

**INSTYTUT METEOROLOGII
I GOSPODARKI WODNEJ**

**INSTITUTE OF METEOROLOGY
AND WATER MANAGEMENT**



TYTUŁ :

WYKONYWANIE PLANÓW BATYMETRYCZNYCH

AUTOR:

Tomasz Lewicki



DATA:

10-11.08.2009

CZĘŚĆ : I.

TEMAT :

Zastosowanie planów batymetrycznych

CZĘŚĆ : II.

TEMAT :

Sprzęt pomiarowy

- pomiar głębokości
- wyznaczanie pozycji w terenie

CZĘŚĆ : III.

TEMAT : **Techniki pomiaru**

CZĘŚĆ : IV.

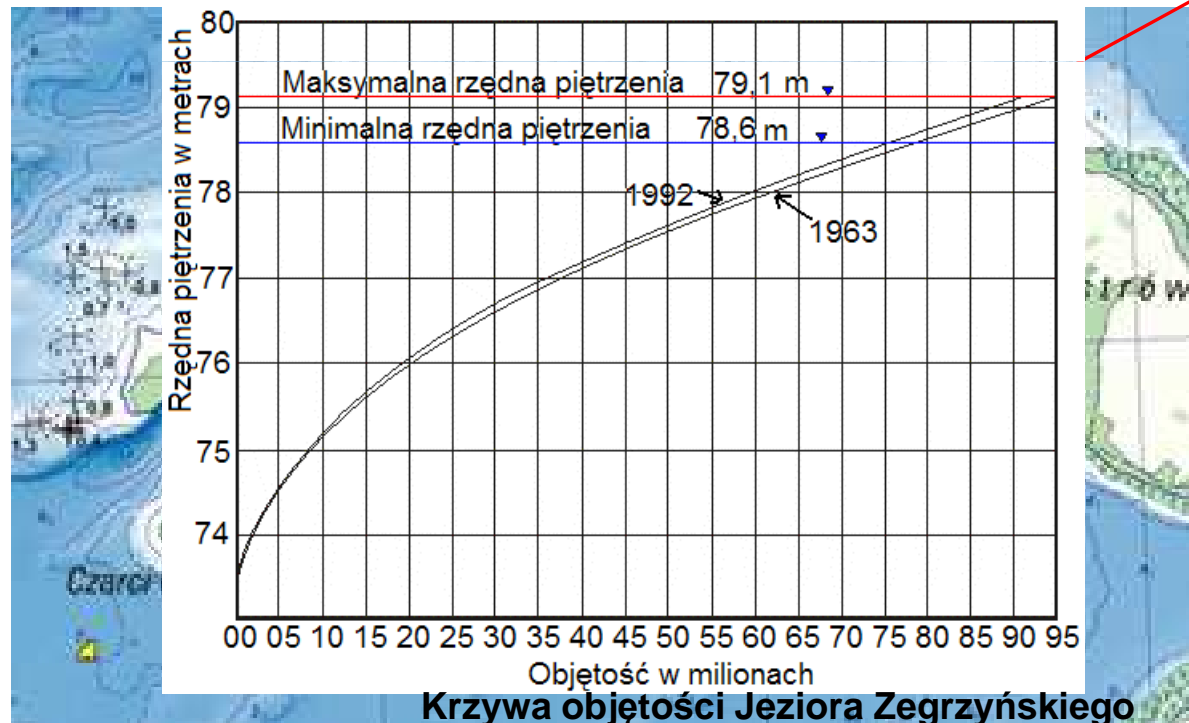
TEMAT : **Opracowanie materiałów**



Zastosowanie planów batymetrycznych

- żegluga
- wędkarstwo
- kontrola stopnia zamulania zbiorników zaporowych

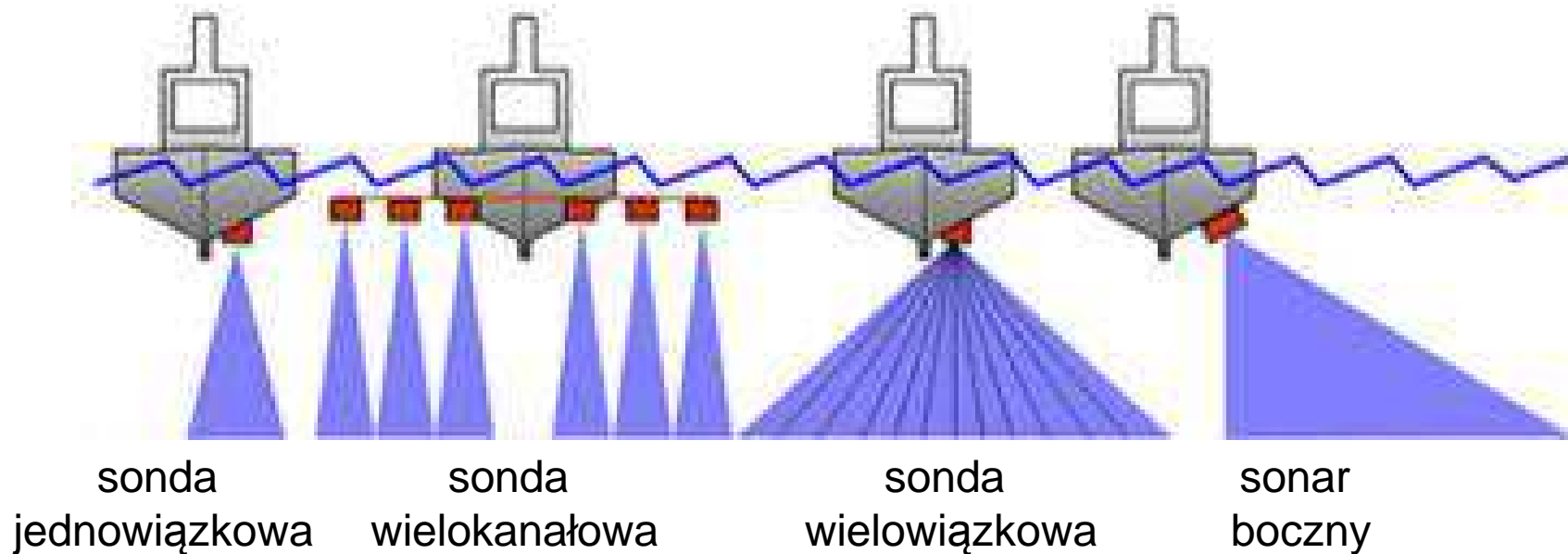
Oznaczone przeszkody podwodne, zagrażające żegludze



