

**INSTYTUT METEOROLOGII
I GOSPODARKI WODNEJ**

**INSTITUTE OF METEOROLOGY
AND WATER MANAGEMENT**



TYTUŁ :

INTEGRACYJNE METODY POMIARÓW HYDROMETRYCZNYCH

AUTOR:

Krzysztof Kasprzak

DATA:

maj 2010

CZĘŚĆ : I.

TEMAT :

POMIARY INTEGRACYJNE – od powstania do dnia obecnego, czyli od młynka po ADCP



CZĘŚĆ : II.

TEMAT : **StreamPro – zminiaturyzowane ADCP**



CZĘŚĆ : III.

TEMAT :

WYKORZYSTANIE prądomierza akustycznego (ADCP) do mierzenia materiał unoszonego

CZĘŚĆ : IV.

Dyskusja

Trochę historii

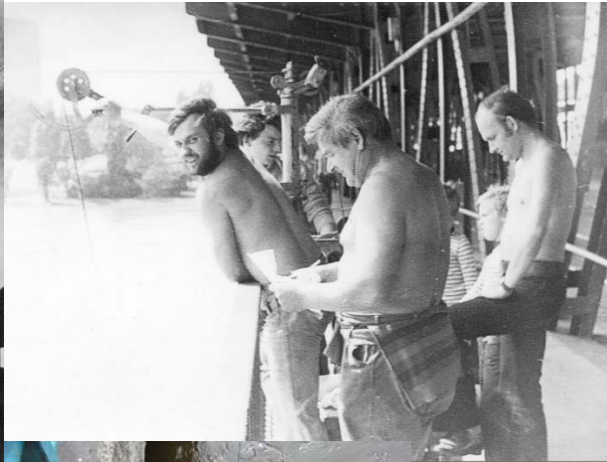
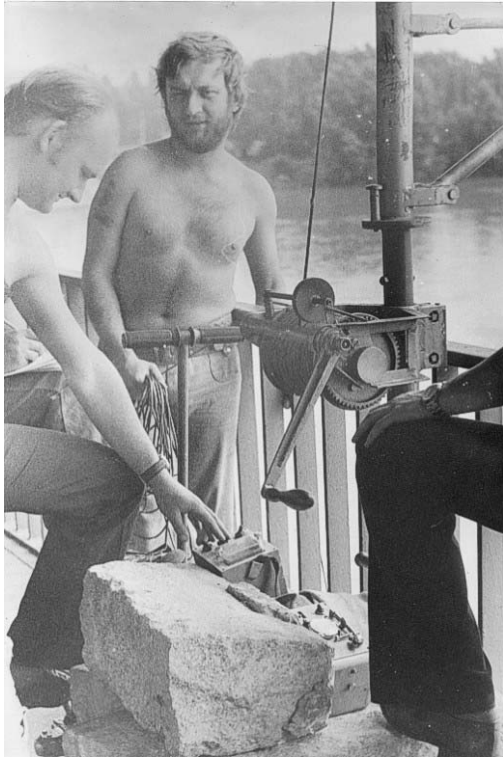


Dawne sposoby wykonywania pomiarów hydrometrycznych podczas powodzi

1. Pomiar przy linie
2. Wyciąg mostowy
3. Metoda integracji powierzchniowej



Pomiary z mostu i przy linie



Pomiary hydrometryczne na dużych ciekach zwykle były wykonywane przy użyciu liny stalowej (cechowanej) jako miernika szerokości cieku i oznaczania punktów pomiaru.

Głębokość – wycechowana tyczka (z łodzi) lub lina (z mostu) z obciążeniem, do którego zamontowany młynek hydrometryczny.



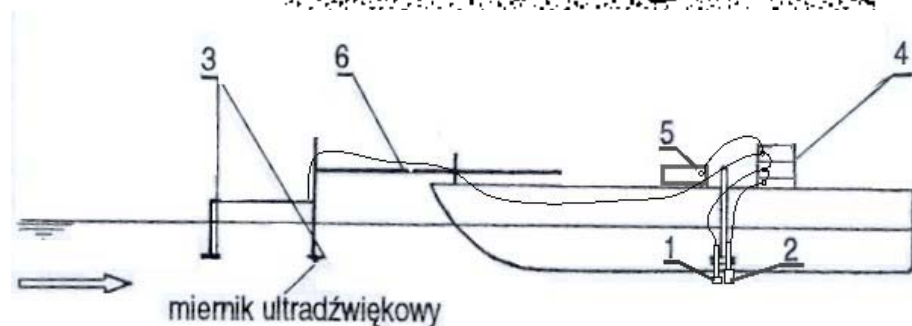
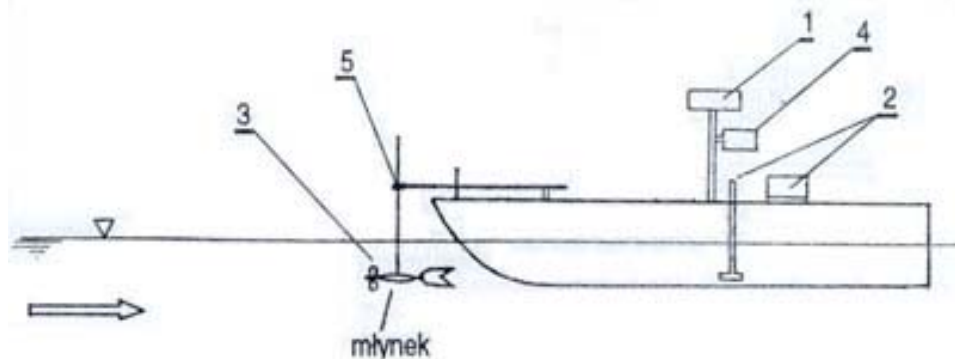
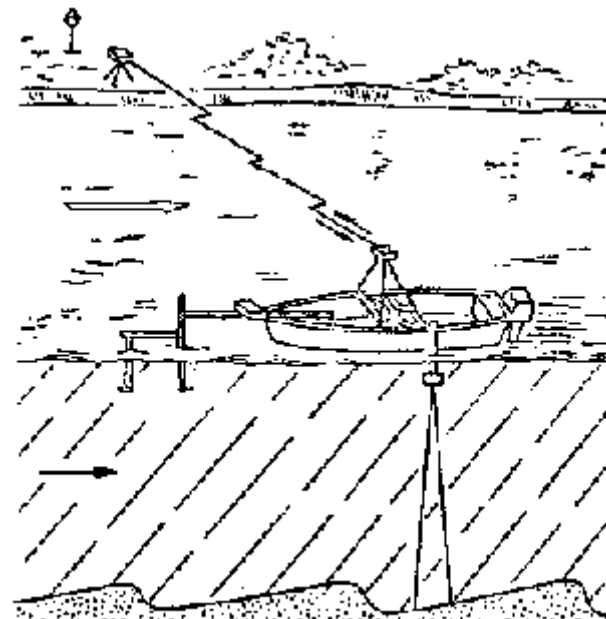
METODY POMIAROWE - integracyjne



- **metody integracji powierzchniowej**, w której stosowano dwa rodzaje zestawów:
 - z użyciem młynka, napowietrznych dalmierzy elektroakustycznych i analogowej echosondy do pomiarów głębokości
 - z użyciem zestawu ultradźwiękowego,
- metody wykorzystującej akustyczne **zjawisko Dopplera - ADCP** (Akustyczny, dopplerowski prądomierz profilujący).



Metoda integracji powierzchniowej (metoda ruchomej łodzi)

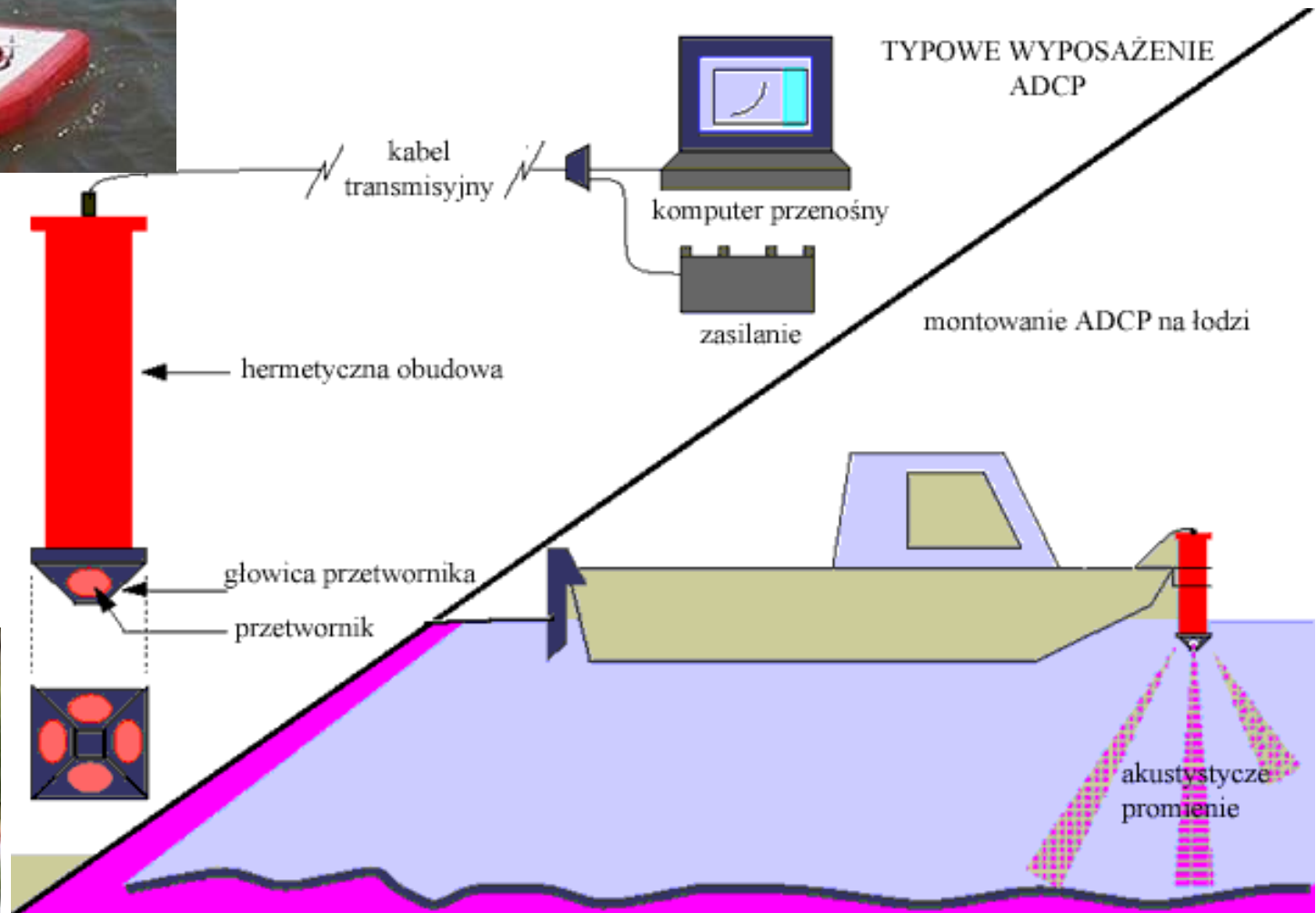






ADCP

Akustyczny, dopplerowski
przeływomierz,
profilujący



AKUSTYCZNY, bo: transmituje sygnały
dźwiękowe

DOPPLEROWSKI, bo: wykorzystuje
przesunięcie Dopplera

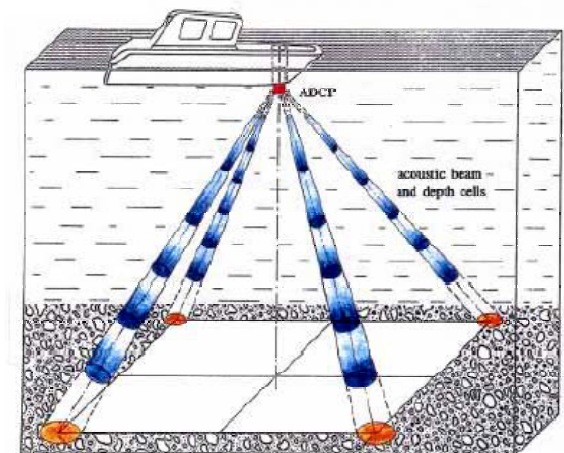
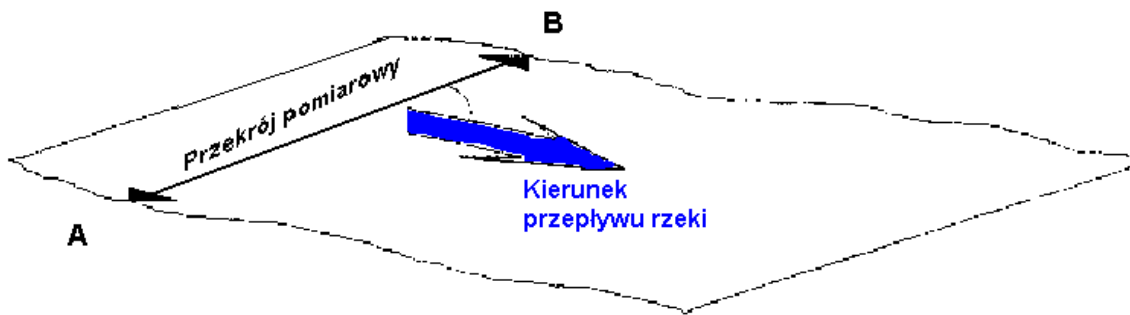
PRZEPIŁYWOMIERZ, bo: określa prędkość
przepływu wody

PROFILUJĄCY, bo: pozwala na określenie
przepływu w profilu

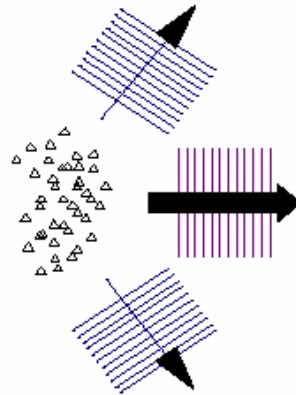
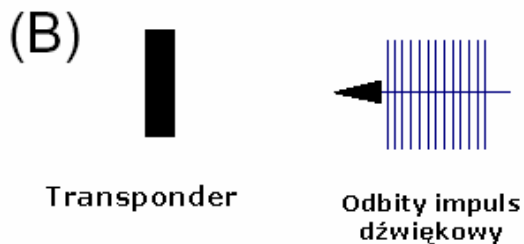
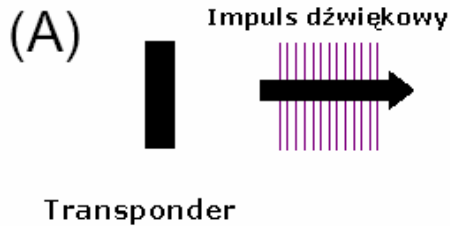
Prądomierz akustyczny(ADCP)

to jest polska nazwa ADCP, a w dosłownym tłumaczeniu
Akustyczny Dopplerowski Przepływomierz Profilujący

- służy do pomiaru prędkości wody w ciekach płynących i określania przepływu w zadanym przekroju rzeki.
- . Mierzy on pionowy rozkład prędkości wody przy wykorzystaniu energii akustycznej
- W celu uzyskania rzeczywistej prędkości wody w cieku, podczas gdy przyrząd jest zamocowany na łodzi, musi on mierzyć dokładną prędkość i kierunek poruszania się łodzi i korygować względną prędkość wody w stosunku do ruchu łodzi.

