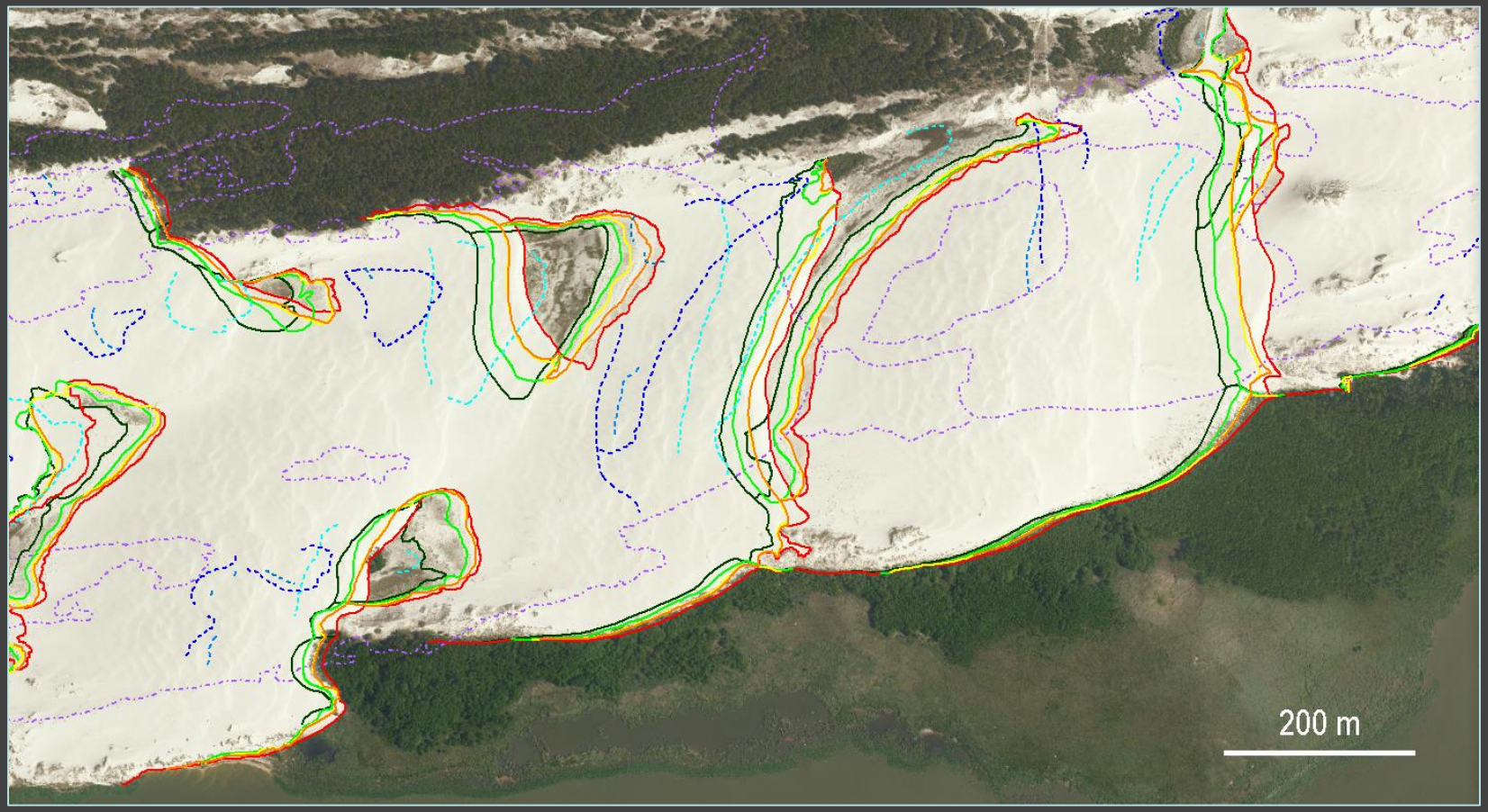
Linie „graniczne” wydm z 09.1937 i 06 2015 na fotoszkicu z września1937 roku

Wydmy Ruchome



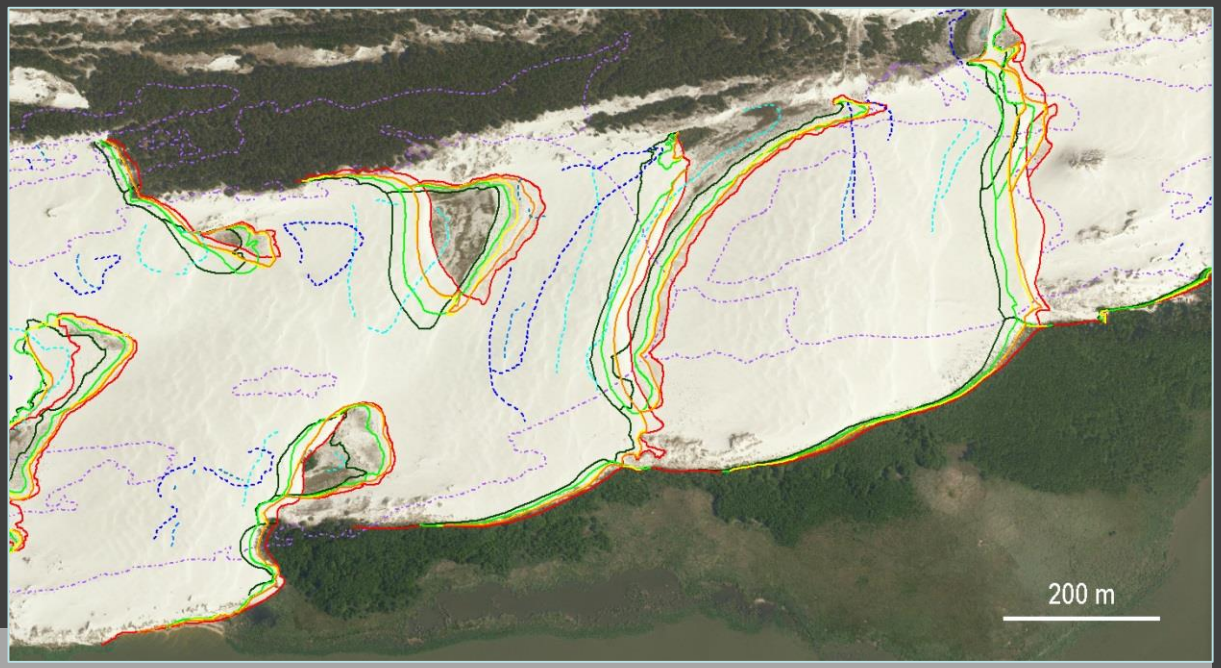
Linie „graniczne” wydm z 09.1937 i 06 2015 na ortofotomapie z czerwca 2015

Wydmy Ruchome



Linie „graniczne” wydm z 09.1937 i 06 2015 na ortofotomapie z czerwca 2015

Wydmy Ruchome



Wydma Łącka
1937-2015 przemieszczenie czoła o około 600 m co daje 7,7 m/rok??