Krzywa objętości Jeziora Zegrzyńskiego
(Drożdż, Kępczyński, Miłaszewski, Ostrowski, 2003)

Sprzęt pomiarowy

- pomiar głębokości
 - Echosondy morskie
 - Profesjonalne echosondy
 - ADCP
 - Sonar boczny



Echosondy morskie

- Lowrance
- Eagle
- Garmin
- Humminbird
- North Star
- Furuno



wiązka fal dźwiękowych (35° [50kHz] / 12° [200kHz])

- dwuczętotliwościowy przetwornik 200 / 50 kHz
- Zasięg od 0,5 – 915 m
- możliwość obsługi map

<http://www.echosonda.pl/>



Profesjonalne echosondy



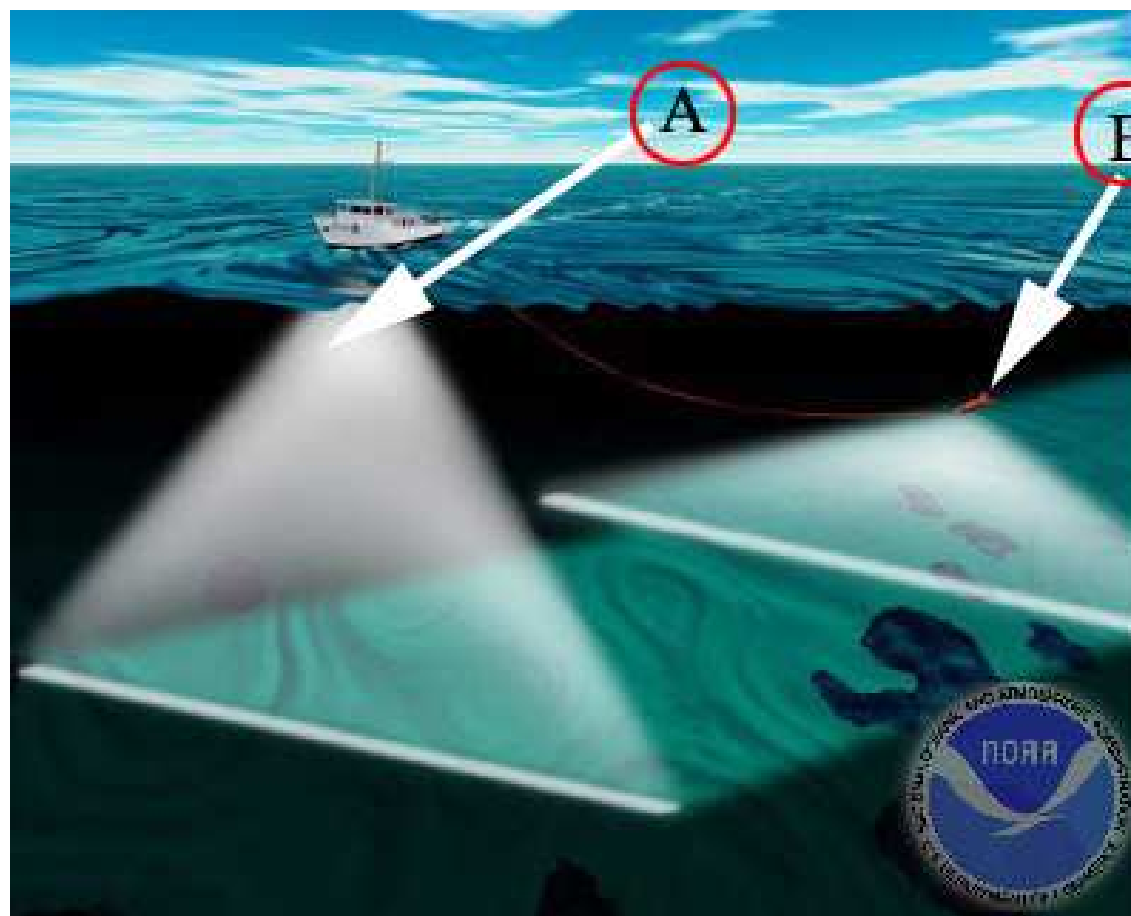
Simrad EA 501P

<http://www.batymetria.pl/>

wiązka fal dźwiękowych [7°]

- Częstotliwość pomiaru do 10 impulsów na sekundę,
- Zasięg pomiaru około 600m w zbiornikach słodkowodnych,
- Minimalna głębokość: 0,3m dla 200kHz,
- Dokładność wynosi 0,25% zakresu pomiarowego (po uwzględnieniu profilu prędkości dźwięku w wodzie)