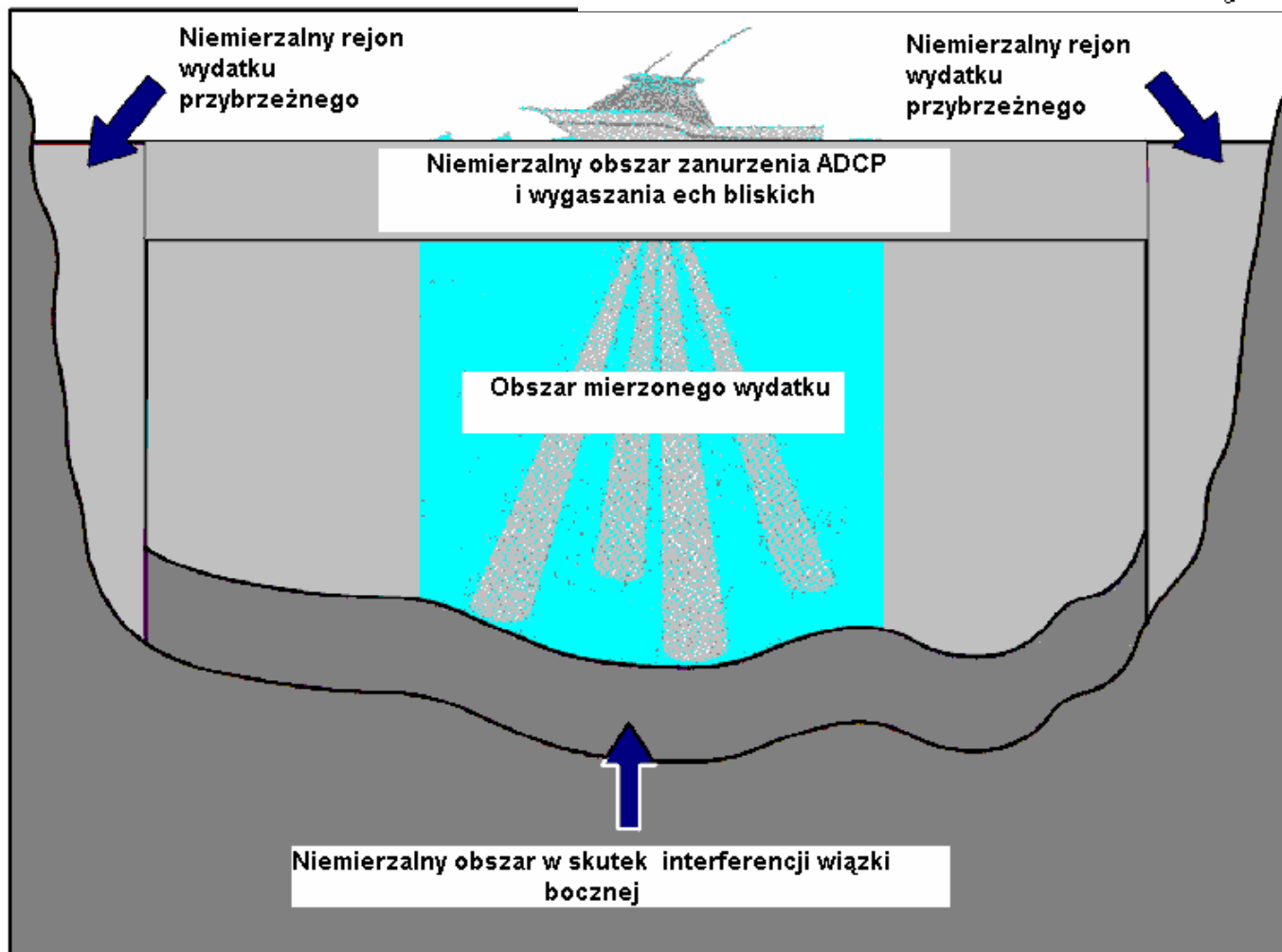
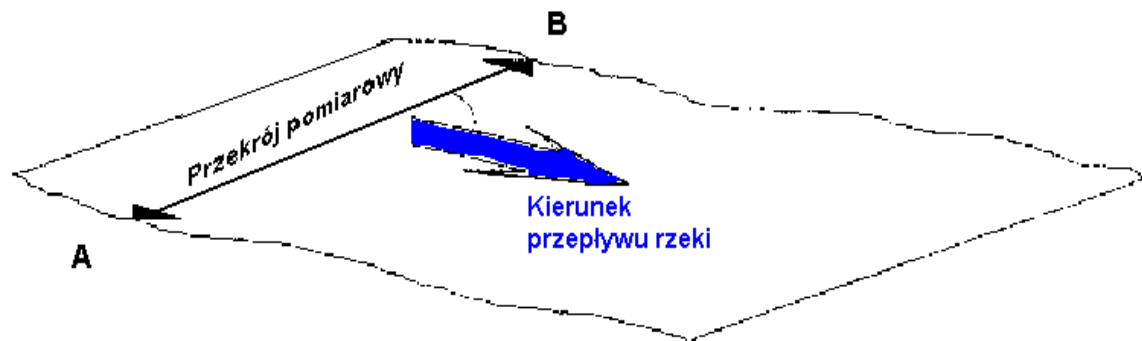


Zasady

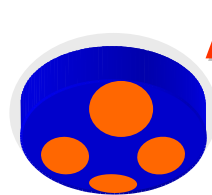


- Impuls energii (zwany „ping“) jest nadawany, na znacznie wyższych częstotliwościach.
- Wysłana energia impulsów odbija się od cząstek zawieszonych w wodzie (i poruszających się z nią), po czym część jej wraca do ADCP.
- Przyrząd ten mierzy przesunięcie Dopplera częstotliwości (jej zmianę) odbitych impulsów i na tej podstawie wylicza prędkość i przepływ w mierzonym korycie.

Jak to działa ?



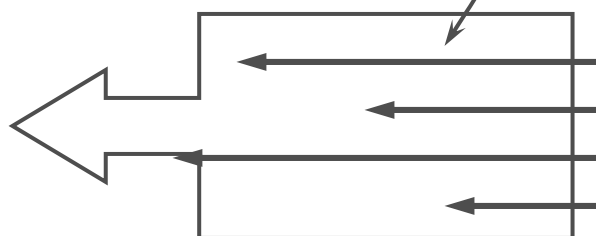
Profile



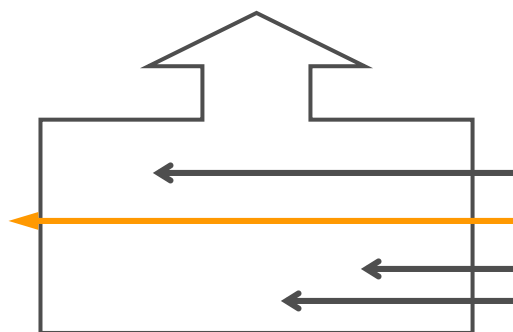
ADC P



**Wektor
prędkości
przepływu**

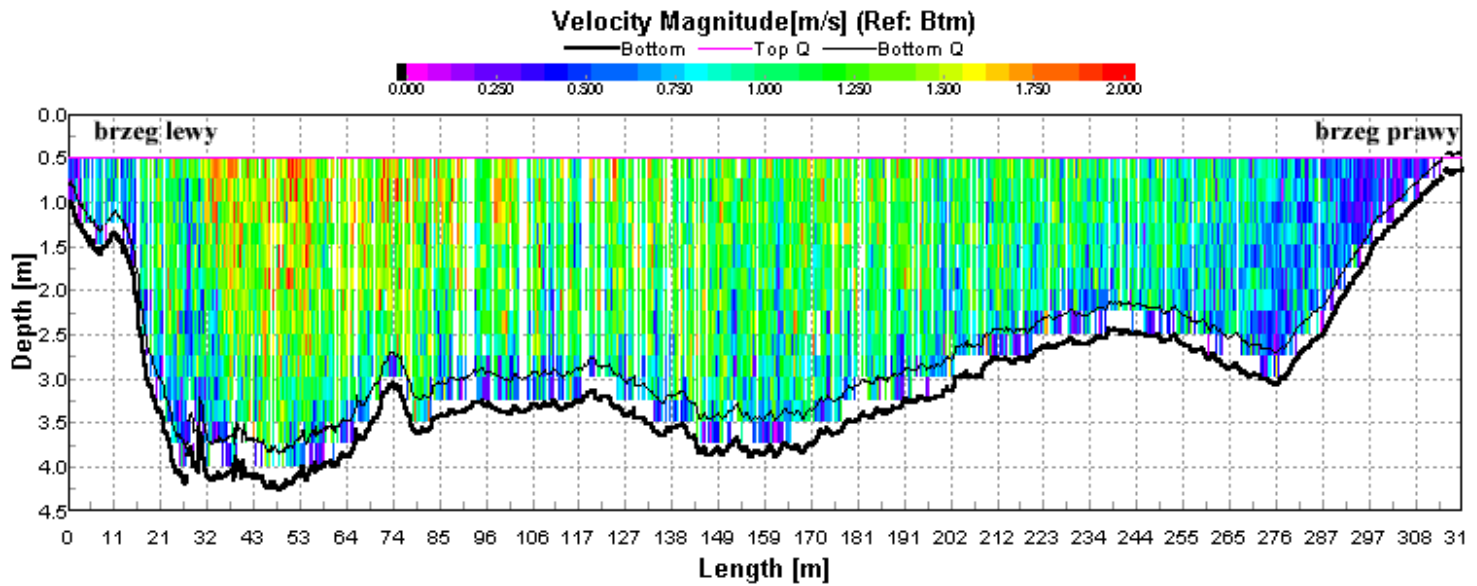


**Średnie prędkości
w całej komórce
głębokości**



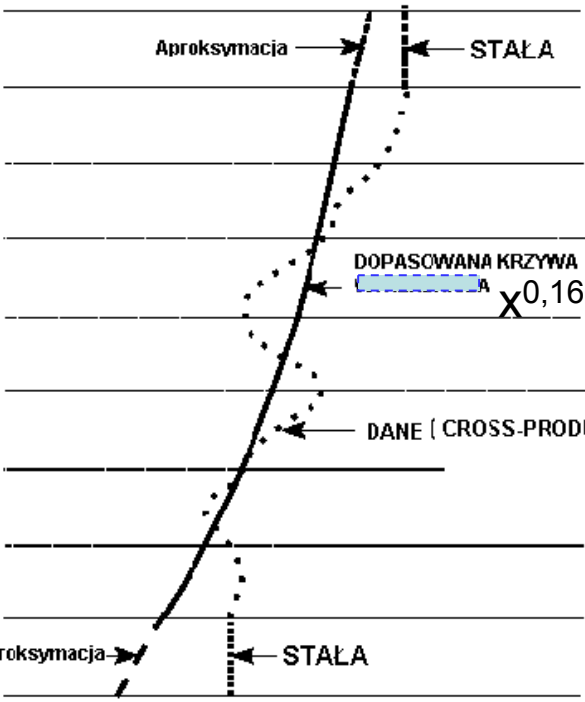
**Pomiary przepływu tylko w
jednym zlokalizowanym punkcie**

ADCP - diagramy



GÓRA

Aproksymacja → ← STAŁA



ŚRODEK
(MIERZONY)

DOPASOWANA KRZYWA
x0,1666

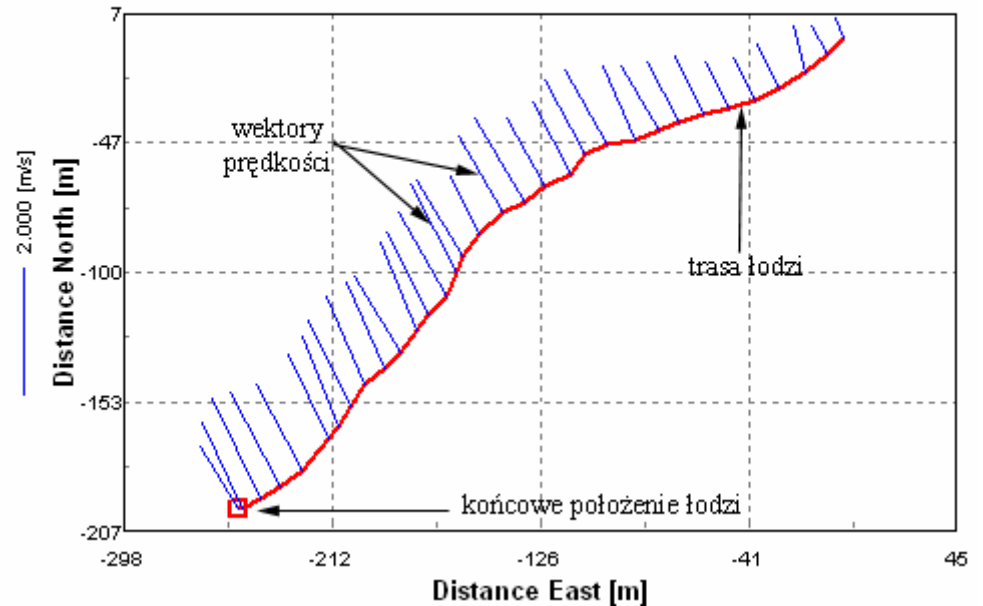
DANE (CROSS-PRODUCT)

DNO Aproksymacja → ← STAŁA

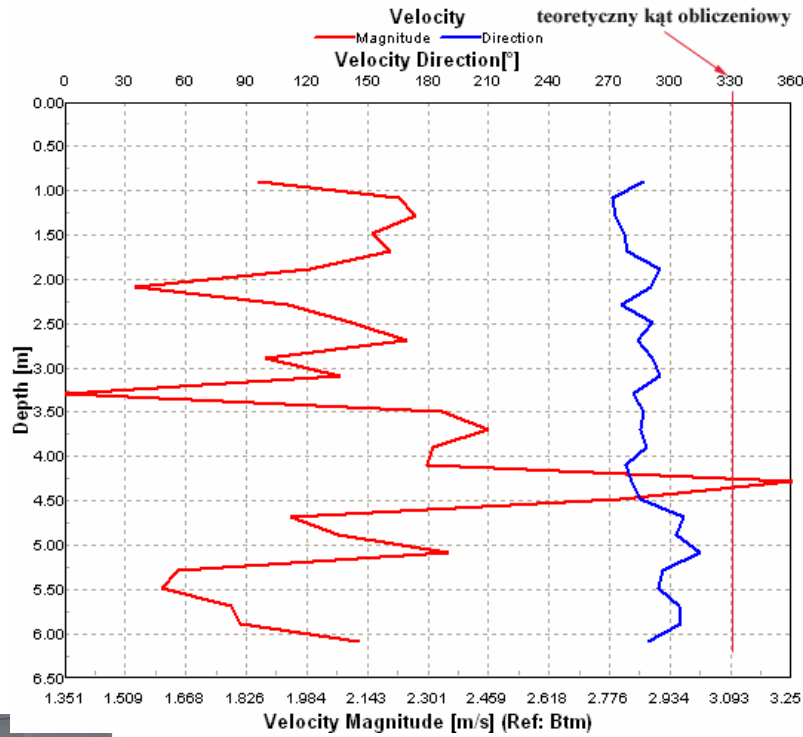
głębokość warstwy poziomej

Stick Ship Track (Ref: Btm)

— Ship Track — At Depth 0.93 [m]