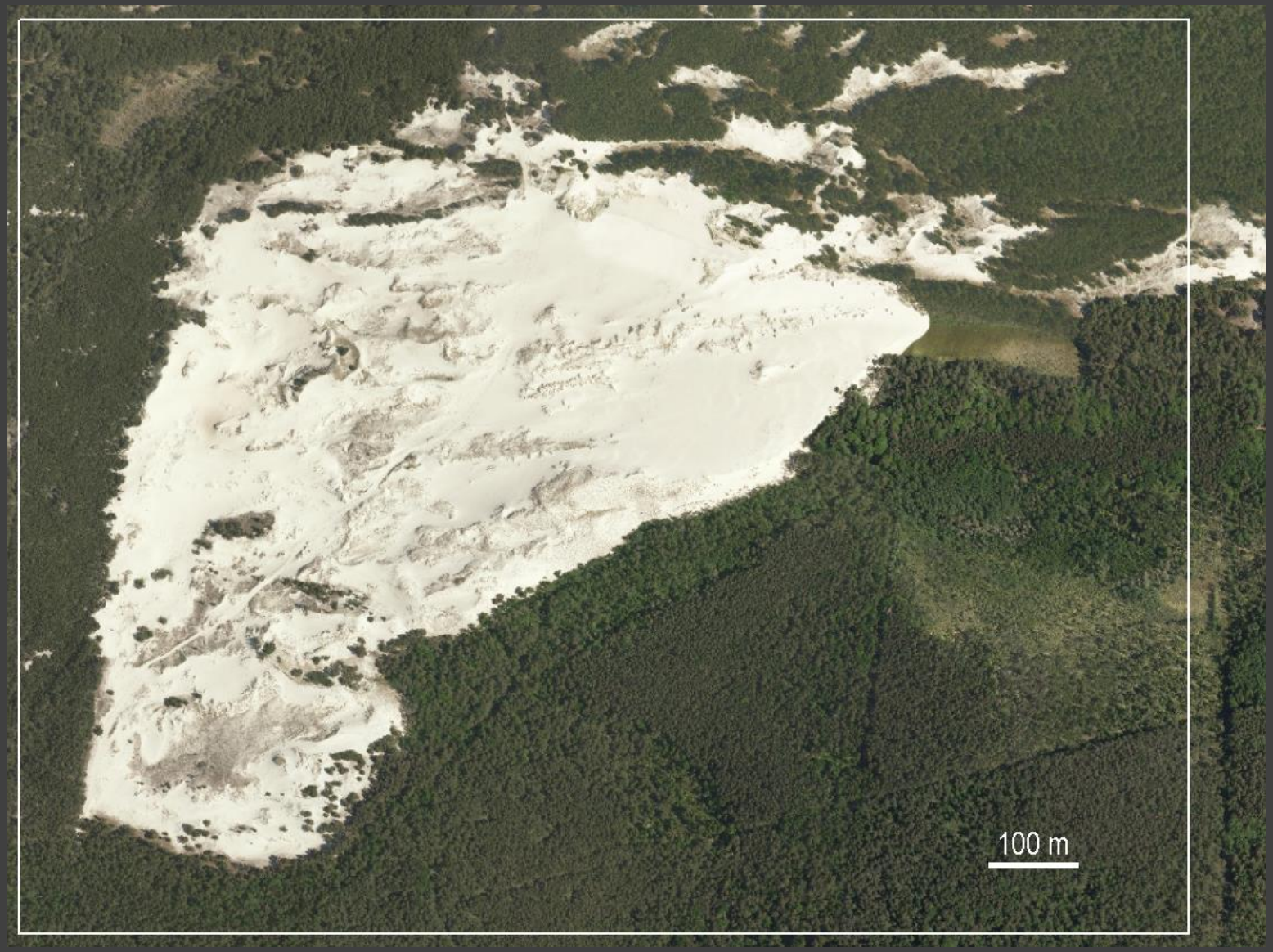
Wydma nr 9 (czoło)

1994-2015	228 m	10,8 m/rok
2009-2015	64 m	10,7 m/rok

Wydma Łącka (czoło)