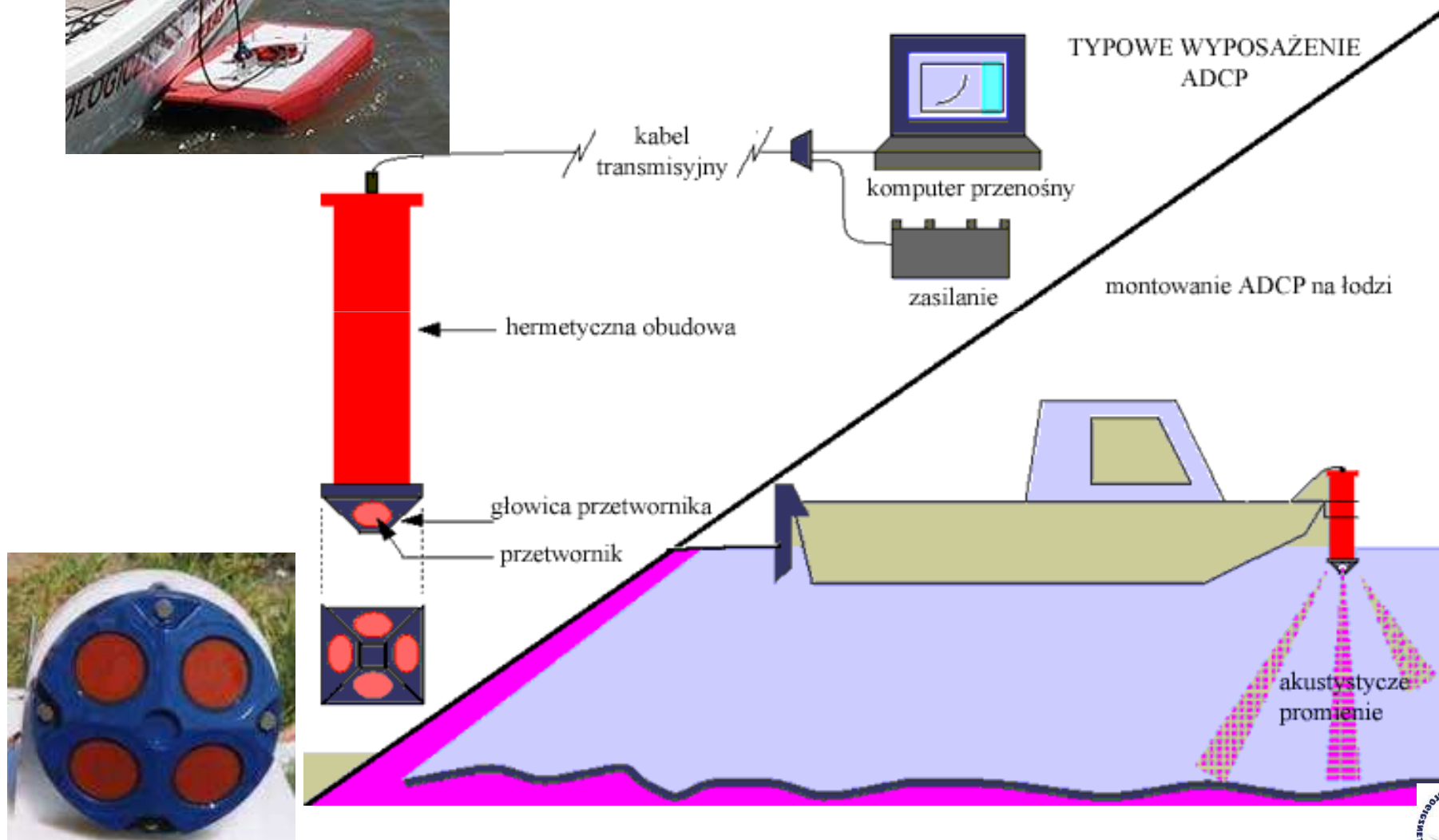
Sonar boczny



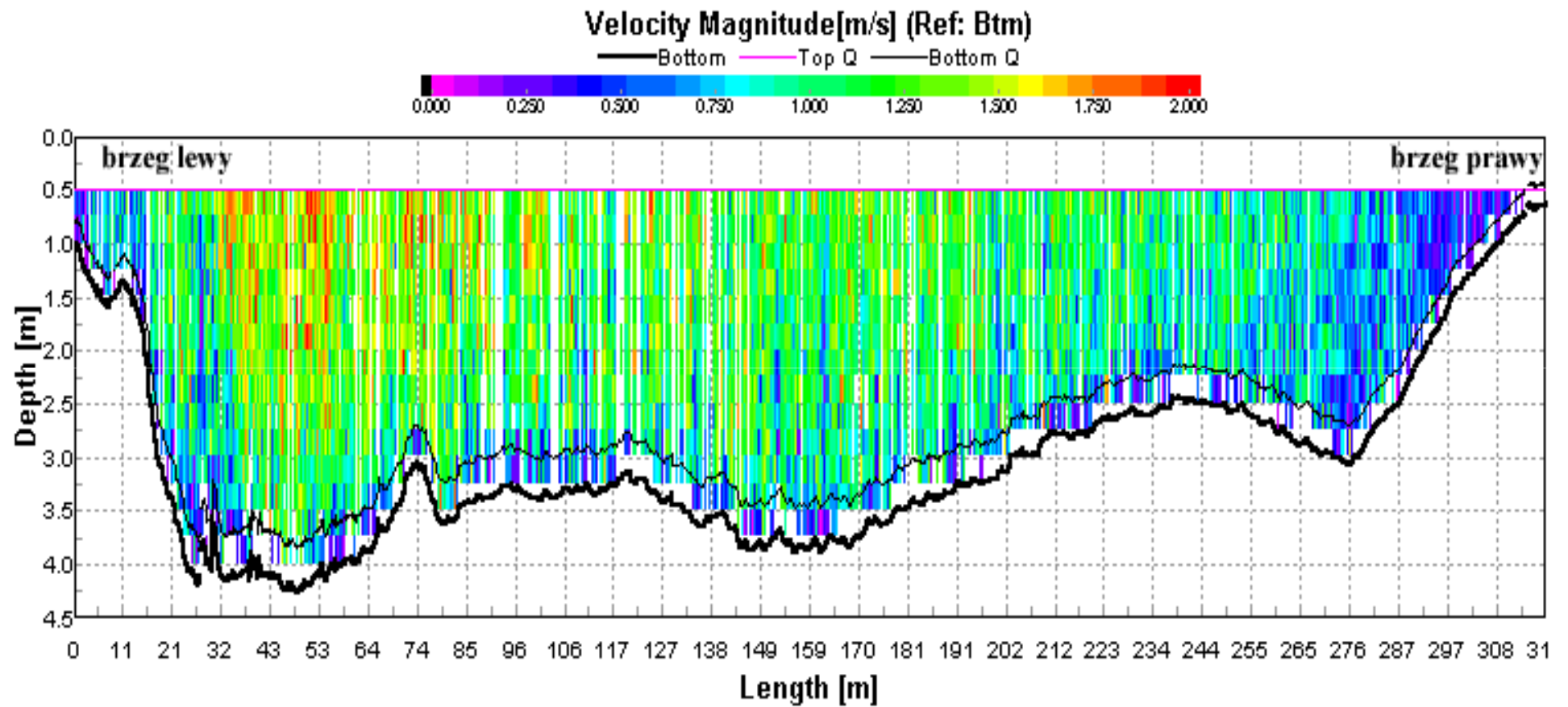


ADCP

Akustyczny,
dopplerowski prądomierz
profilujący



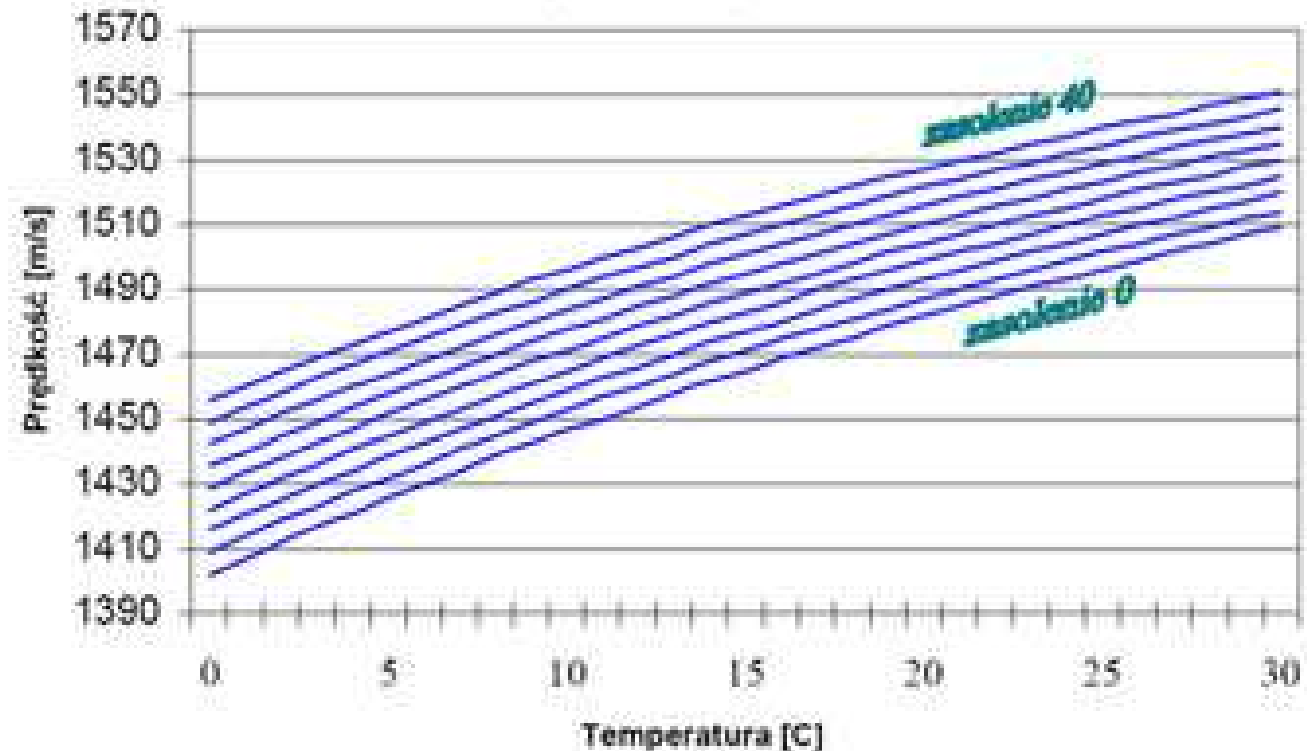
ADCP - diagramy



Kalibracja echosondy

Prędkość dźwięku w wodzie

- Temperatura
- Zasolenie
- Ciśnienie wody
- Głębokość



Najbardziej znane wzory to: Wooda, Wilsona, Medwina, Chena i Millero czy Del Grosso.

$$c = 1449.2 + 4.6T - 0.055T^2 + 0.00029T^3 + (1.34 - 0.01T)(S - 35) + 1.58 \cdot 10^{-6}z$$

c – prędkość dźwięku

T – temperatura

S – zasolenie

z - głębokość

Wyznaczanie pozycji w terenie



- Punkty charakterystyczne w terenie

Dalmierz



GPS - ręczny

- dokładność do 5 m (system WAAS/EGNOS)
- łatwa dostępność
- niska cena
- mobilność
- odświeżanie pozycji co 1 sek (1Hz)



Tachimetr elektroniczny

POMIAR ODLEGŁOŚCI

Dokładność pomiaru odległości:

2mm+2ppmxD

Czas pomiaru odległości

dokładność pomiaru (2 + 2 ppm) - dokładność odczytu 0,1 mm (tryb MSR):

1,2 sek.

dokładność pomiaru (4 + 2 ppm) - dokładność odczytu 1 mm (tryb TRK):

0,5 sek.

Zasięgi przy dobrych warunkach atmosferycznych /m/

1-lustro:

2000

3-lustra:

2800

POMIAR KĄTA

Dokładność pomiaru kąta:

3" (10^{cc})

Kompensator:

dwuosioowy

Dokładność odczytu kierunku:

1"/5"