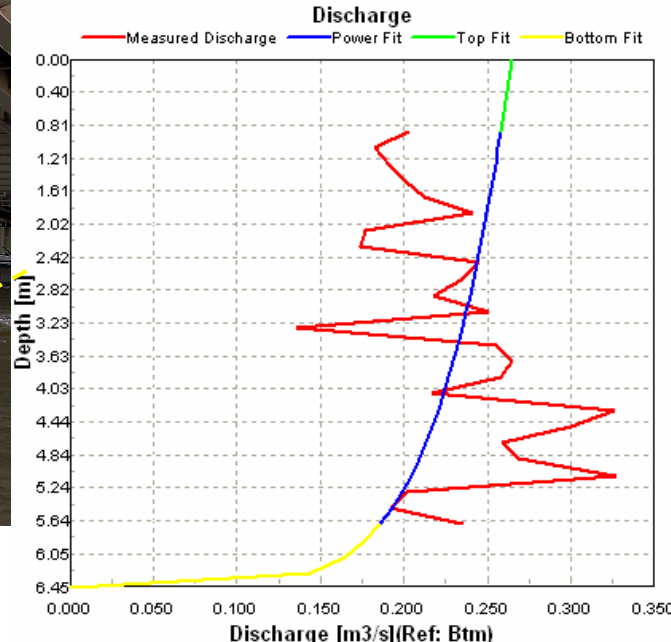
Tachoidy w ADCP



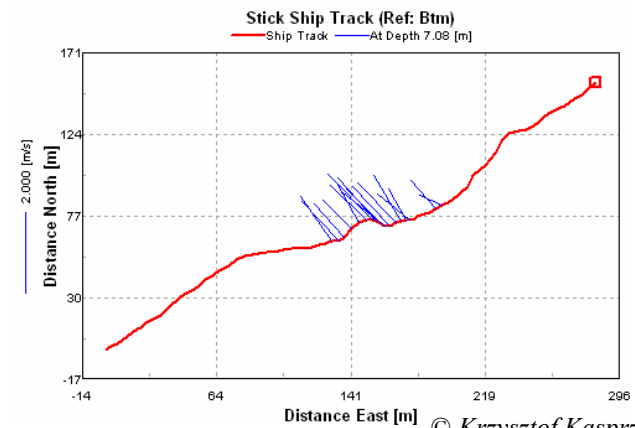
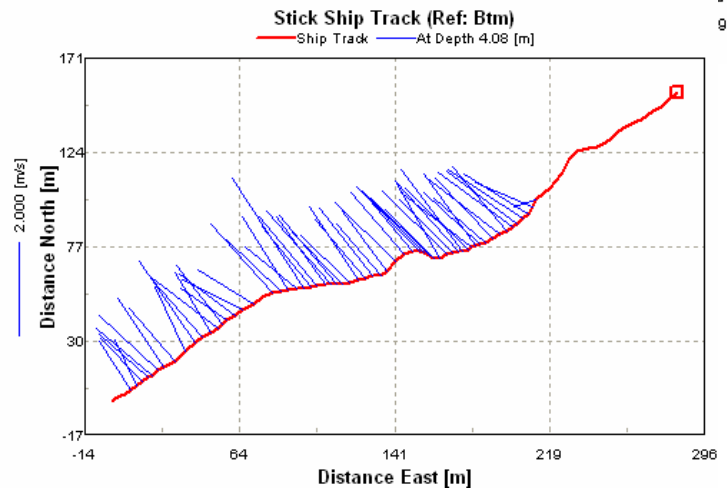
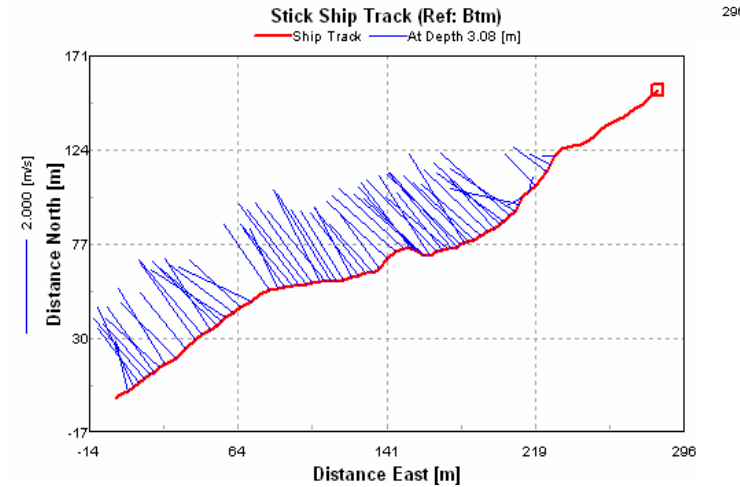
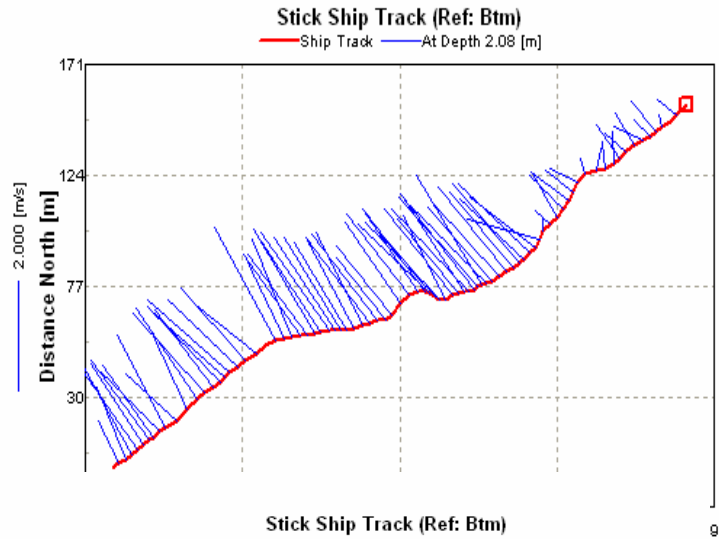
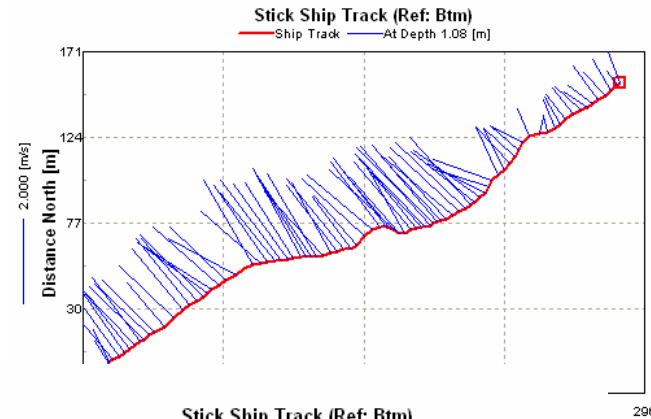
Water Speed 2.069 [m/s]
 Water Dir. 287.91 [°]
 Calc. Depth 6.45 [m]

Velocity Magnitude and Direction Tabular

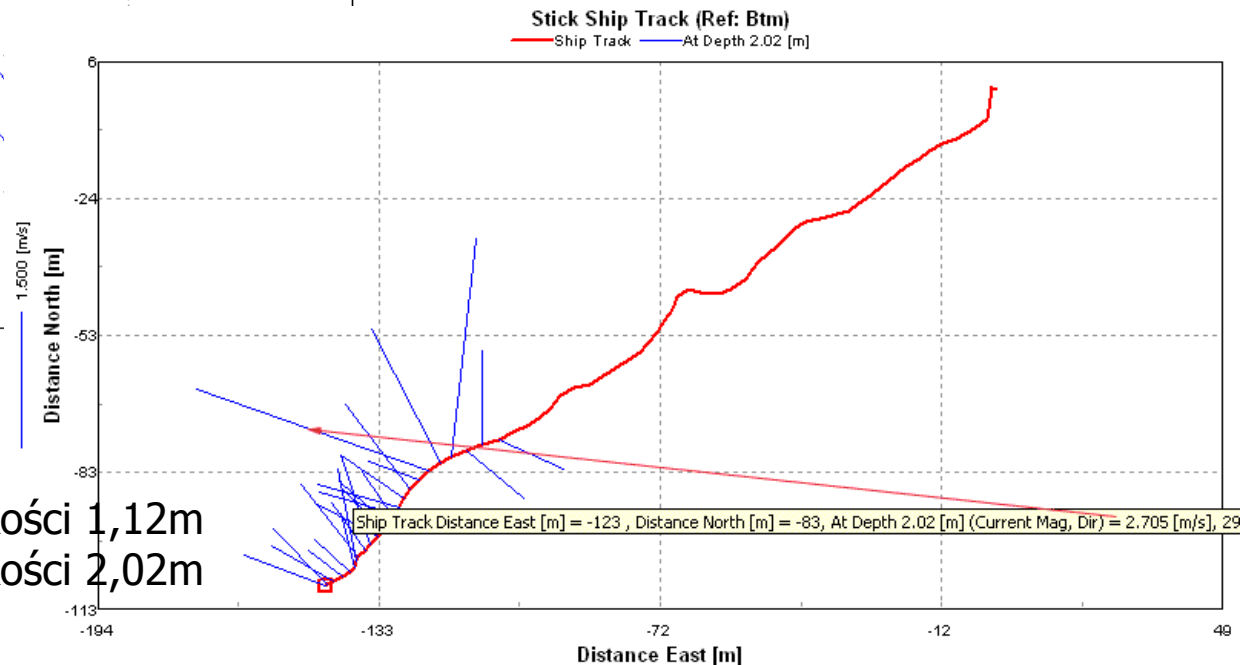
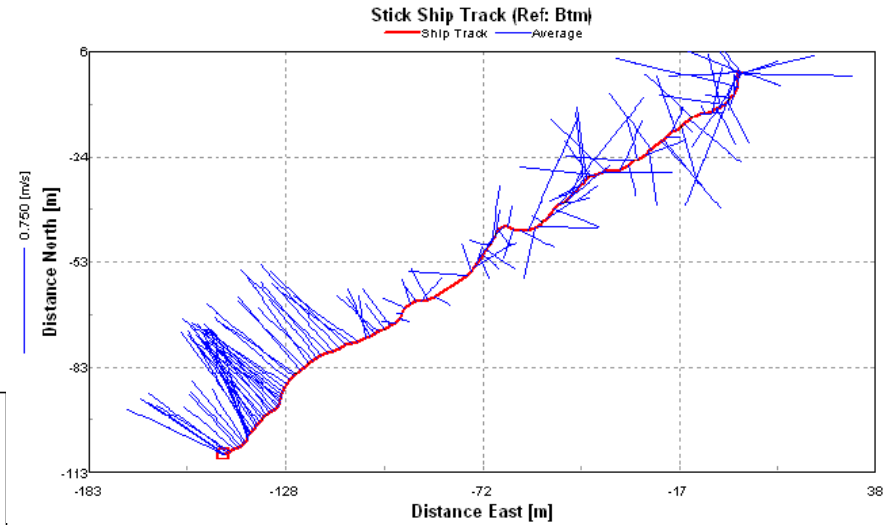
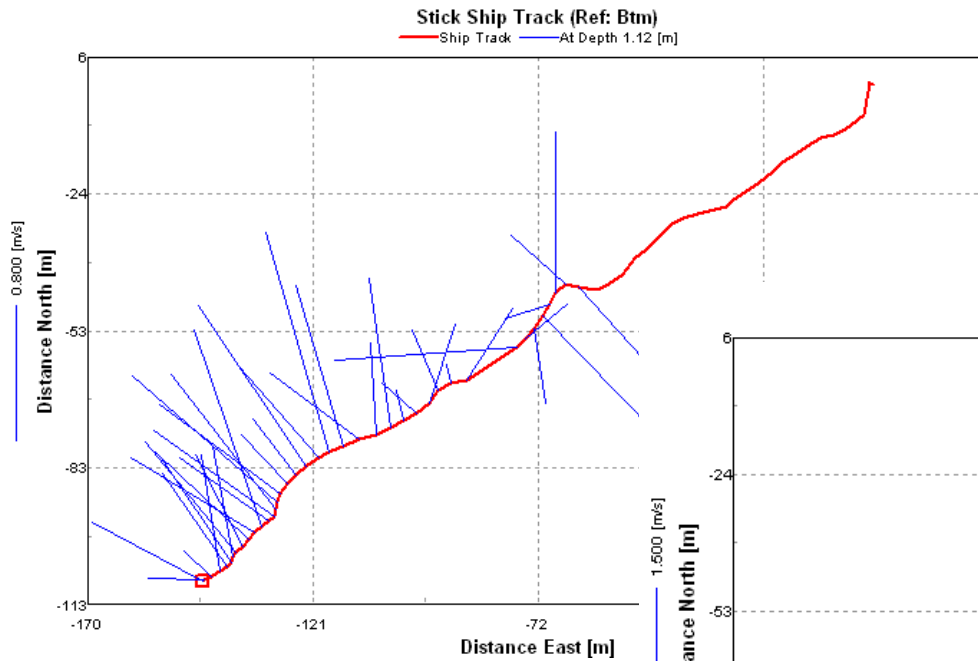
Depth [m]	Velocity [m/s] (Ref: Btm)			%	Discharge [m3/s]
	Mag.	Dir[°]	Up		
0.88	1.855	286.5	0.070	100	0.405
1.08	2.222	271.4	-0.033	100	0.364
1.28	2.266	272.5	0.009	100	0.381
1.48	2.154	277.0	-0.081	100	0.400
1.68	2.201	278.8	0.021	100	0.423
1.88	1.992	294.6	0.090	100	0.480
2.08	1.532	290.5	-0.090	100	0.353
2.28	1.933	275.4	-0.168	100	0.347
2.48	2.098	291.3	-0.058	100	0.488
2.68	2.243	283.4	-0.173	50	0.467
2.88	1.874	291.1	-0.052	100	0.435
3.08	2.067	294.8	0.000	100	0.500
3.28	1.351	281.1	-0.370	100	0.271
3.48	2.335	286.6	-0.226	100	0.510
3.68	2.458	285.4	-0.239	100	0.527
3.88	2.312	288.0	-0.284	100	0.515
4.08	2.297	277.8	-0.167	100	0.433
4.28	3.251	281.0	-0.101	100	0.650
4.48	2.801	285.2	-0.149	100	0.600
4.68	1.941	306.3	0.066	100	0.516
4.88	2.066	302.4	0.029	100	0.535
5.08	2.352	314.7	0.182	100	0.652
5.28	1.644	296.2	0.146	100	0.403
5.48	1.601	294.0	-0.165	100	0.384
5.68	1.787	304.3	-0.051	100	0.469
5.88	1.808	304.8	0.006	100	Bad
6.08	2.118	288.7	-0.161	100	Bad
6.28	Bad	Bad	Bad	0	Bad



Wektory prędkości na różnych głębokościach koryta głównego



Wektory prędkości- teren zalewowy



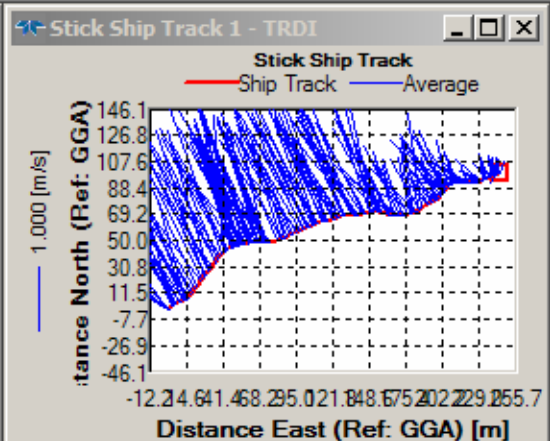
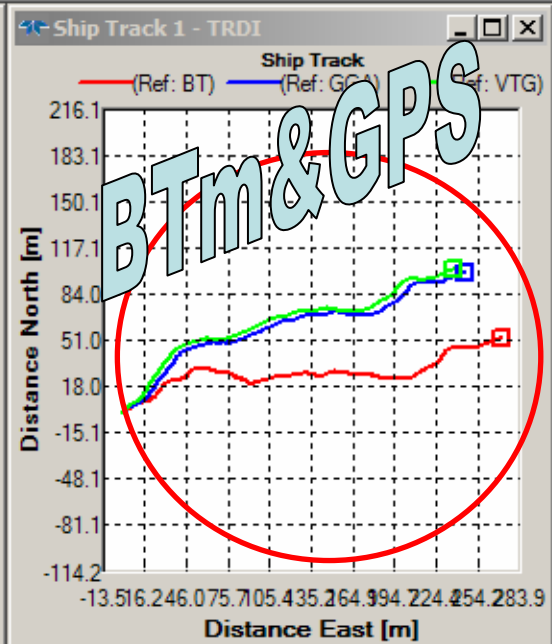
1. Wektory średnich prędkości
2. Wektory prędkości na głębokości 1,12m
3. Wektory prędkości na głębokości 2,02m

Diagramy (2) – proces wyników

Measurement... [X]

080730nadw627.mmt

- Site Information
- Site Discharge
 - Transect 000
 - Transect 001
 - Transect 002
 - Transect 003
 - Transect 004
 - Transect 005
- Discharge Summary
- Collect Data