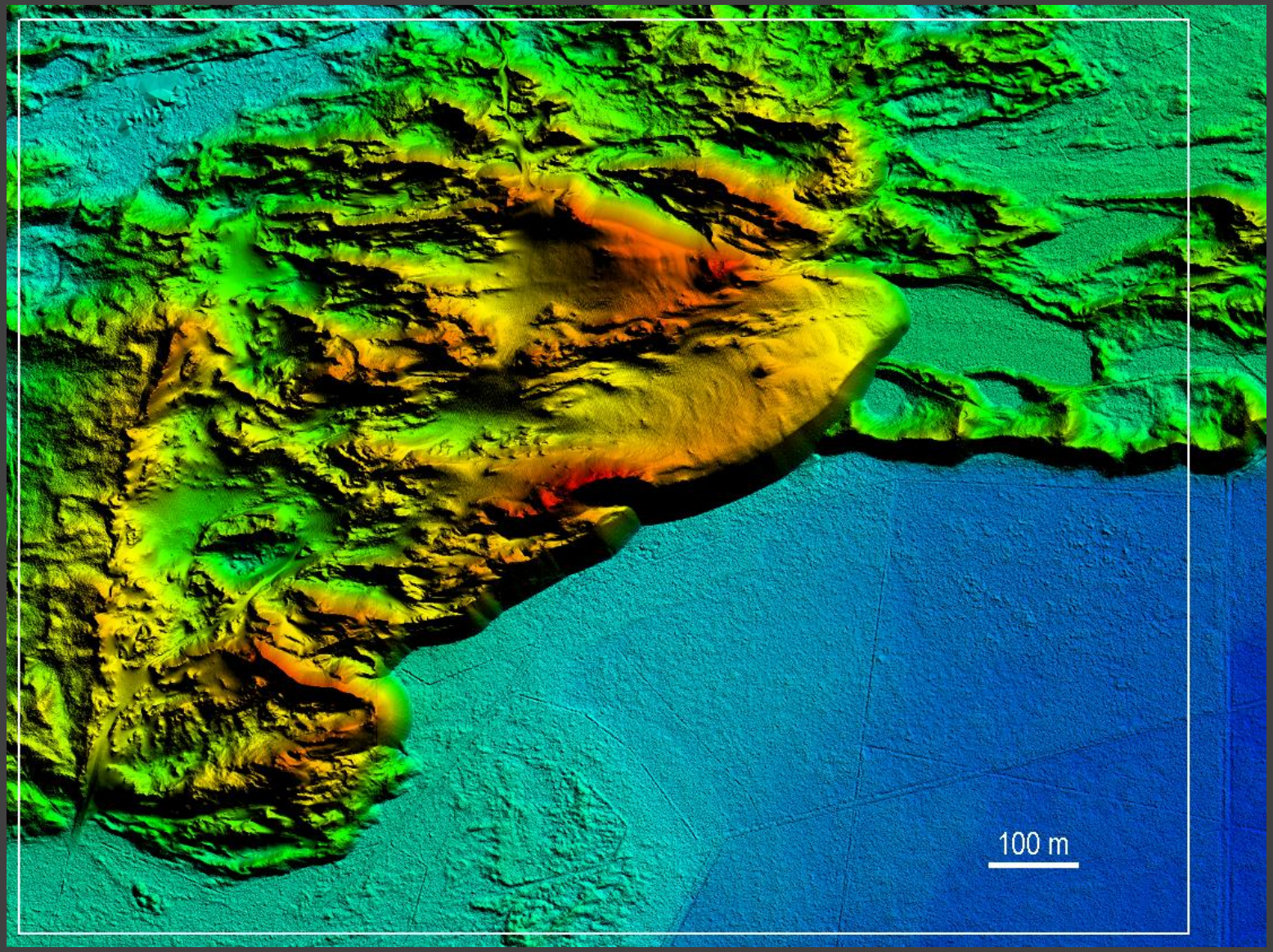
1994-2015	276	13,1 m/rok
2009-2015	95 m	15,8 m/rok …