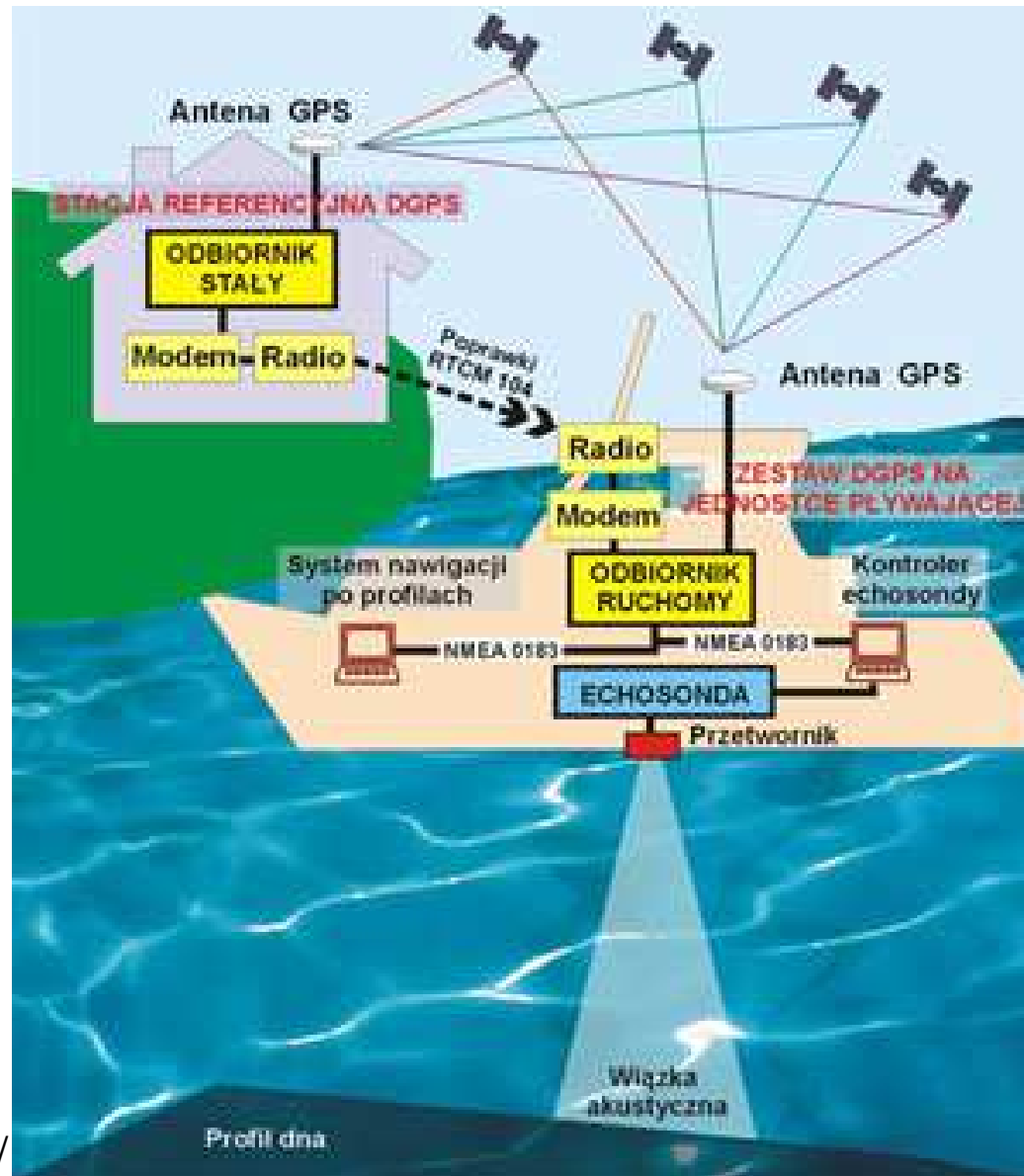


GPS – ze stacją referencyjną



- dokładność pozioma 5 mm w trybie RTK
- zasięg stacji bazowej do 5 km
- możliwość uzyskania poprawek ze stacji ASG-EUPOS
- określanie pozycji co 1 sek (1Hz)