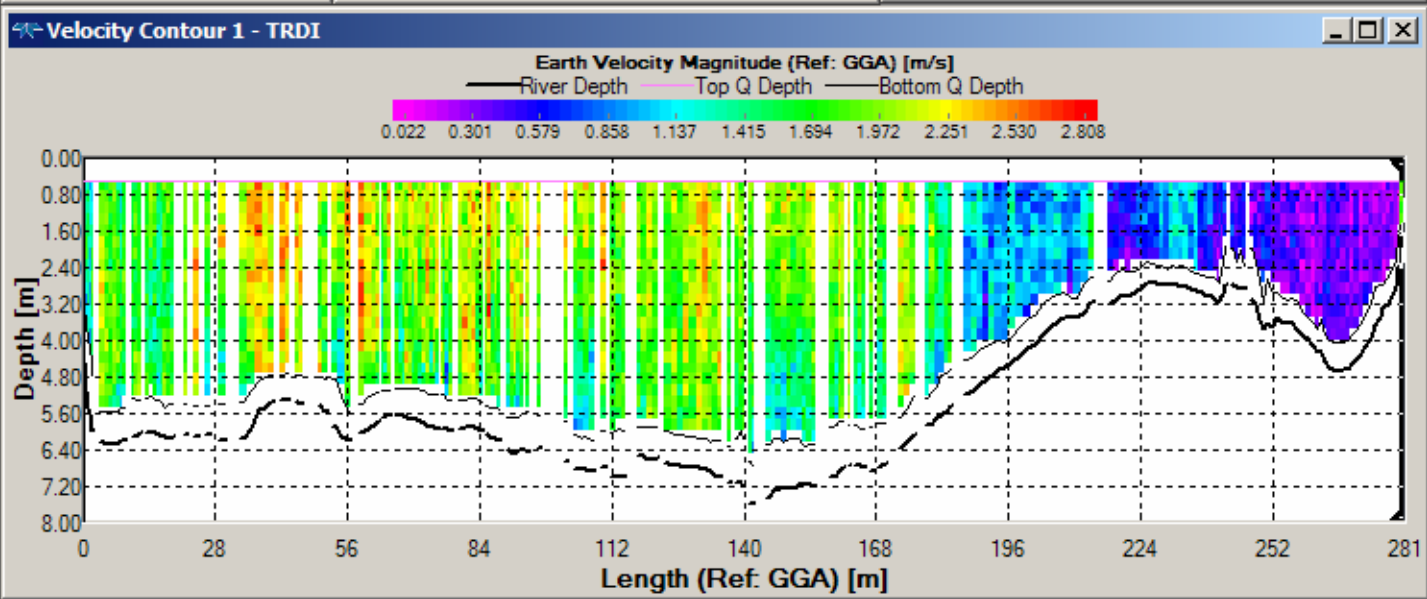


Compass Calibration Tabular 1 - TRDI

BMG-GMG mag	53.8	[m]
BMG-GMG dir	150.1	[°]
GC-BC	348.8	[°]
BC/GC	1.0467	

Composite Tabular 1 - TRDI

Ens. Nmb.	Nmb. of Ens.	Lost Ens.
2151	295	0
Bad Ens.	%Bad Bins	Delta Time
68	0%	0.82
July 30, 2008 16:21:29.00		
Pitch	Roll	Heading
-0.85°	2.29°	85.34°
Temp.	Press. Sensor	
21.12°C	NA	
Discharge (Ref: GGA) Left to Right		
Good Bins	4	
Top Q	206.582	[m³/s]
Measured Q	1753.342	[m³/s]
Bottom Q	230.344	[m³/s]
Left Q	11.904	[m³/s]
Right Q	0.000	[m³/s]
Total Q	2202.171	[m³/s]



Navigation (Ref: GGA)

Boat Speed	0.931	[m/s]
Boat Course	78.50	[°]
Water Speed	0.191	[m/s]
Water Dir.	19.47	[°]
Calc. Depth	2.31	[m]
Length	279.86	[m]
Distance MG	263.28	[m]
Course MG	67.69	[°]
Duration	242.33	[s]
Latitude	52° 11.293100' N	
Longitude	21° 6.648800' E	

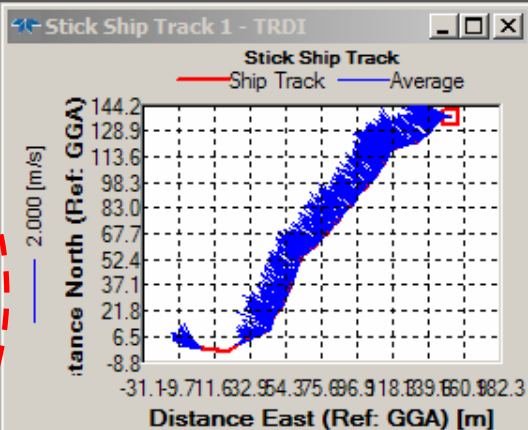
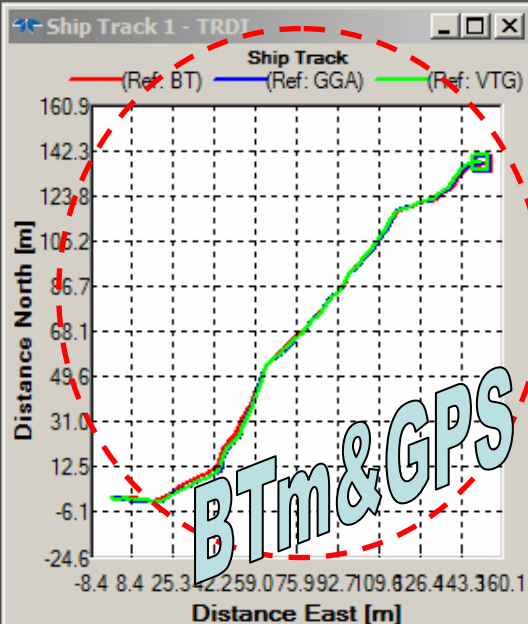
Diagramy (3) – proces wyników

File Configure View Acquire Playback Window Help



Measurement...

- 090525Warszawa_0.mmt
- Site Information
- Site Discharge
- Transect 000
- Transect 001
- 090525Warszawa
- 090525Warszawa
- Field Configuratio
- Playback Conf
- Transect 002
- Transect 003
- Transect 004
- Transect 005
- Discharge Summary
- Collect Data

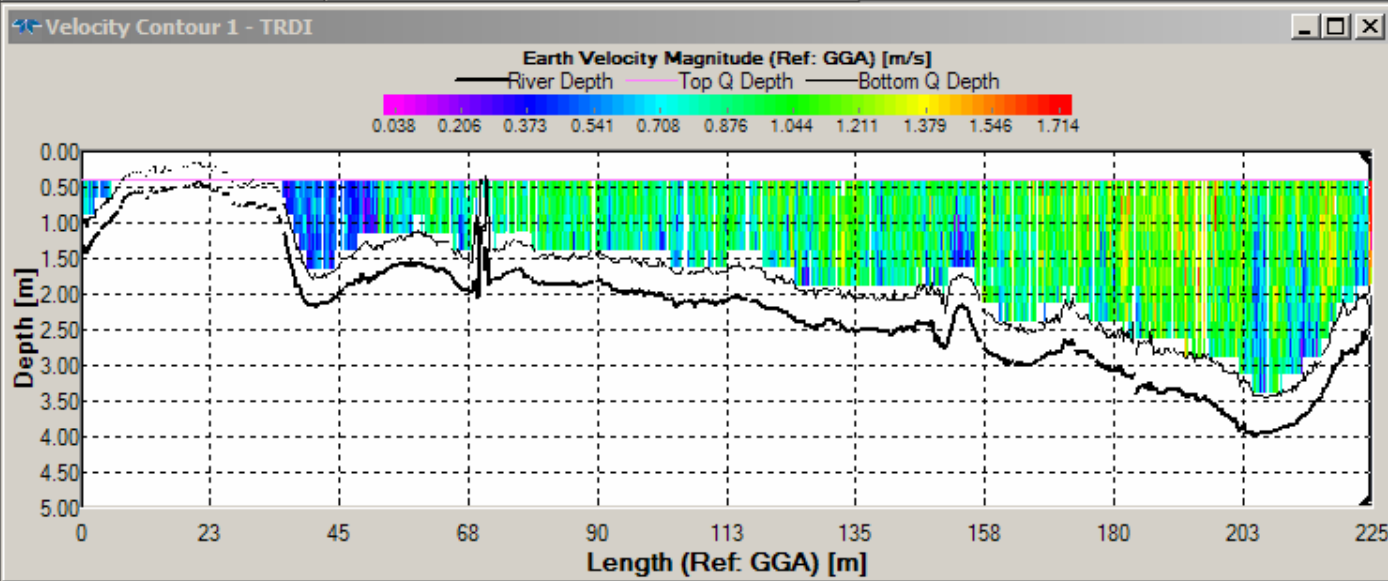


Compass Calibration Tabular 1 - TRDI

BMG-GMG mag	0.5	[m]
BMG-GMG dir	81.7	[°]
GC-BC	359.9	[°]
BC/GC	1.0021	

Composite Tabular 1 - TRDI

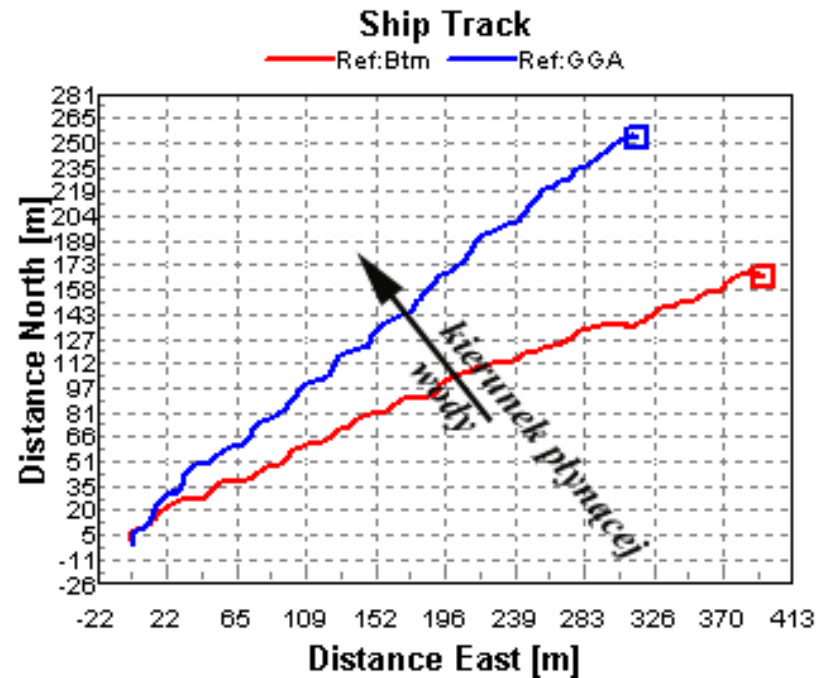
Ens. Nmb.	Nmb. of Ens.	Lost Ens.
2615	838	0
Bad Ens.	%Bad Bins	Delta Time
145	1%	0.37
May 25, 2009 12:34:55.39		
Pitch	Roll	Heading
-0.47°	-2.19°	159.28°
Temp.	Press. Sensor	
18.63°C	NA	
Discharge (Ref: GGA) Left to Right		
Good Bins	5	
Top Q	64.525	[m³/s]
Measured Q	227.317	[m³/s]
Bottom Q	11.859	[m³/s]
Left Q	7.008	[m³/s]
Right Q	2.859	[m³/s]
Total Q	373.605	[m³/s]



Navigation (Ref: GGA)

Boat Speed	0.683	[m/s]
Boat Course	0.00	[°]
Water Speed	0.702	[m/s]
Water Dir.	289.50	[°]
Calc. Depth	2.45	[m]
Length	225.35	[m]
Distance MG	204.66	[m]
Course MG	47.95	[°]
Duration	327.54	[s]
Latitude	52° 14.852500' N	
Longitude	21° 1.506800' E	

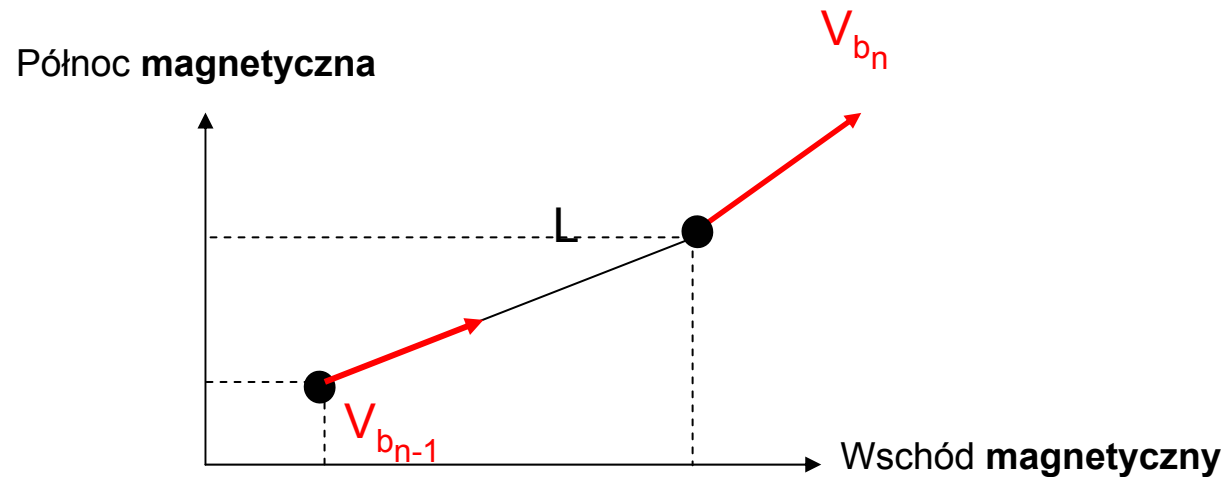
Odniesienia BTM&GPS w ADCP



- Prędkość i kierunek łodzi są zazwyczaj otrzymywane ze „śledzenia dna” (ang. Bottom-tracking - **BTM**). „Śledzenie dna” używa impulsów akustycznych do mierzenia prędkości łodzi względem dennej warstwy cieku, podobnych do tych użytych do pomiaru prędkości wody. Taka interpretacja jest prawidłowa przy niewielkich ruchach dna i jest niezależna od błędów kompasu znajdującego się w przyrządzie.
- Często jest tak, że rzeki transportują drobny osad i piasek jako unosiny nad dnem, tzn. jako rumowisko wleczone.
- Pomiar prądomierzem akustycznym odnosi się wówczas do ruchomego dna, gdyż transportowany osad zmienia przesunięcie dopplerowskie w impulsach „śledzenia dna” (BTM). Stąd trasa według BTM odpada od trasy według GPS w odwrotnym kierunku niż płynąca woda w cieku

Tryb ścieżki dna (BTM)

Odniesienie do magnetycznej północy



Prędkość łodzi wyliczona na podstawie efektu Dopplera zakładając nieruchome dno rzeki : $V_{\text{łódź/dno}} = -V_{\text{dno/łódź}}$

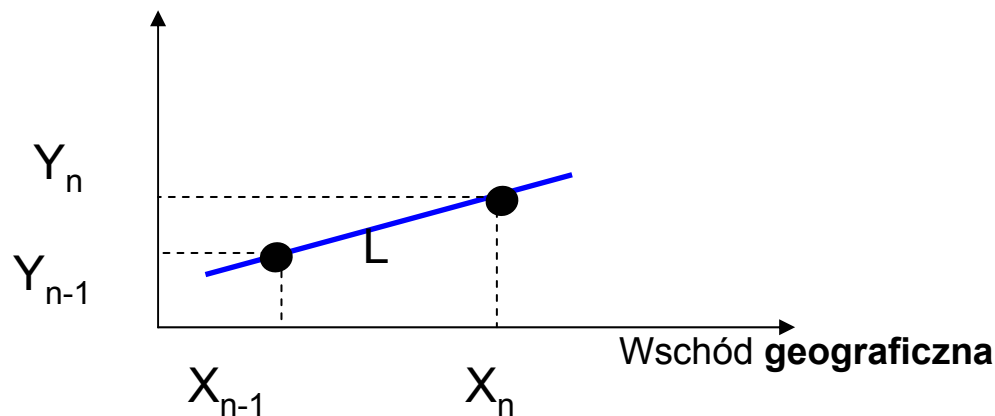
$$L = \frac{1}{2} (V_{b_n} + V_{b_{n-1}}) \Delta t$$

Efekt poruszającego się dna w pomiarach z ADCP – użycie DGPS

w trybie GPS

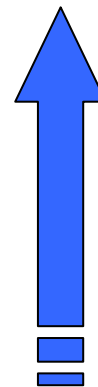
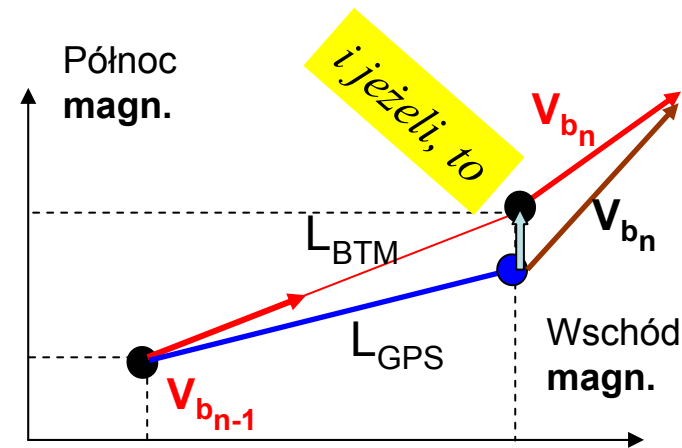
Odniesienie w stosunku do **geograficznej północy**