Wydmy Czołpińskie



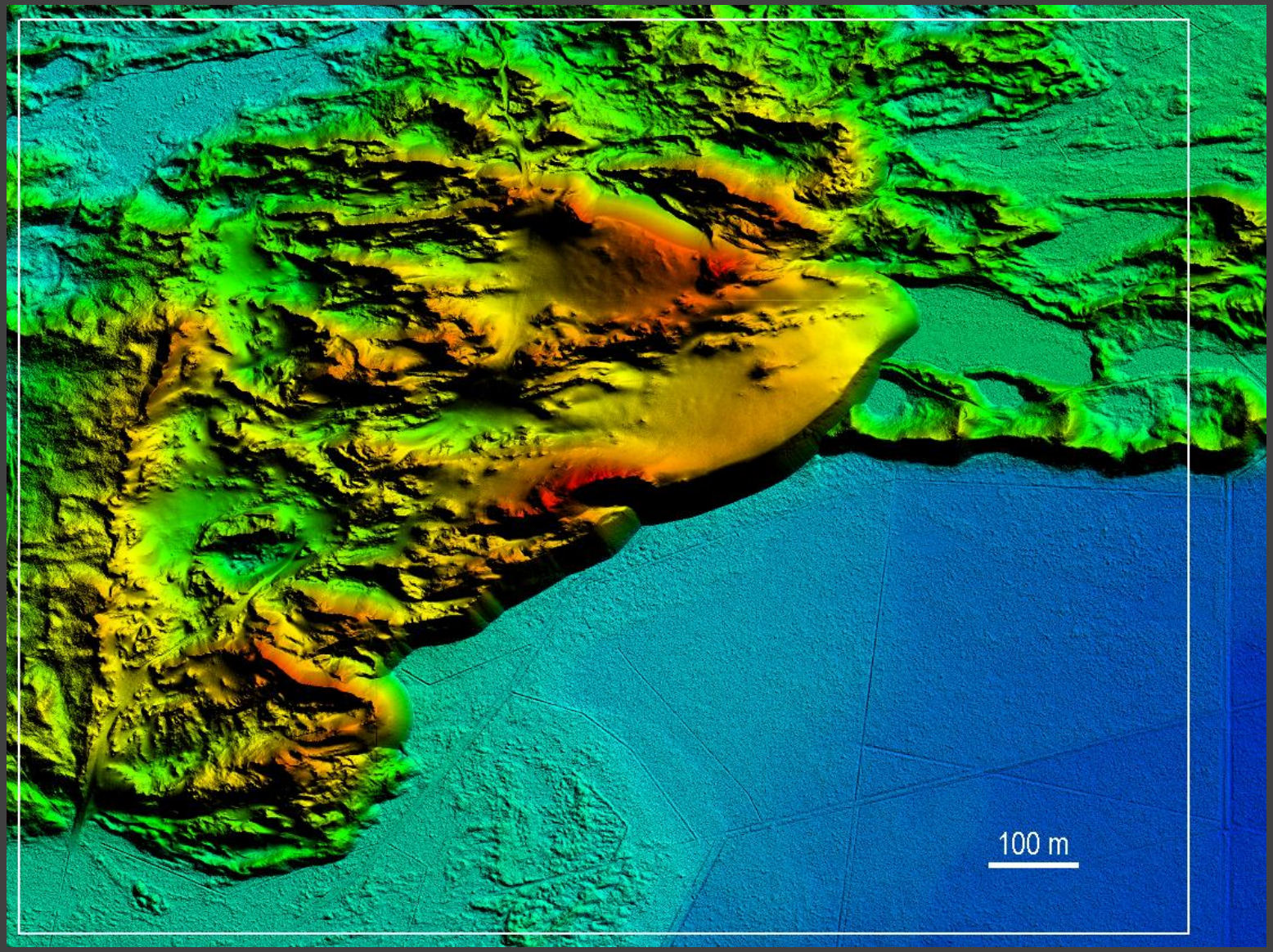
06.2015

Wydmy Czołpińskie



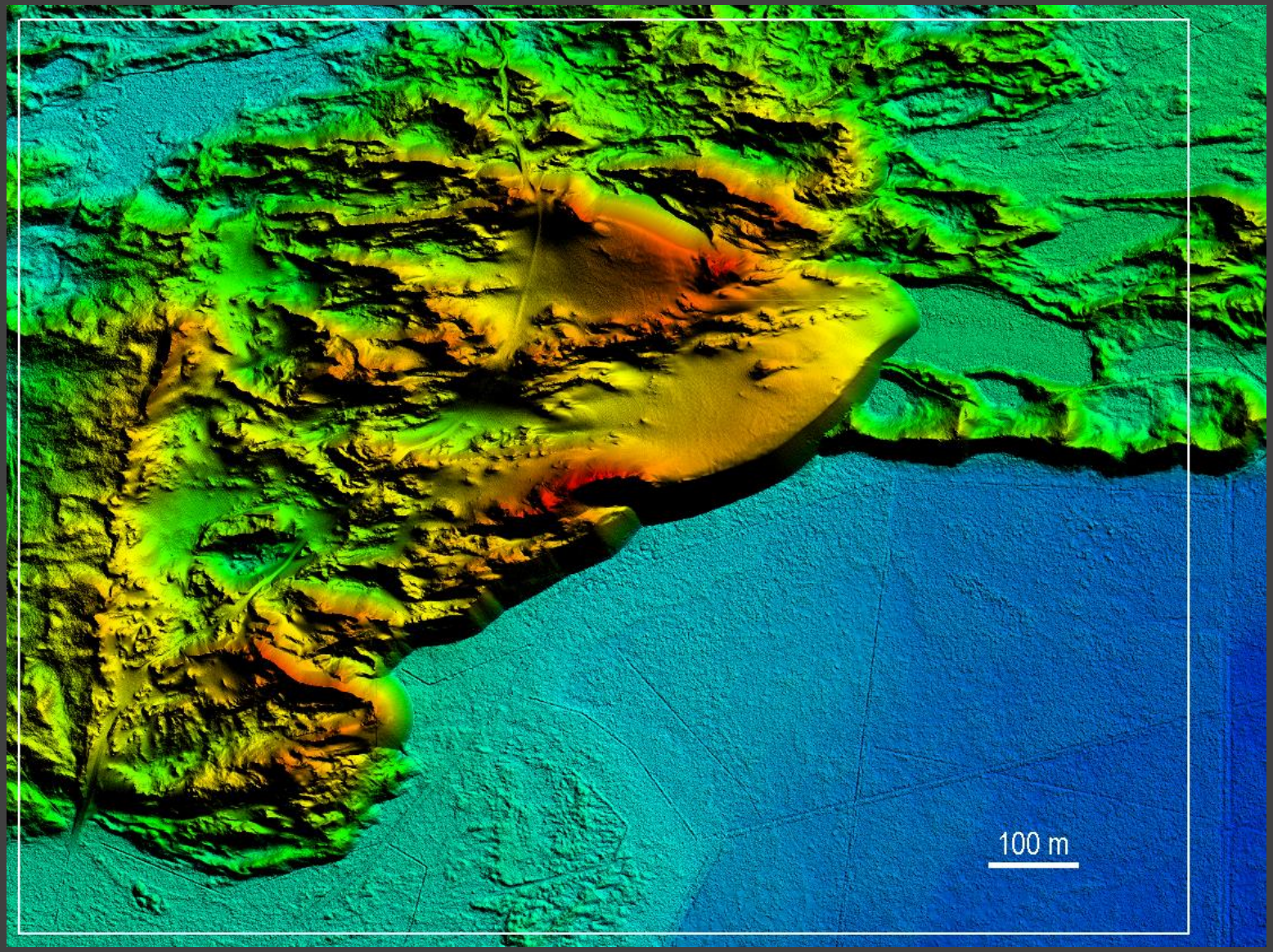
11.2011

Wydmy Czołpińskie