GPS na wodzie

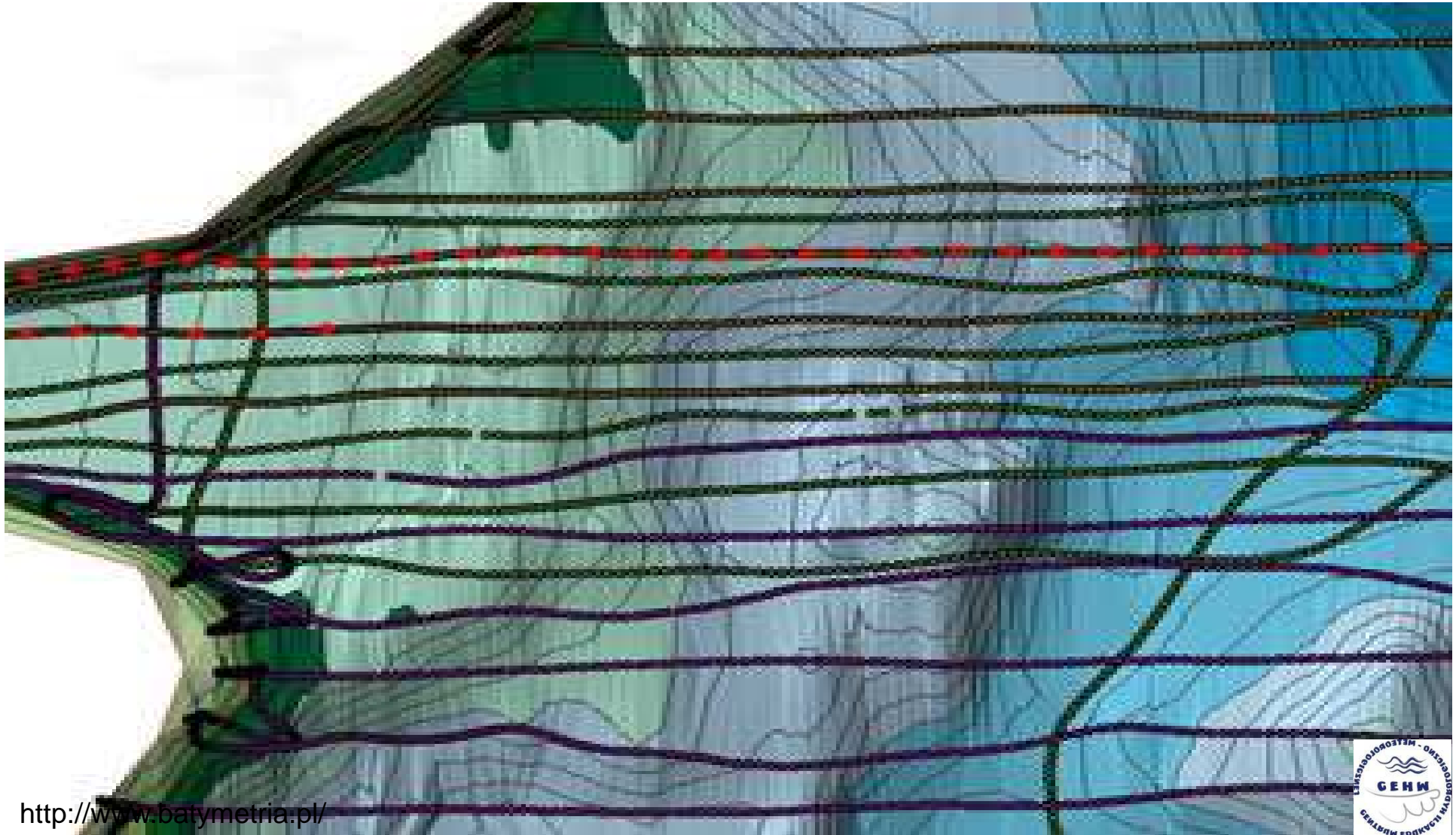


GPS na wodzie



<http://www.batymetria.pl/>

Projektowanie profili pomiarowych



Opracowanie materiałów

UpperLimit	LowerLimit	DepthValid	Depth	WaterTempValid	WaterTemp	PositionValid	PositionX	PositionY	SurfaceDepth	SurfaceValid	TopOfBottomDepth	TopOfBottomValid	TimeOffset[ms]	Altitude
0.000000	7.589412	T	100.440000	F	0.000000	F	0	0	T	2.288682	T		120	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.430000	F	0.000000	F	0	0	T	2.280777	T		160	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.390000	T	21.129999	F	0	0	T	2.257060	T		235	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.360000	F	0.000000	F	0	0	T	2.233343	T		335	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.340000	T	21.139999	F	0	0	T	2.221484	T		435	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.330000	F	0.000000	F	0	0	T	2.221484	T		540	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.300000	F	0.000000	F	0	0	T	2.197767	T		630	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.280000	T	21.160000	T	1956572	7111040	T	2.181956	T		730	413.385803
0.000000	7.589412	T	3.260000	F	0.000000	F	0	0	T	2.166145	T		835	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.240000	T	21.170000	F	0	0	T	2.158239	T		940	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.250000	F	0.000000	F	0	0	T	2.158239	T		1035	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.250000	F	0.000000	F	0	0	T	2.158239	T		1135	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.260000	T	21.190001	F	0	0	T	2.166145	T		1235	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.280000	F	0.000000	F	0	0	T	2.181956	T		1340	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.300000	T	21.170000	F	0	0	T	2.197767	T		1435	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.320000	F	0.000000	F	0	0	T	2.205673	T		1535	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.350000	F	0.000000	F	0	0	T	2.229390	T		1635	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.350000	T	21.160000	T	1956572	7111040	T	2.229390	T		1740	413.713928
0.000000	7.589412	T	3.370000	F	0.000000	F	0	0	T	2.241248	T		1835	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.390000	T	21.150000	F	0	0	T	2.257060	T		1935	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.390000	F	0.000000	F	0	0	T	2.257060	T		2035	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.400000	F	0.000000	F	0	0	T	2.264965	T		2140	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.400000	T	21.170000	F	0	0	T	2.264965	T		2230	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.400000	F	0.000000	F	0	0	T	2.264965	T		2335	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.400000	T	21.180000	F	0	0	T	2.264965	T		2435	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.410000	F	0.000000	F	0	0	T	2.264965	T		2540	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.400000	F	0.000000	F	0	0	T	2.264965	T		2635	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.400000	T	21.190001	T	1956571	7111040	T	2.264965	T		2735	414.370087
0.000000	7.589412	T	3.400000	F	0.000000	F	0	0	T	2.264965	T		2835	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.400000	T	21.180000	F	0	0	T	2.264965	T		2935	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.400000	F	0.000000	F	0	0	T	2.264965	T		3040	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.400000	F	0.000000	F	0	0	T	2.264965	T		3135	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.400000	T	21.170000	F	0	0	T	2.264965	T		3235	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.400000	F	0.000000	F	0	0	T	2.264965	T		3335	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.400000	T	21.160000	F	0	0	T	2.264965	T		3440	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.400000	F	0.000000	F	0	0	T	2.264965	T		3535	0.000000
0.000000	7.589412	T	3.400000	F	0.000000	F	0	0	T	2.264965	T		363	
0.000000	7.589412	T	3.410000	T	21.160000	F	0	0	T	2.264965	T		373	