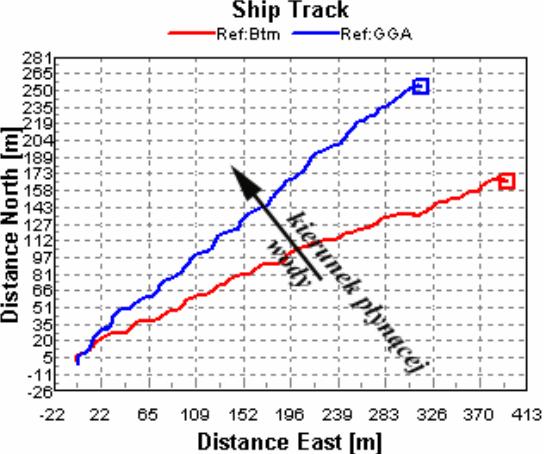
Północ geograficzna



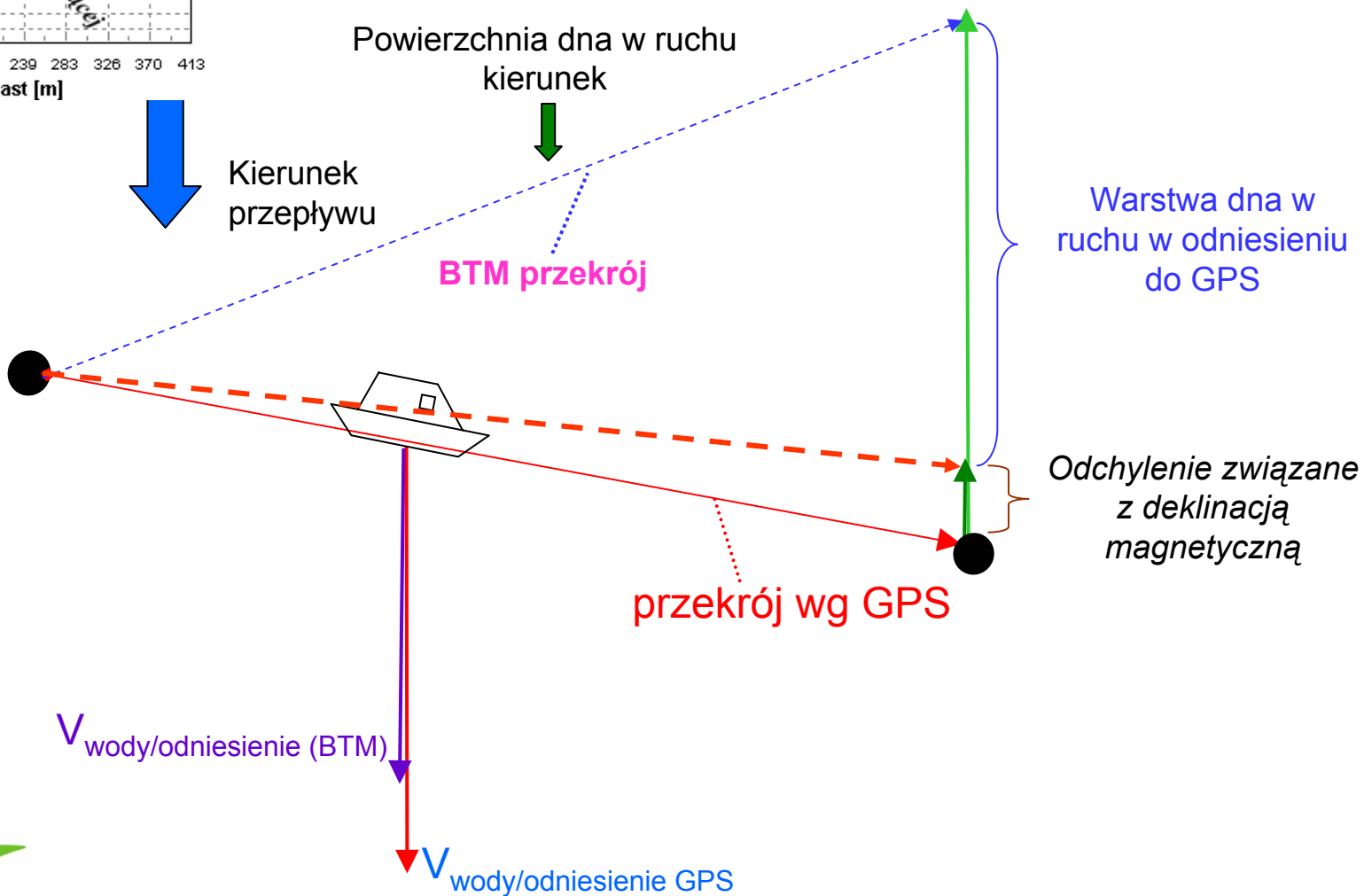
Koordinaty położenia łodzi podawane wg GPS

$$V_{b_n} = \frac{L}{\Delta t} = \frac{\sqrt{(Y_n - Y_{n-1})^2 + (X_n - X_{n-1})^2}}{\Delta t}$$

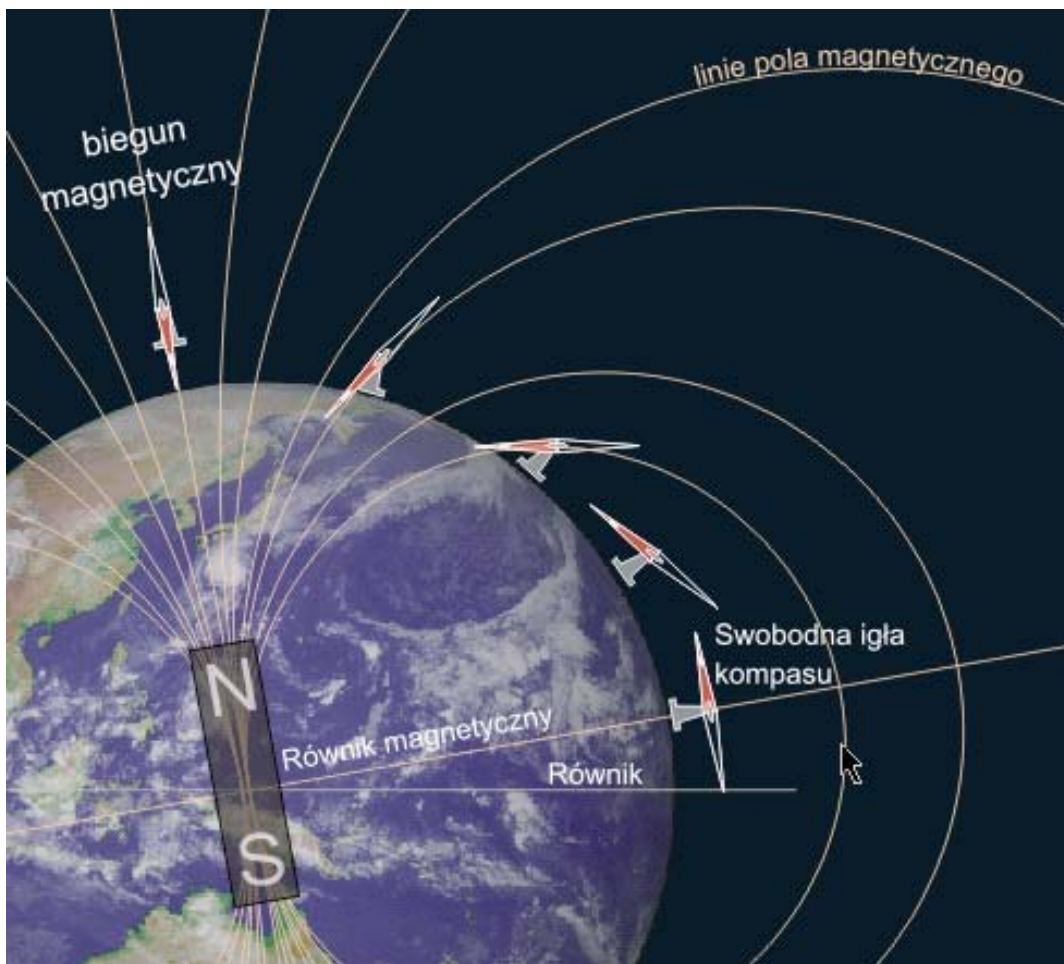




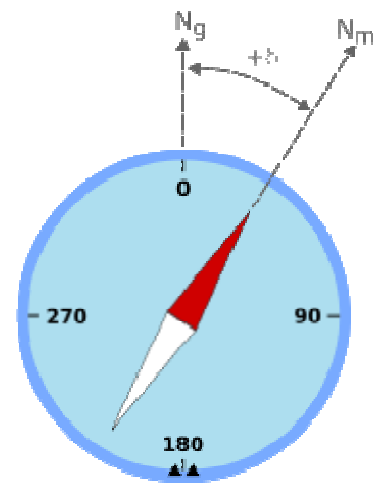
Plan widoku tras i prędkości wody



Deklinacja magnetyczna

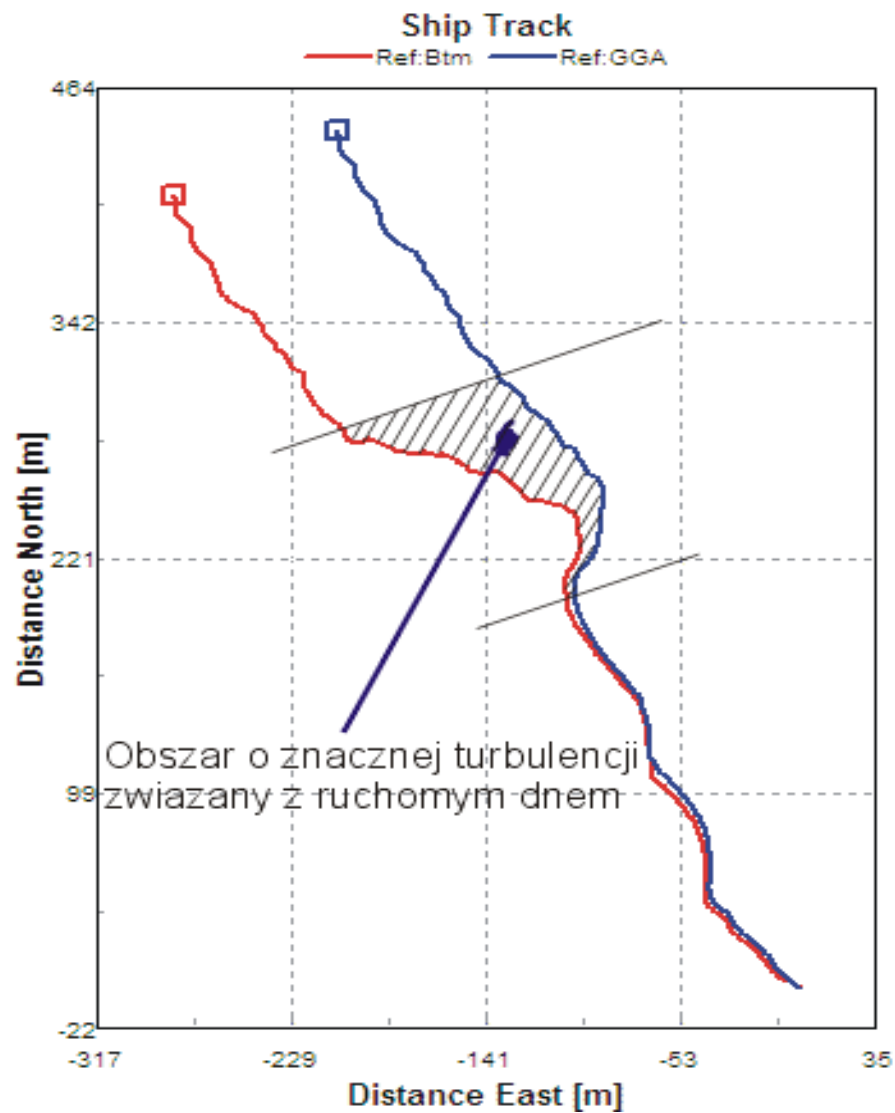
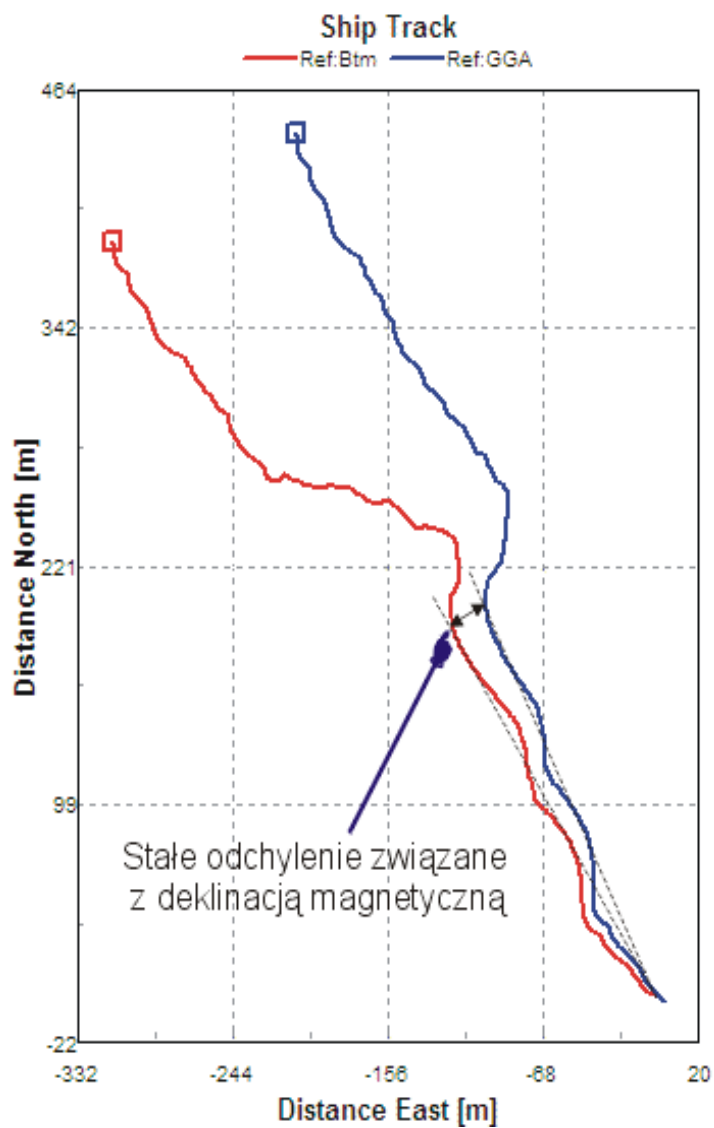


Deklinacja magnetyczna – kąt poziomy w danym miejscu na powierzchni Ziemi pomiędzy południkiem magnetycznym i geograficznym.