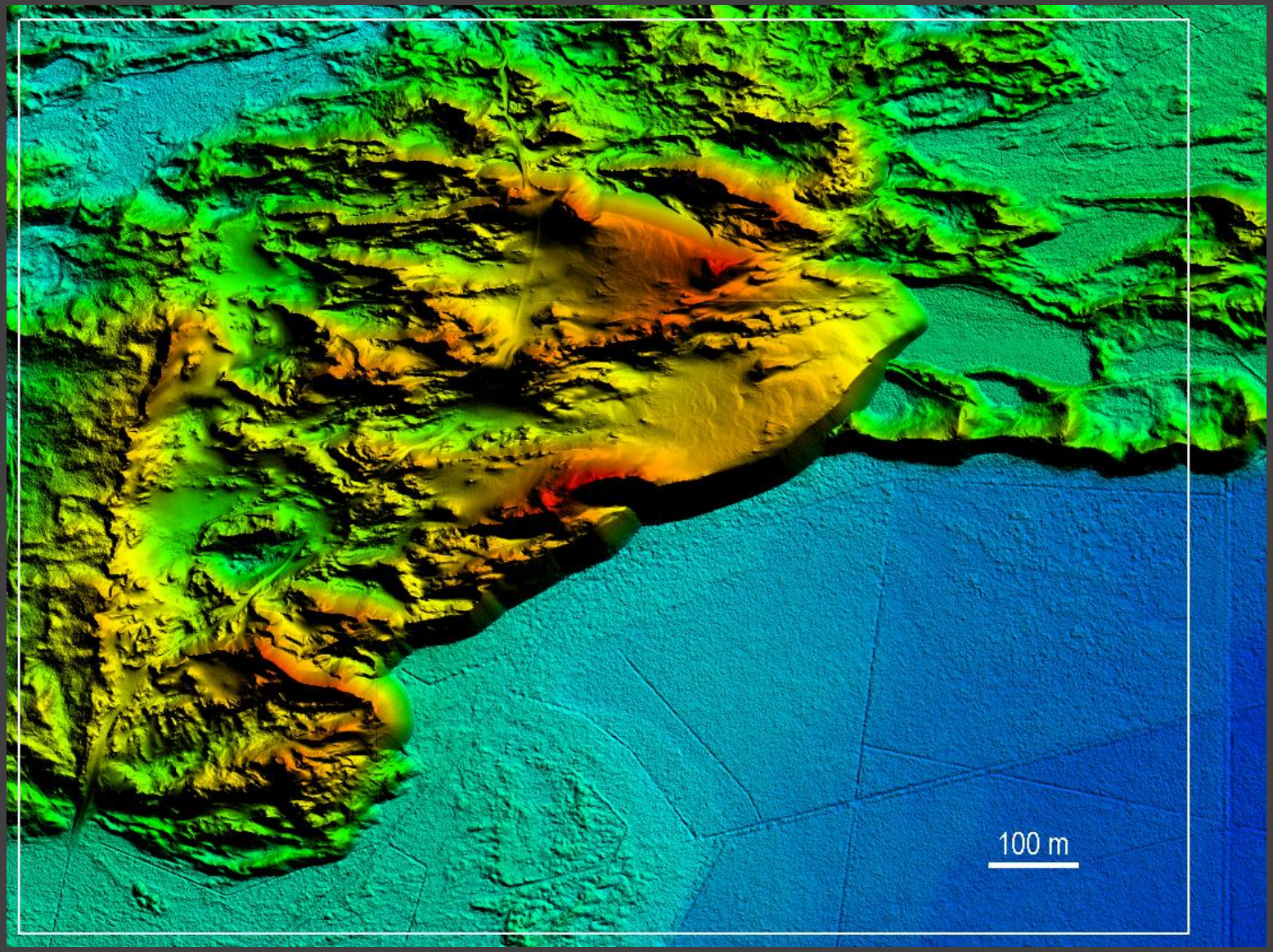
04.2013

Wydmy Czołpińskie



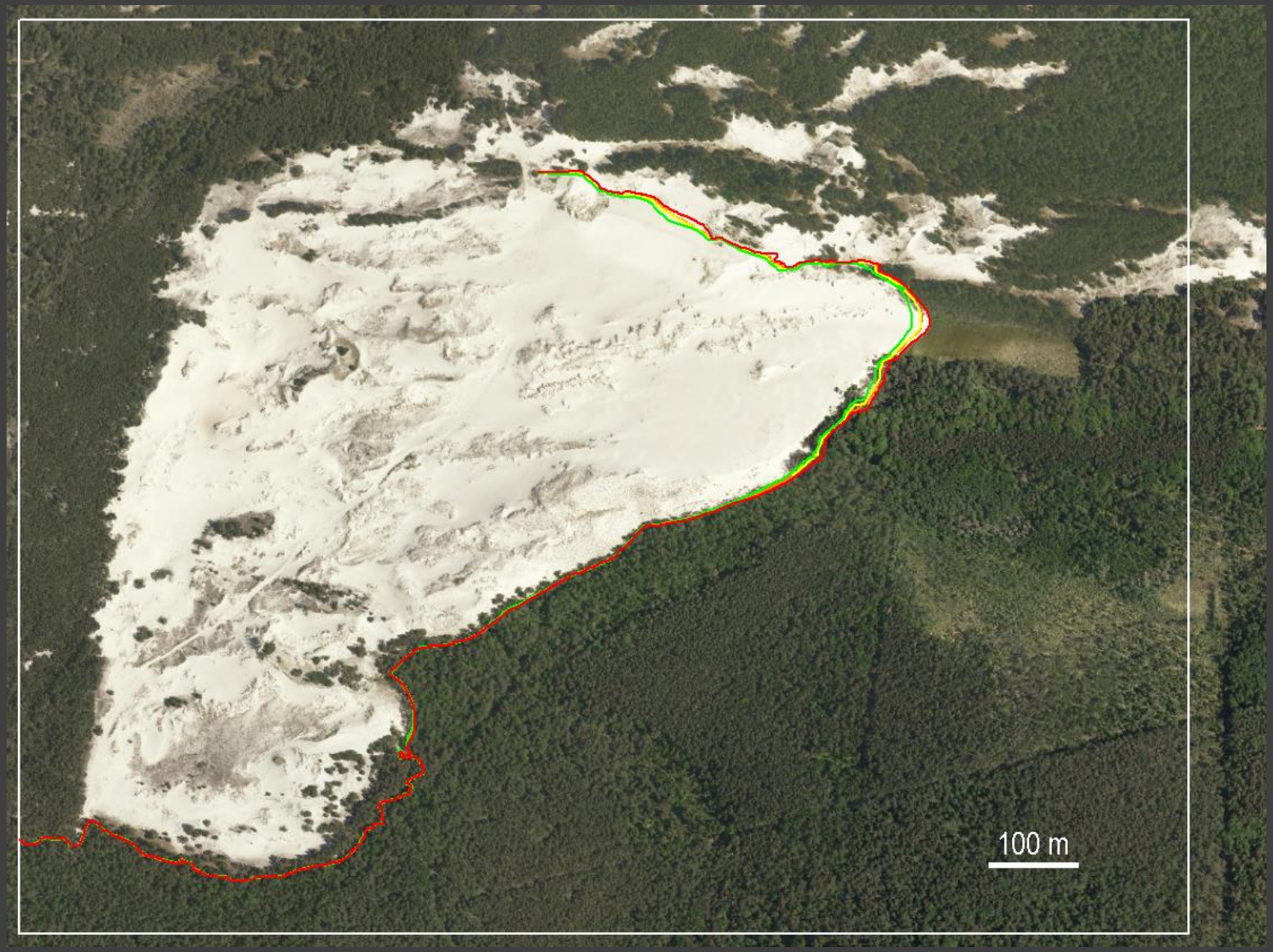
09.2013

Wydmy Czołpińskie