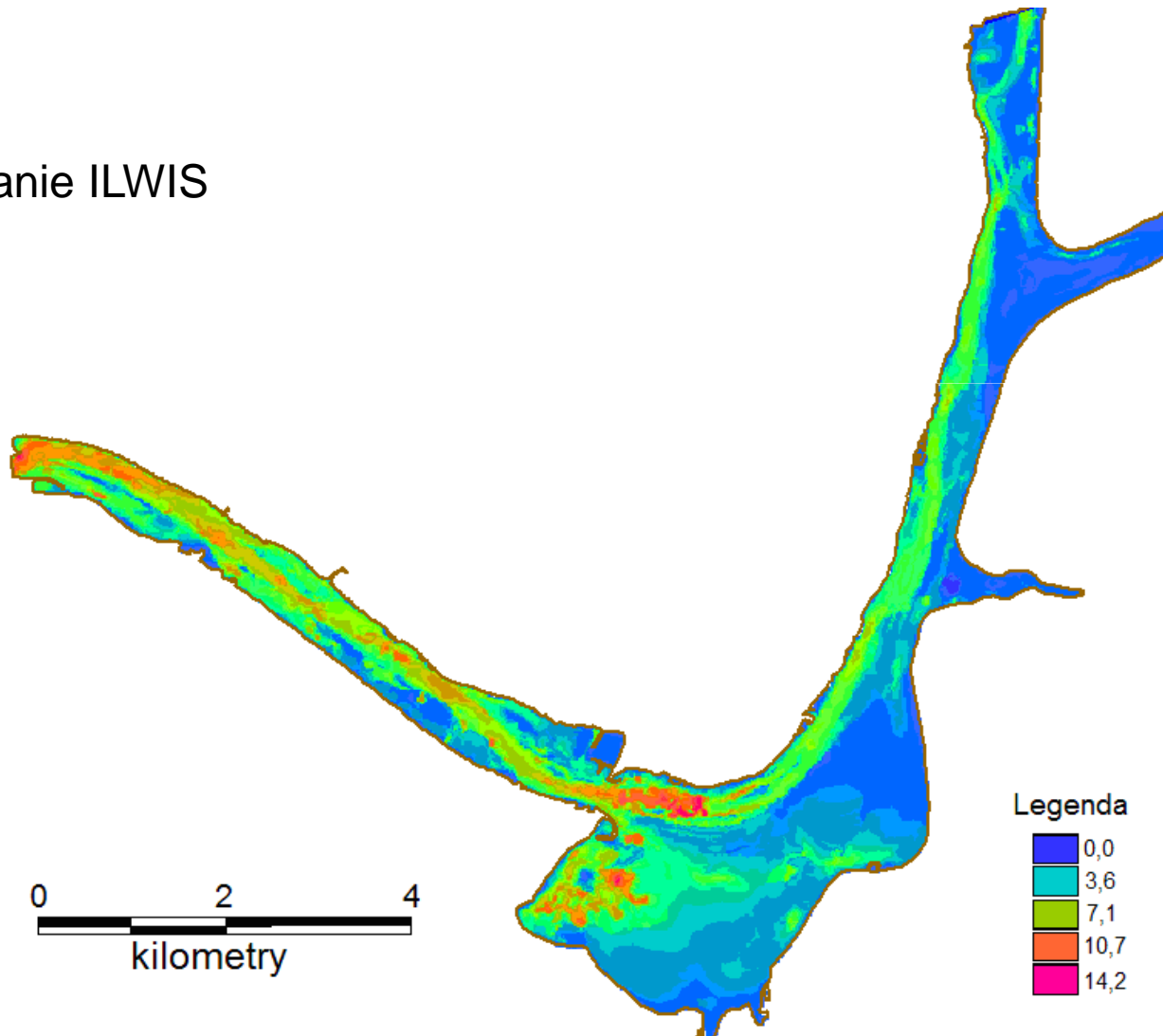
Opracowanie materiałów

Ens #	Minute	Seconde	Sec/100	Total distance Made good	Total distance traveled East	Total distance traveled North	Lat	Long	GGA altitude	Depth Beam 1	Depth Beam 2	Depth Beam 3	Depth Beam 4
500	22	0	76	0,32	-0,09	-0,31	53,84	17,64	118	0,61	0,65	0,65	0,61
505	22	2	51	0,5	-0,09	-0,49	53,84	17,64	118	0,61	0,65	0,65	0,61
510	22	4	26	0,44	0,01	-0,44	53,84	17,64	118	0,61	0,65	0,65	0,61
515	22	6	1	0,17	0,17	-0,05	53,84	17,64	118	0,65	0,7	0,7	0,65
520	22	7	76	0,72	0,37	0,62	53,84	17,64	118	0,74	0,83	0,83	0,74
525	22	9	51	1,66	0,58	1,56	53,84	17,64	118	0,96	1,1	1,1	0,91
530	22	11	26	2,85	0,89	2,71	53,84	17,64	118	1,31	1,63	1,76	1,31
535	22	13	3	4,17	1,22	3,99	53,84	17,64	118	1,86	2,31	2,45	1,77
540	22	14	82	5,59	1,63	5,35	53,84	17,64	117	2,53	3,07	3,25	2,39
545	22	16	57	7,11	2,13	6,78	53,84	17,64	117	3,22	3,76	3,99	3,03
550	22	18	32	8,66	2,79	8,2	53,84	17,64	117	3,86	4,45	4,68	3,68
555	22	20	7	10,28	3,45	9,69	53,84	17,64	117	4,32	4,96	5,18	4,18
560	22	21	82	11,9	4,17	11,15	53,84	17,64	117	4,94	5,5	5,7	4,69
565	22	23	58	13,51	4,95	12,57	53,84	17,64	117	5,46	6,12	6,17	5,19
570	22	25	34	14,76	5,55	13,68	53,84	17,64	117	5,84	2,73	6,49	5,78
575	22	27	11	16,73	6,36	15,47	53,84	17,64	117	6,12	6,82	6,82	6,18
580	22	28	88	18,39	7,04	16,99	53,84	17,64	117	6,64	7,11	7,04	6,51
585	22	30	66	20,04	7,7	18,5	53,84	17,64	117	6,77	7,25	7,18	6,84
590	22	32	45	21,63	8,38	19,94	53,84	17,64	117	6,95	7,52	7,31	7,1
595	22	34	24	23,26	9,01	21,45	53,84	17,64	117	7,2	7,71	7,5	7,35
600	22	36	3	24,99	9,59	23,08	53,84	17,64	117	7,34	7,71	7,71	7,56
605	22	37	83	26,61	10,09	24,63	53,84	17,64	117	7,53	7,61	7,76	7,76
610	22	39	63	28,01	10,48	25,98	53,84	17,64	117	7,68	7,46	7,76	7,83
615	22	41	43	29,23	10,79	27,16	53,84	17,64	117	7,73	7,35	7,73	7,8
620	22	43	23	30,33	11,04	28,24	53,84	17,64	117	7,83	7,23	7,76	7,76
625	22	45	2	31,32	11,26	29,23	53,84	17,64	117	7,76	7,16	7,76	7,76
630	22	46	82	32,24	11,45	30,14	53,84	17,64	117	7,86	7,04	7,71	7,71
635	22	48	61	33,12	11,71	30,98	53,84	17,64	117	7,86	6,97	7,71	7,71
640	22	50	41	33,98	12,07	31,76	53,84	17,64	117	7,81	6,85	7,74	3,52
645	22	52	19	34,87	12,36	32,6	53,84	17,64	117	7,93	6,77	7,71	7,35
650	22	53	99	35,65	12,54	33,37	53,84	17,64	117	7,86	6,84	7,79	7,13
655	22	55	78	36,5	12,58	34,27	53,84	17,64	117	7,86	6,91	7,71	6,99
660	22	57	57	37,62	12,54	35,46	53,84	17,64	117	7,79	6,99	7,71	7,13
665	22	59	37	38,9	12,53	36,82	53,84	17,64	117	7,79	6,99	7,71	
670	23	1	16	40,24	12,57	38,22	53,84	17,64	117	7,74	7,07	7,59	
675	23	2	95	41,44	12,72	39,43	53,84	17,64	117	7,69	7,18	7,62	
680	23	4	74	42,52	12,96	40,5	53,84	17,64	117	7,66	7,15	7,51	
685	23	6	53	43,7	13,25	41,65	53,84	17,64	116	7,69	7,25	7,54	