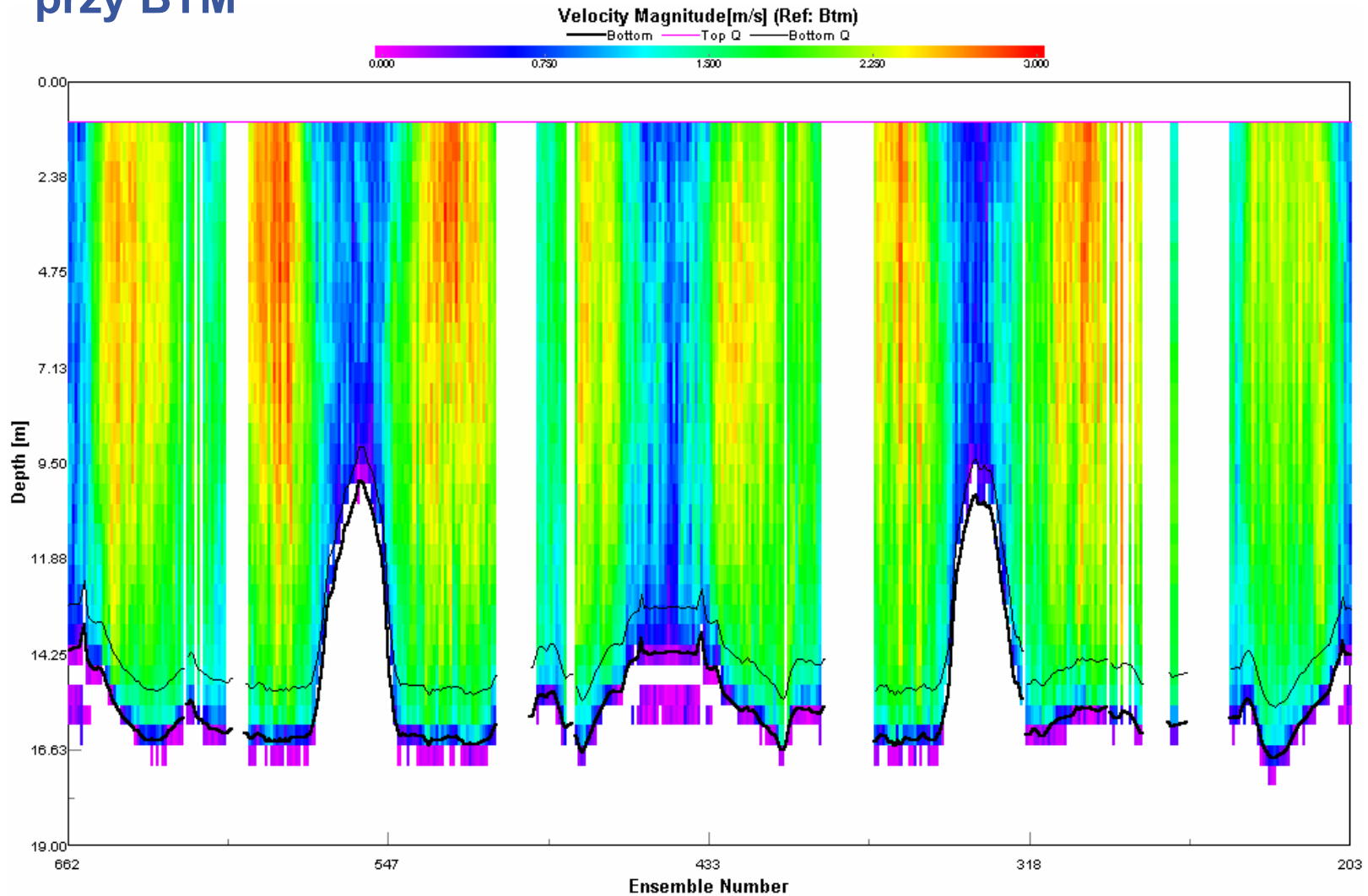
Wartość deklinacji magnetycznej jest jednym ze składników poprawki kompasu, wielkości uwzględnianej przy pomiarach komпасem magnetycznym.

Trasy



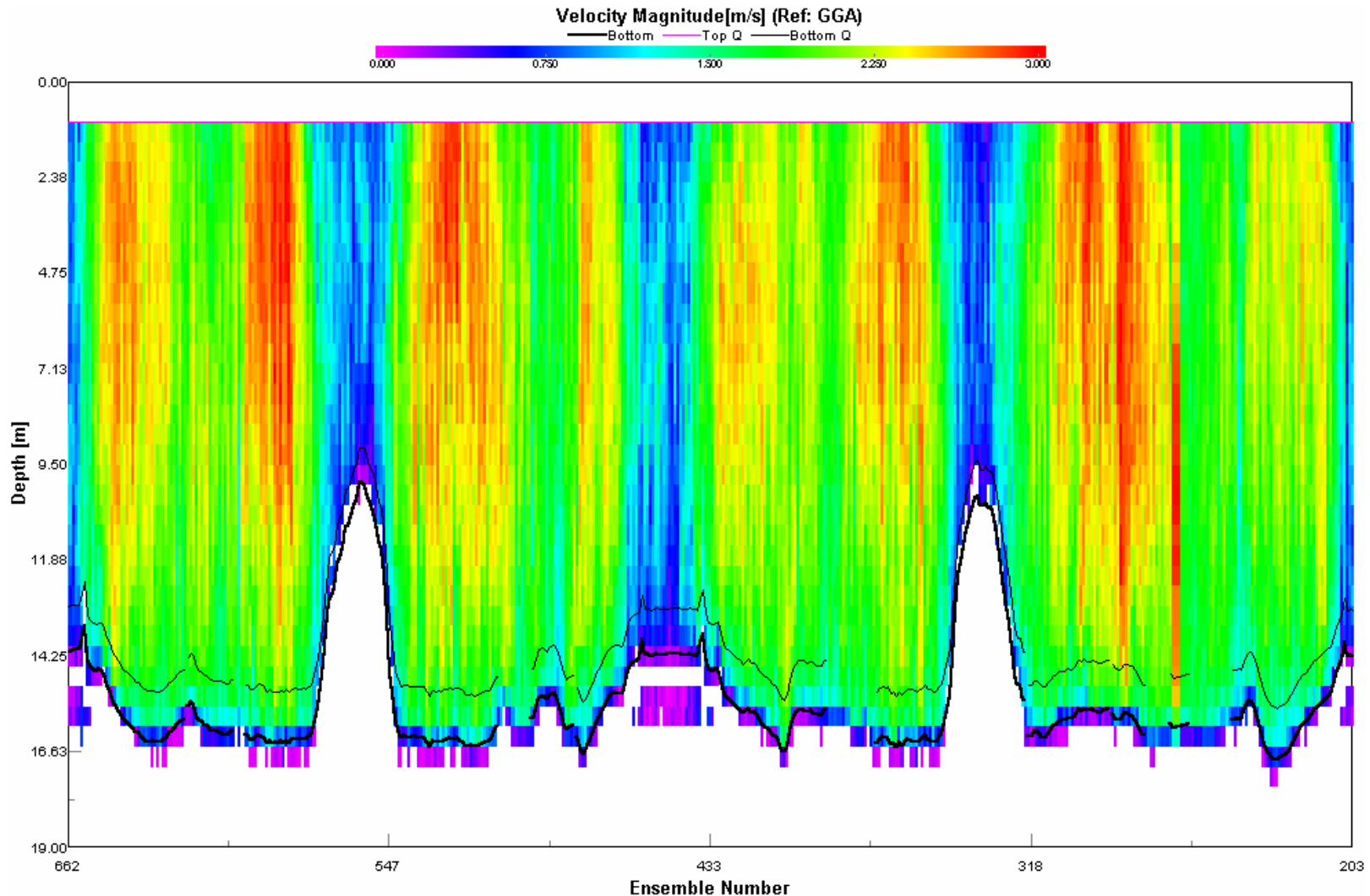
Efekt poruszającego się dna w pomiarach z ADCP – użycie DGPS

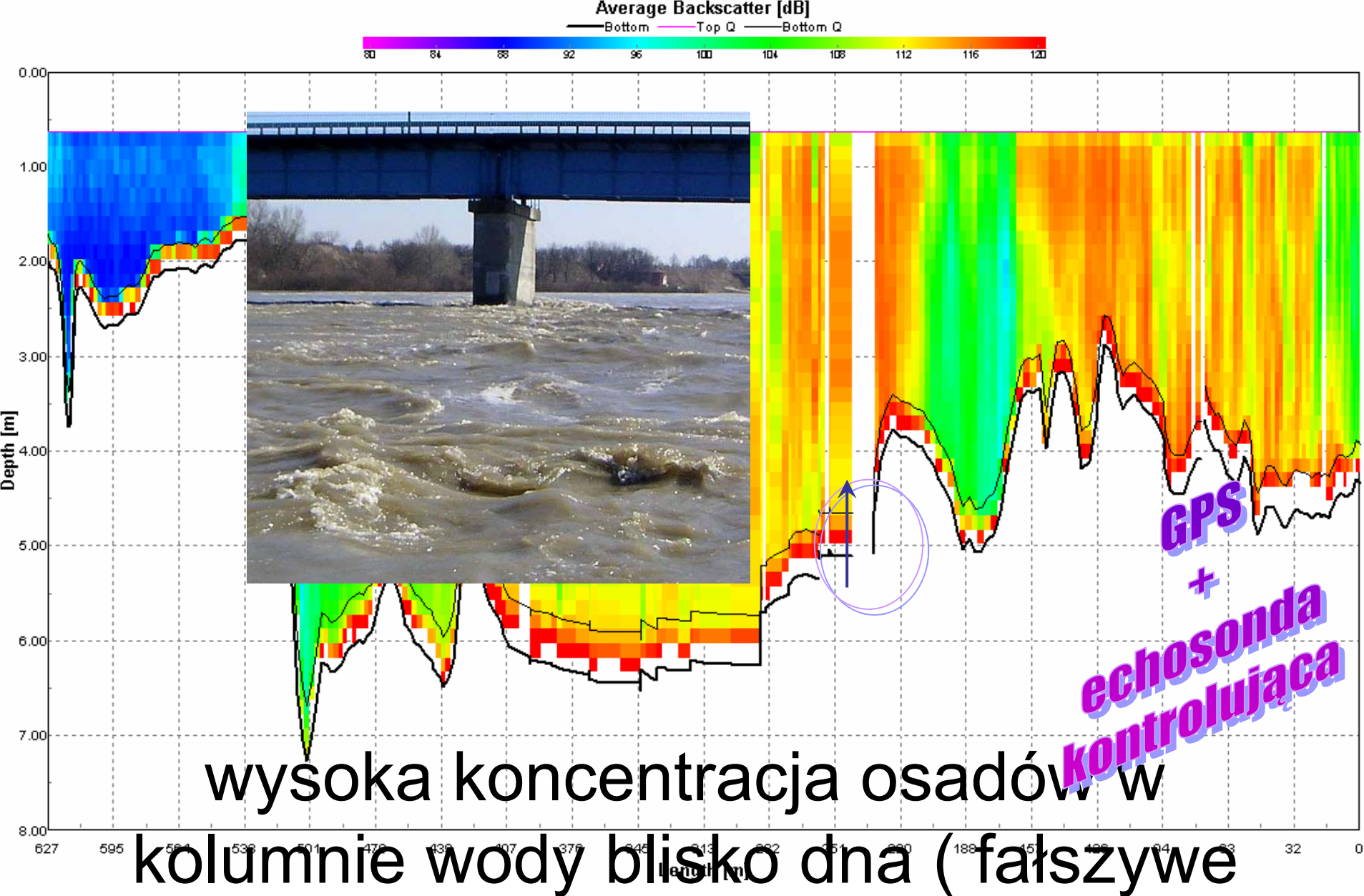
Utracony sygnał z dna : tzw. BAD-y (złe komórki) przy BTM



Efekt poruszającego się dna w pomiarach z ADCP – użycie DGPS

Utrata sygnału dna : nie ma tzw. BAD-ów (złych komórek) przy GPS





CZĘŚĆ - II

StreamPro – zminiaturyzowane ADCP

- ADCP StreamPro rewolucjonizuje wydatek przepływu i pomiar prędkości w ciekach wodnych o głębokościach od 15-200 cm (w wersji rozszerzonej do 4m).
- StreamPro poprzez "śledzenia dna" dostarcza możliwości, by poruszyć się ciągle przez ciek, a w rezultacie otrzymać pomiar wydatku przepływu w dwóch albo trzech minutach zamiast 1-3 godzin przy użyciu metody młynkowej.
- Dane są zbierane w czasie rzeczywistym i są transmitowane przez bezprzewodowe łącze do pocket PC po uprzednim załadowaniu przyjaznego oprogramowaniem dostarczonego przez Teledyne RDI.



StreamPro – mini ADCP



Działanie

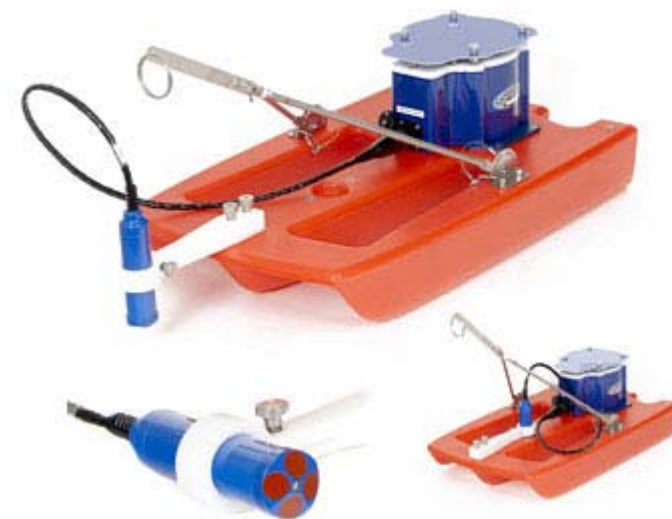
Cells: 1-20

Min Cell Size: 2 cm

Max Cell Size: 10 cm

Max Range: 2m

Resolution: 0.1 cm/sec



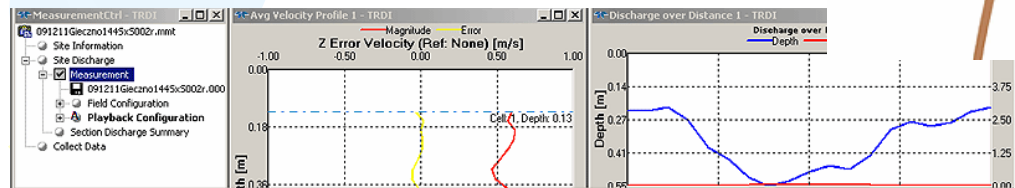
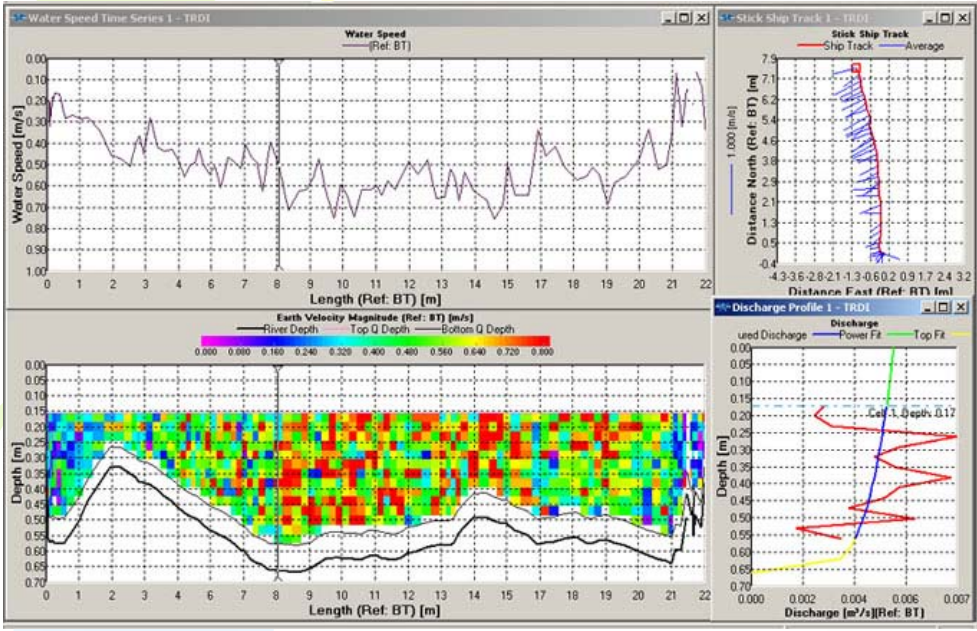
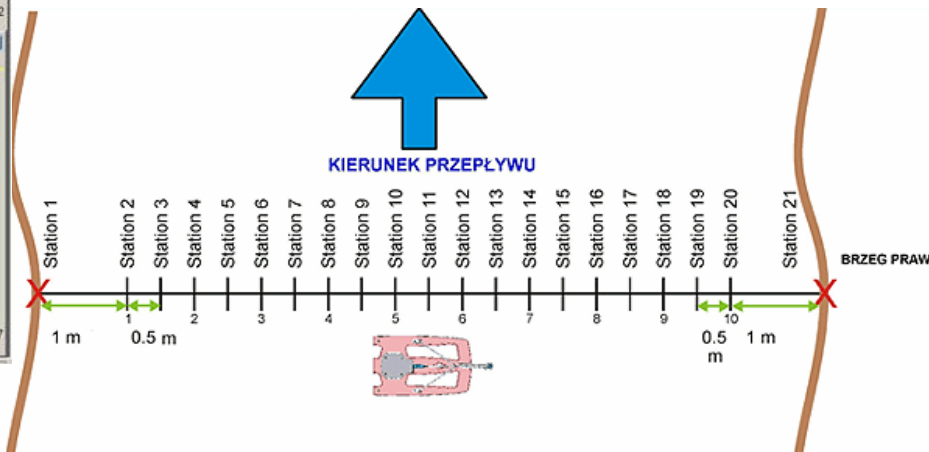
Testy