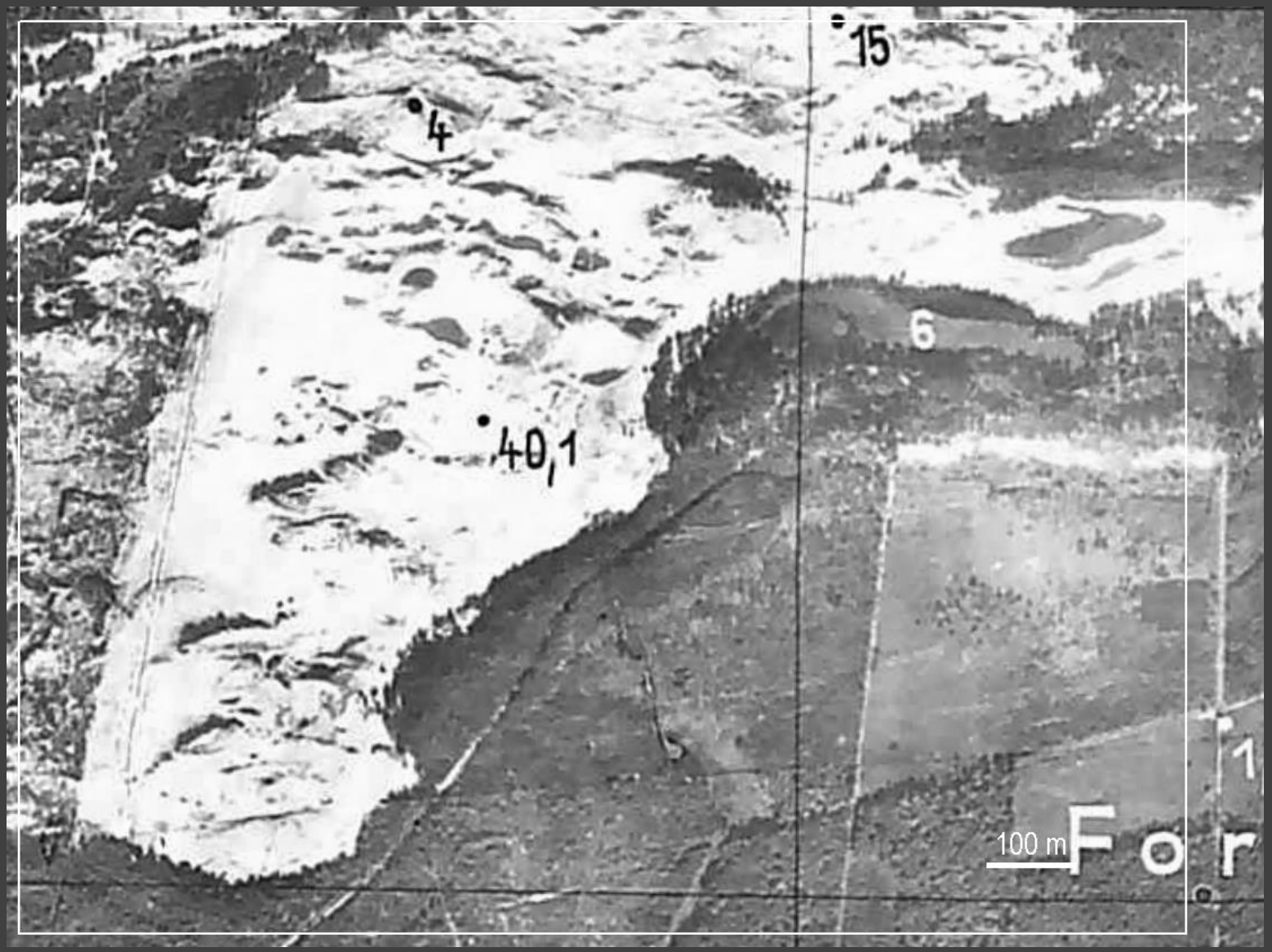
06.2015

Wydmy Czołpińskie



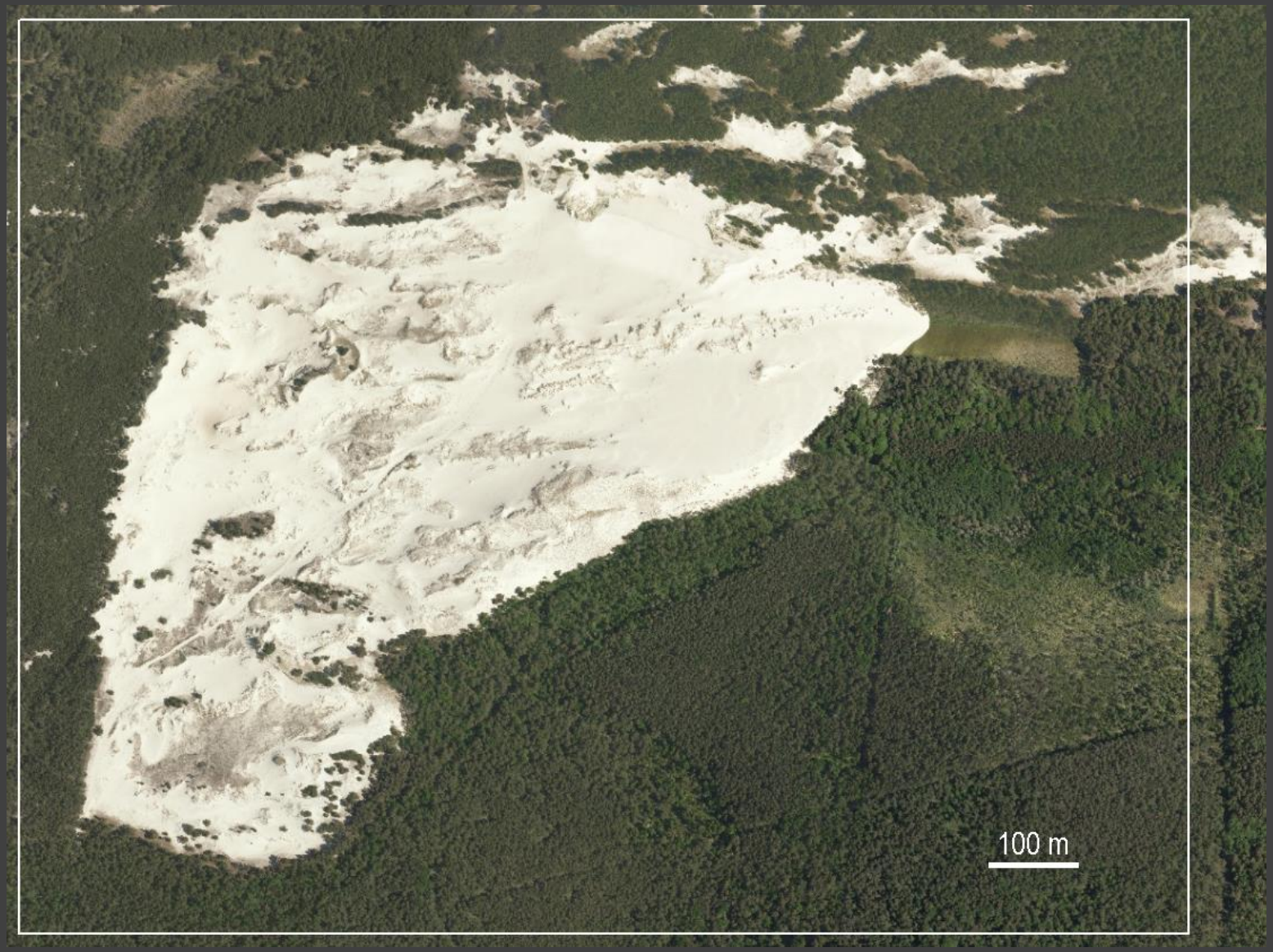
Położenie czoła wydm 11.2011, 04.2013, 09.2013, 06.2015