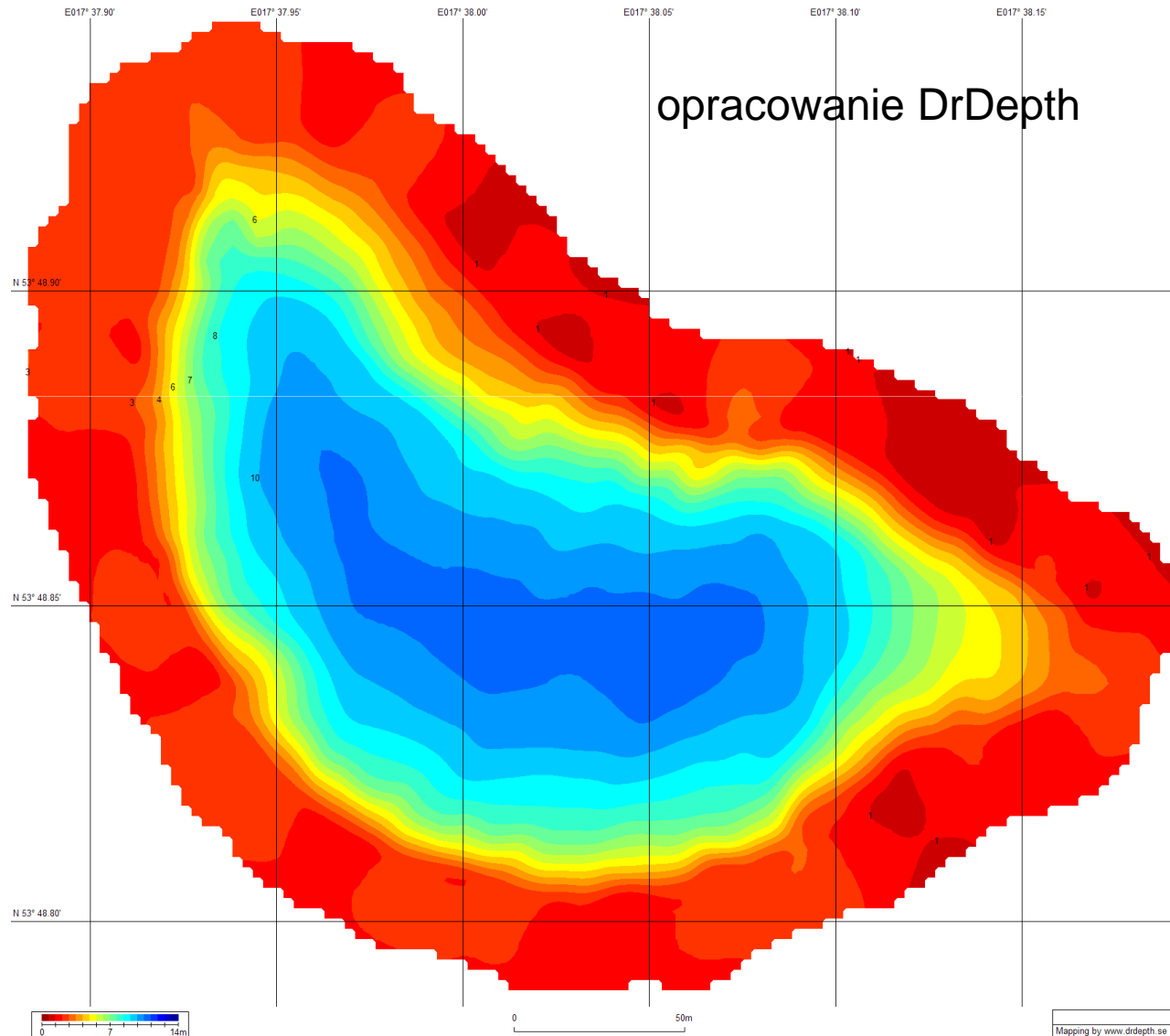


Jezioro Zegrzyńskie

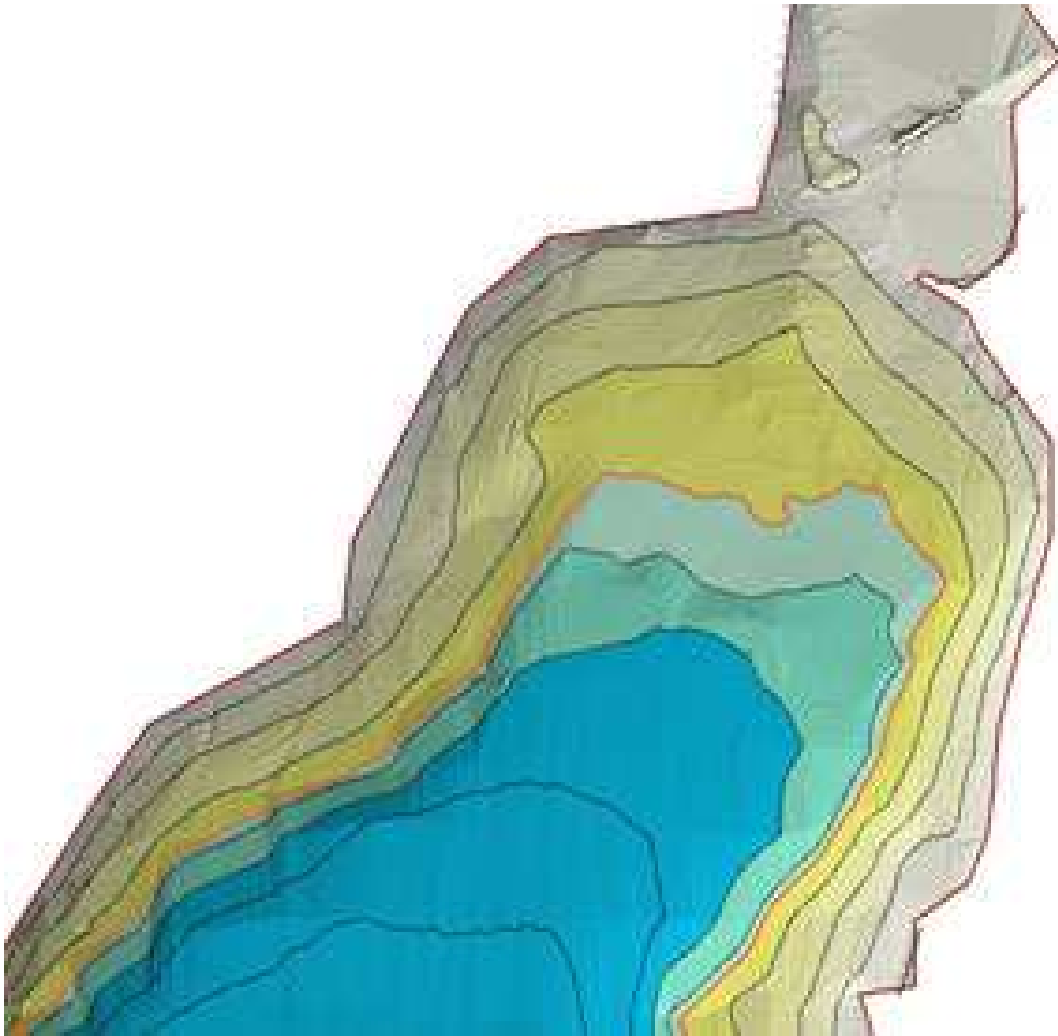
opracowanie ILWIS



Jeziro Moczadło



Jezioro Krzywe



<http://www.batymetria.pl/>





DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

KONTAKT:

IMGW
01-673 Warszawa, ul.: Podleśna 61
fax:
kom.: 0 502 139 264
lewickitomash@gmail.com
www.imgw.pl

Bibliografia

- Batymetria.pl
- Dojlido J., Kowalczewski W., Miłaszewski R., Ostrowski J., 2003, Rzeka Bug zasoby wodne i przyrodnicze, IMGW, Wyższa Szkoła Ekologii i Zarządzania, Warszawa
- Echosonda.pl
- Echoaquatic.pl