Diagramy w StreamPro

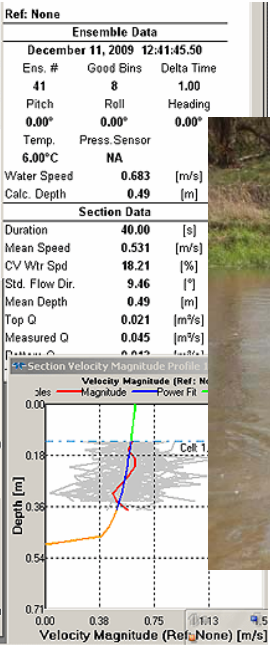


KIERUNEK PRZEPŁYWU



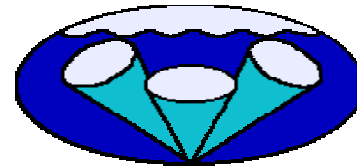
Section Discharge Summary - TRDI

Measurement	Q [m³/s]	% Total Q	Accum Q [m³/s]	% Diff...	% Rat...	Mean Speed [m/s]	Coeff. Var (%)	Width [m]	Distance [m]	Depth [m]	Area [m²]	Flow angle Coef
Measurement	0.851			41.77		0.401		6.400		2.119		
Section 001	0.000	0.00%	0.000	0.00	0.111	65.48	0.250	0.900	0.000	0.000	1.000	1.000
Section 002	0.030	3.56%	0.030	5.05	0.318	65.48	0.400	1.400	0.238	0.095	1.000	1.000
Section 003	0.021	2.44%	0.051	3.46	0.294	40.51	0.300	1.700	0.235	0.071	1.000	1.000
Section 004	0.019	2.21%	0.070	3.14	0.278	41.44	0.300	2.000	0.226	0.068	1.000	1.000
Section 005	0.020	2.41%	0.090	3.41	0.248	43.04	0.300	2.300	0.275	0.082	1.000	1.000
Section 006	0.033	3.90%	0.124	5.53	0.284	28.04	0.300	2.600	0.388	0.116	1.000	1.000
Section 007	0.037	4.36%	0.161	6.18	0.281	31.51	0.300	2.900	0.440	0.132	1.000	1.000
Section 008	0.052	6.06%	0.212	8.99	0.336	21.28	0.300	3.200	0.511	0.153	1.000	1.000
Section 009	0.066	7.74%	0.278	10.98	0.394	22.07	0.300	3.500	0.557	0.167	1.000	1.000
Section 010	0.074	8.74%	0.352	12.39	0.464	21.00	0.300	3.800	0.532	0.160	1.000	1.000
Section 011	0.079	9.28%	0.431	13.16	0.531	18.21	0.300	4.100	0.493	0.148	1.000	1.000
Section 012	0.072	8.48%	0.503	12.02	0.518	20.67	0.300	4.400	0.463	0.139	1.000	1.000
Section 013	0.069	8.13%	0.573	11.52	0.482	14.73	0.300	4.700	0.477	0.143	1.000	1.000
Section 014	0.066	7.70%	0.638	10.92	0.517	15.76	0.300	5.000	0.422	0.127	1.000	1.000
Section 015	0.044	5.21%	0.682	7.39	0.470	26.58	0.300	5.300	0.315	0.094	1.000	1.000
Section 016	0.037	4.33%	0.719	6.14	0.434	31.75	0.300	5.600	0.281	0.084	1.000	1.000
Section 017	0.040	4.71%	0.759	6.68	0.443	24.25	0.300	5.900	0.302	0.091	1.000	1.000
Section 018	0.033	3.85%	0.792	5.46	0.383	30.87	0.300	6.200	0.286	0.086	1.000	1.000
Section 019	0.026	3.11%	0.818	4.40	0.361	35.70	0.300	6.500	0.244	0.073	1.000	1.000
Section 020	0.032	3.77%	0.851	5.35	0.360	34.65	0.400	6.800	0.223	0.069	1.000	1.000
Section 021	0.000	0.00%	0.851	0.00	0.162	34.65	0.250	7.300	0.000	0.000	1.000	1.000



CZĘŚĆ - III

WYKORZYSTANIE prądomierza akustycznego (ADCP) do mierzenia materiału unoszonego



DRL Software Ltd
Specialist software for maritime engineering
& environmental sciences



Inne wykorzystanie ADCP

Zmęcenie/koncentracja
 P [mg/l = P [g/m³]

$$U = P * Q$$

UNOSZENIE
 U [kg/s]

RUCHOME
DNO

linia nurtu

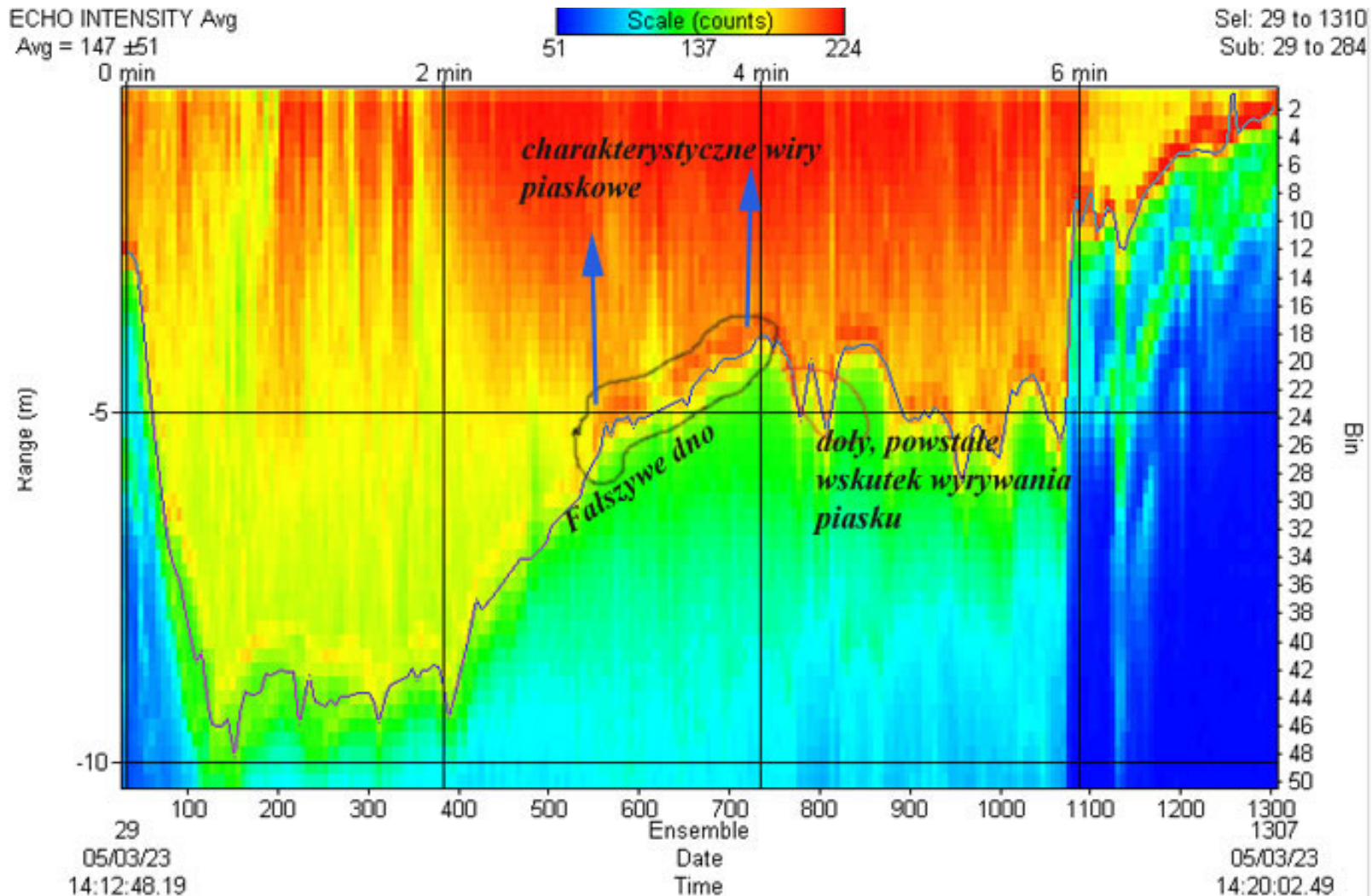
Kępa Polska

Inne zastosowanie ADCP

UNOSZENIE
U [kg/s]

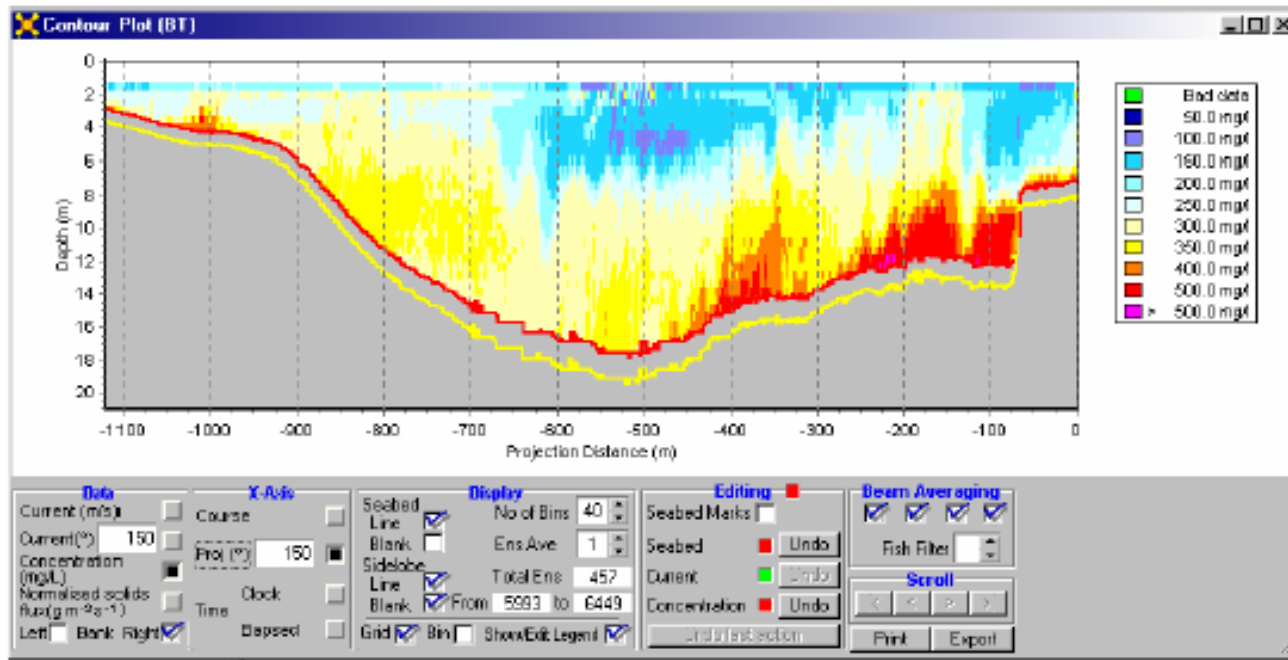
Transport materiału unoszonego

Zmęcenie/koncentracja
P [mg/l = P [g/m³]



Koncentracja materiału unoszonego

- Możliwe jest generowanie konturowych, kolorowych wykresów koncentracji osadzania, wykorzystując ADCP – Rio Grande



- Natężenie echa jest mierzone jako siła sygnału echa powracającego od transmitowanego przez ADCP impulsu.
- Natężenie echa jest czasem wykorzystywane do badania koncentracji zooplanktonu lub zawieszonego osadu.



DRL Software Ltd

Specialist software for maritime engineering
& environmental sciences

SediView – specjalne oprogramowanie

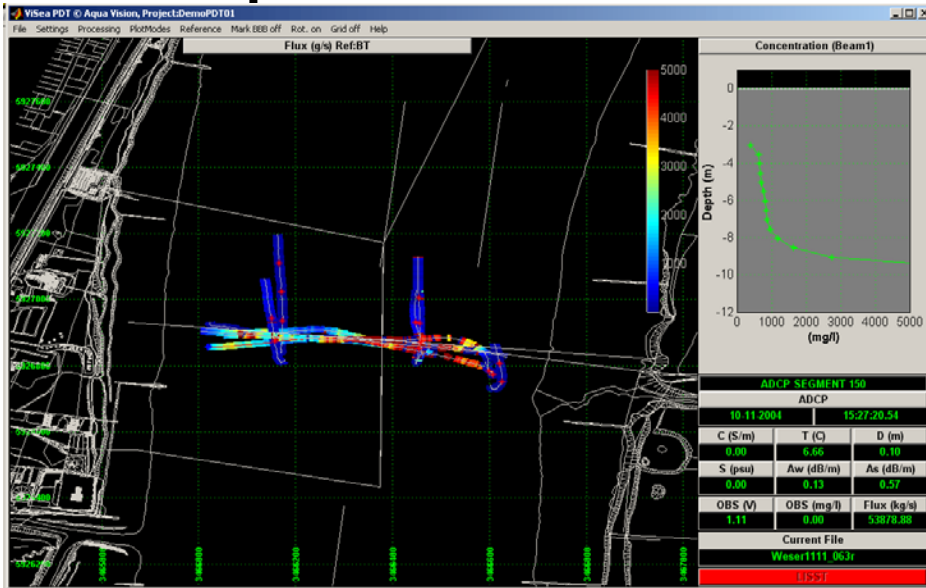


- Dwie firmy opracowały procedury do bezwzględnej kalibracji **ADCP-RioGrande** na pomiary powracającego od rozpraszaczy impulsu,
- Sediview jest zestawem działającym z surowymi binarnymi plikami danych RDI. Nie wymaga również żadnego połączenia z jakimkolwiek innym programem czy zestawem gromadzenia danych. Pozwala na dalsze używanie programów WinRiver, Transect i WavesMon dostarczonych z ADCP.

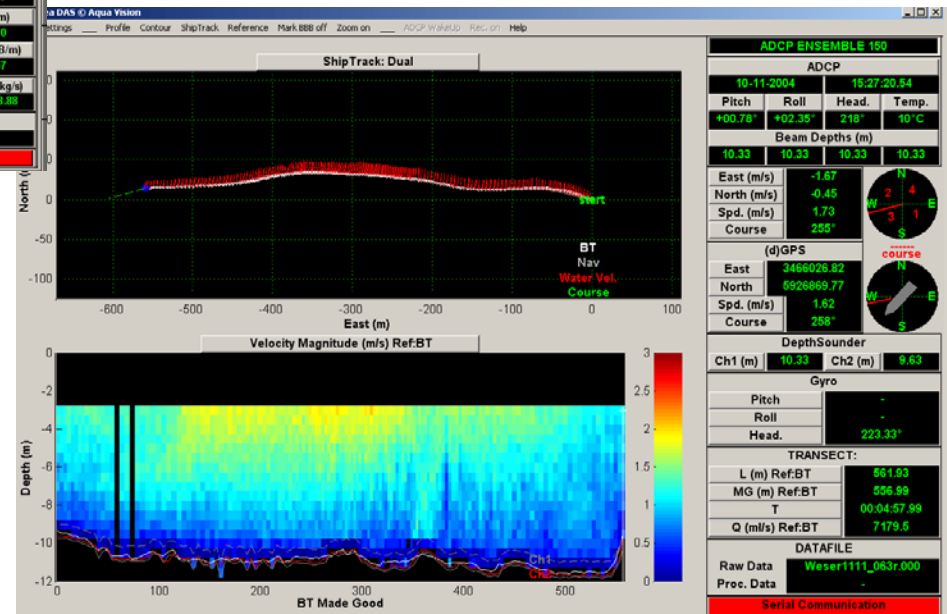
- **Zestaw podstawowy**
- Oprogramowanie **DRL-Sediview v3** wraz z kompletną w pełni ilustrowaną instrukcją Podręcznik Użytkownika i klucz szyfrujący.
- Podręcznik metod proceduralnych Sediview, wraz z w pełni ilustrowanymi opisami teoretycznych i praktycznych ograniczeń i problemów, kalibracji i obszaru działania.
- Wsparcie oprogramowania i uzupełnienia przez pierwszych 12 miesięcy od dnia zakupu.
- Do 20 godzin wsparcia technicznego (tj. nie związanego z oprogramowaniem) przez 12 miesięcy od daty zakupu.
- CENNIK:
- Cena w zależności od liczby użytkowników, na użytkownika (€):