Wydmy Czołpińskie



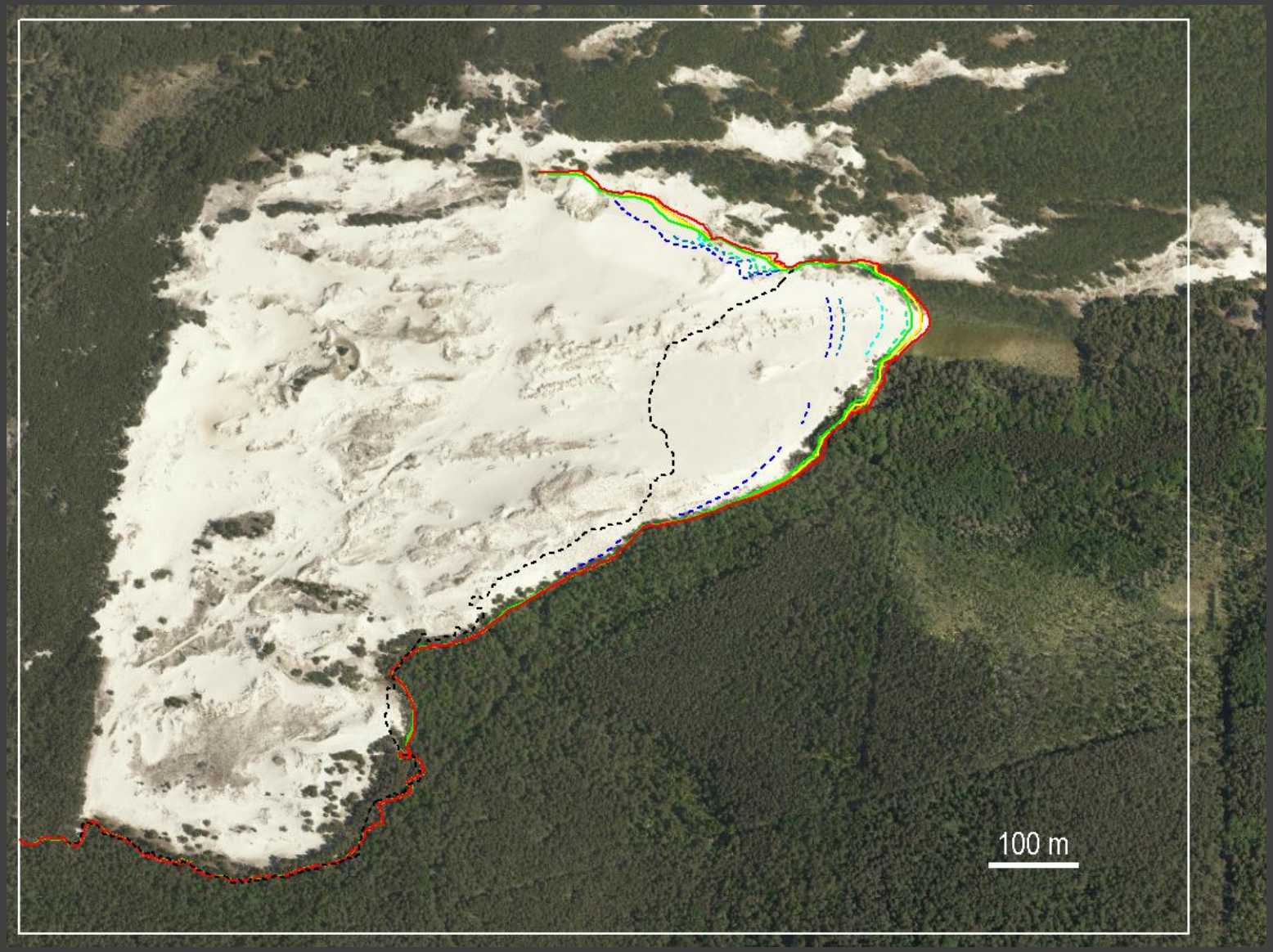
09.1937

Wydmy Czołpińskie



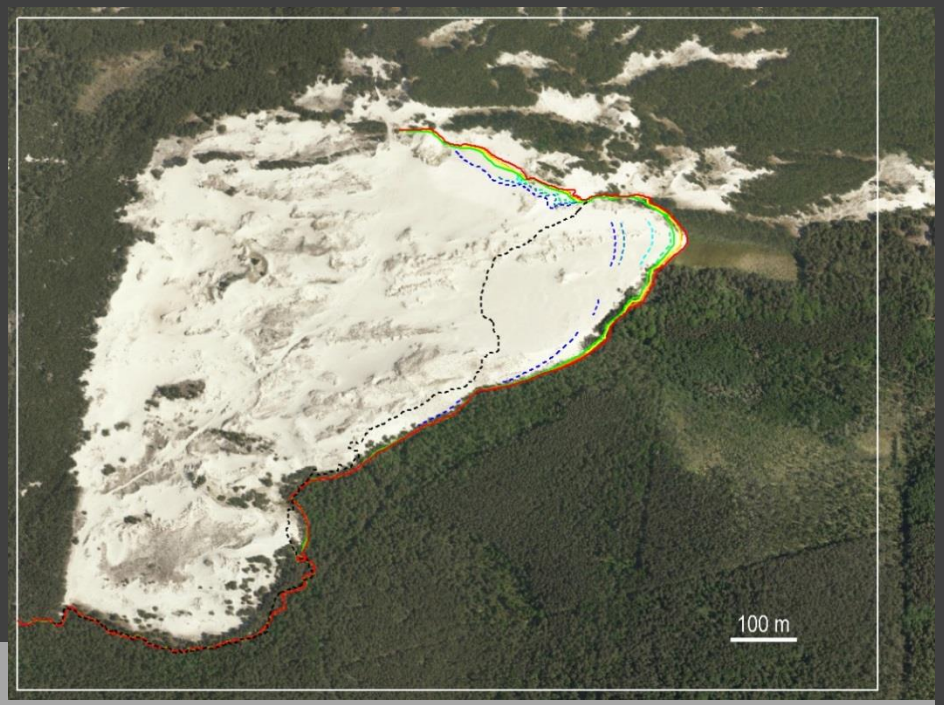
06.2015

Wydmy Czołpińskie



Położenie czoła wydm od 1937 do 2015 na tle ortofotomapy z 2015 roku

Wydmy Ruchome



Wydmy Czołpińskie

1937-1994 czoło wydm maksymalnie przemieściło się o 127 m,
1937-2015 przemieściło się o 236 m,
2010-2015 przemieściło się o 25 m.

Średnie tempo wędrówki Wydm Czołpińskich

1937-1994 2,2 m/rok
1937-2015 3,0 m/rok
2010-2015 5 m/rok
1994-2015 5,2 m/rok.

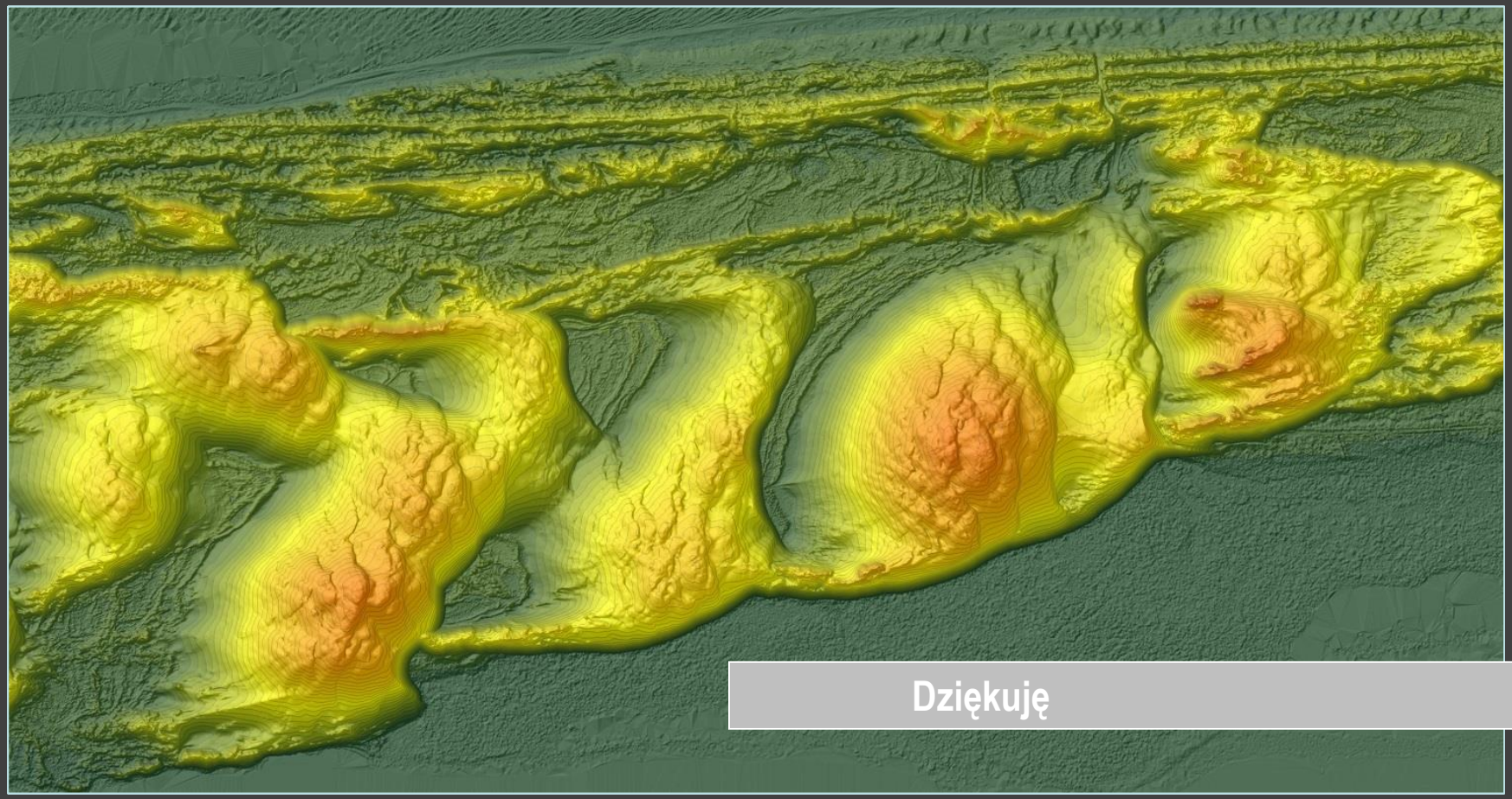
Niezbędne parametry przy pełnej analizie geomorfologicznej:
XYZ, czas i pozycja geomorfologiczna.

Zastosowane metody teledetekcyjne to źródło precyzyjnych, ciągłych, aktualnych, wiarygodnych, powtarzalnych danych.

Uzyskane wyniki badań mają znaczenie dla określania stanu wydm, tempa ich przemieszczania, oceny zagrożeń wskutek zasypywania obszarów lasów, łąk, jezior i zabudowań.

Modele terenu ze skaningu laserowego pozostają modelami. Aby je prawidłowo zinterpretować, niezbędna jest odpowiednia wiedza na temat form i procesów oraz, w miarę możliwości, równoczesna analiza klasycznej ortofotomapy, jak również rozpoznanie terenowe.

Wydmy Ruchome



Dziękuję