1	8,250
2-3	7,010
3-5	6,190
>5	4,950

AQUA VISION



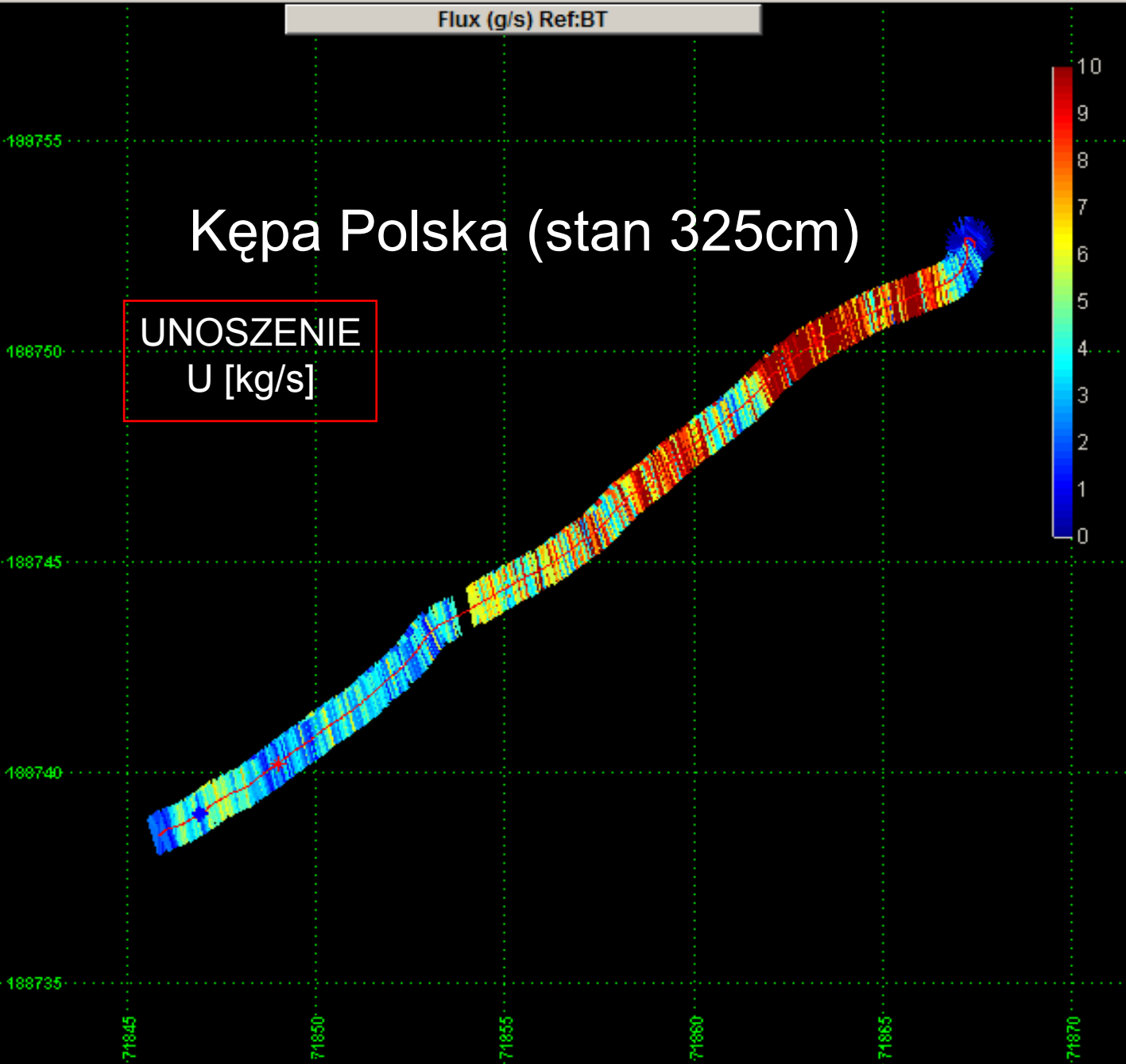
- PDT - Plume Detection Toolbox (narzędzie do wykrywania osadu)
- ViSea DAS – program do zbierania i odtwarzania danych z ADCP.



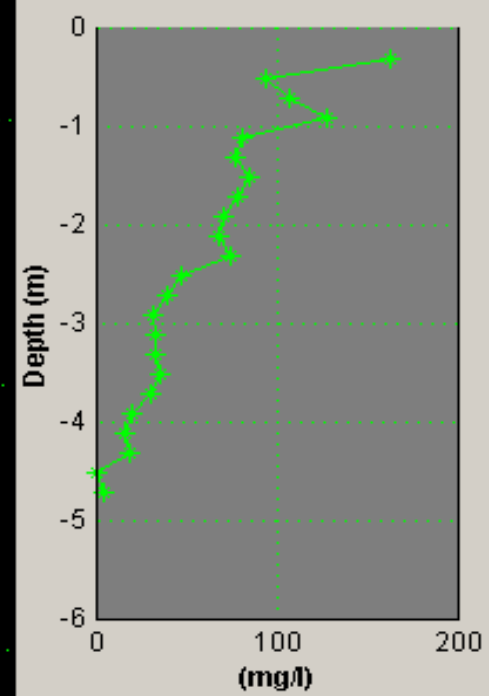
Flux (g/s) Ref:BT

Kępa Polska (stan 325cm)

UNOSZENIE
U [kg/s]



Concentration (Beam1)



ADCP SEGMENT 1433

ADCP

14-06-2006

12:07:05.41

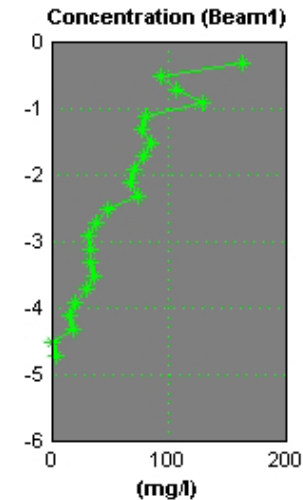
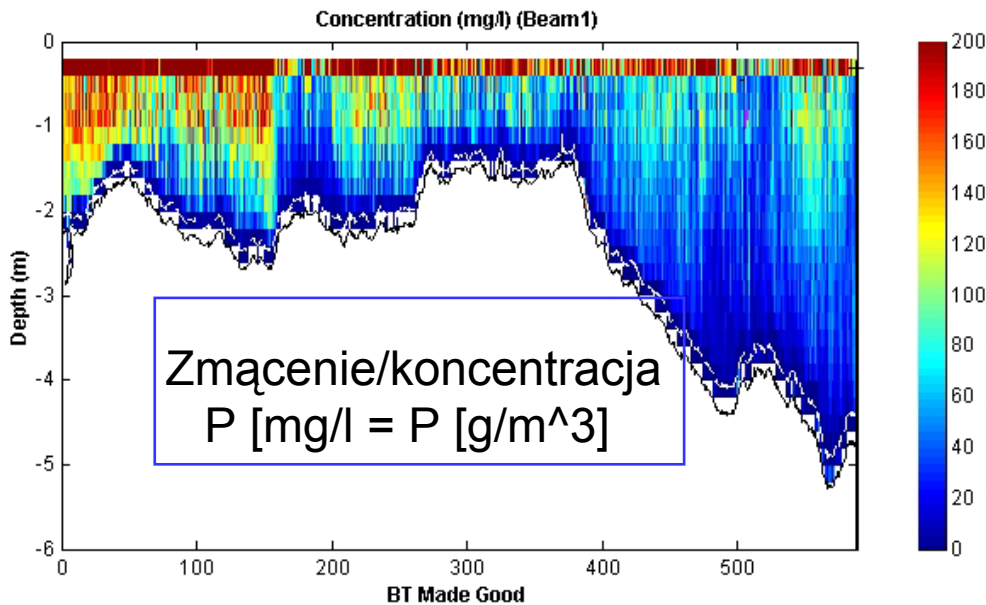
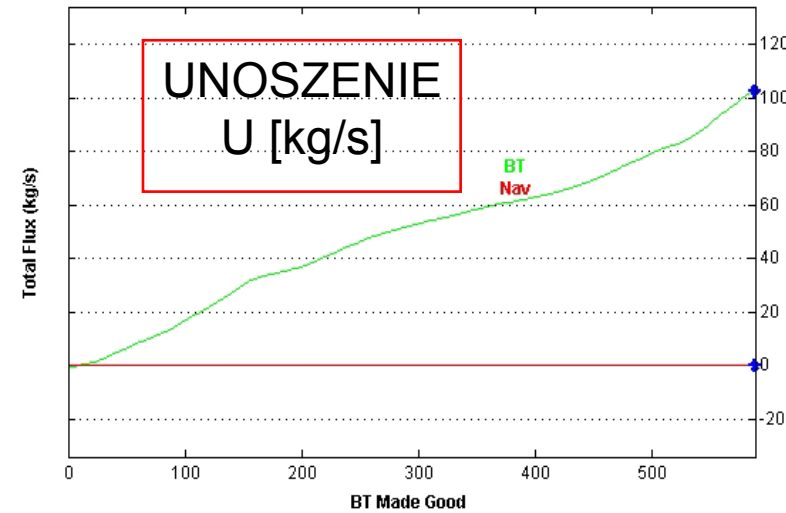
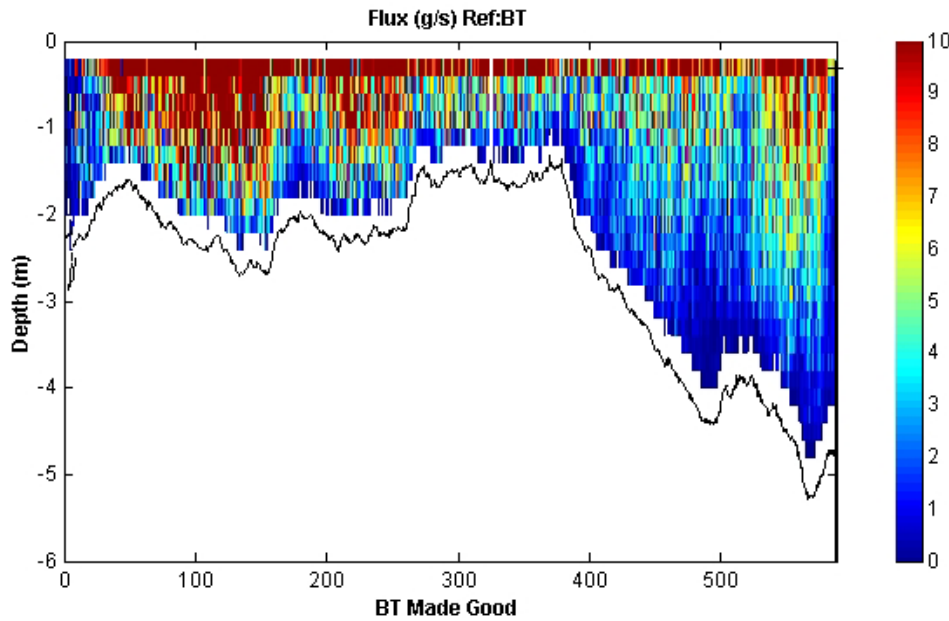
C (S/m)	T (C)	D (m)
0.00	17.83	0.00
S (psu)	Aw (dB/m)	As (dB/m)
35.00	0.44	0.29
OBS (V)	OBS (mg/l)	Flux (kg/s)
-	0.00	94.39

Current File

kepa1406001r

Serial Communication

Przykłady diagramów



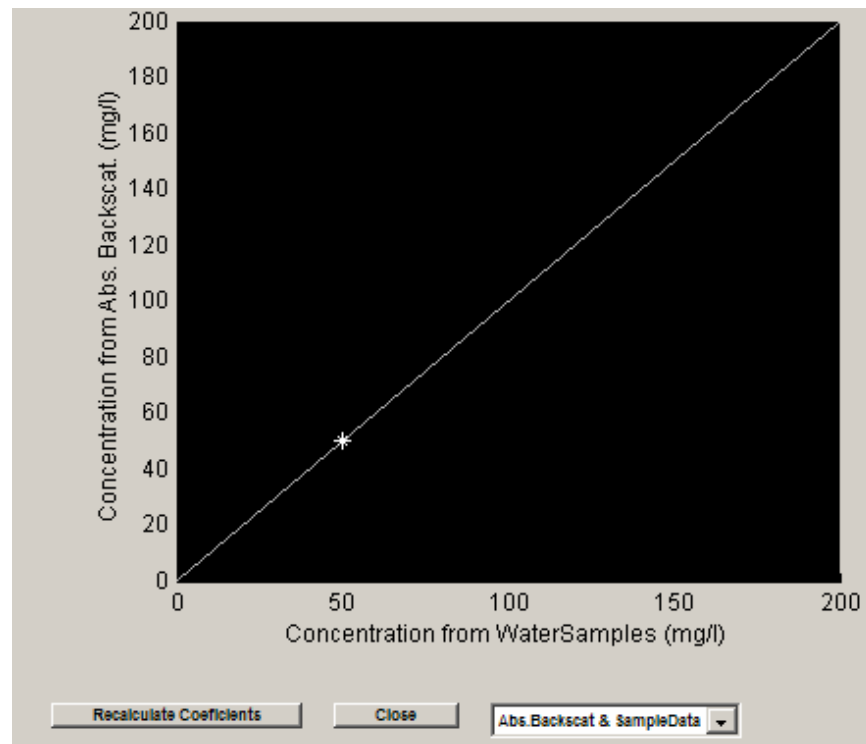
Kalibracja programu Visa-PDT

- SSc (punktowa koncentracja [mg/l])
- granulometria

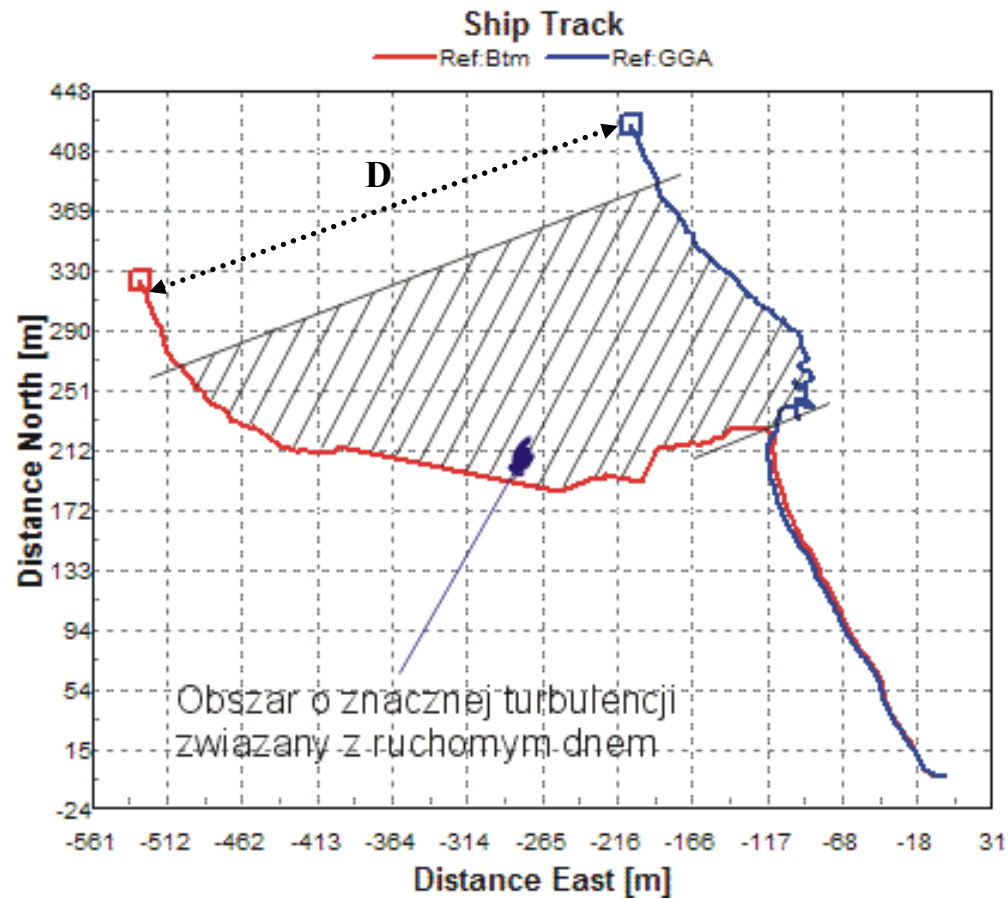
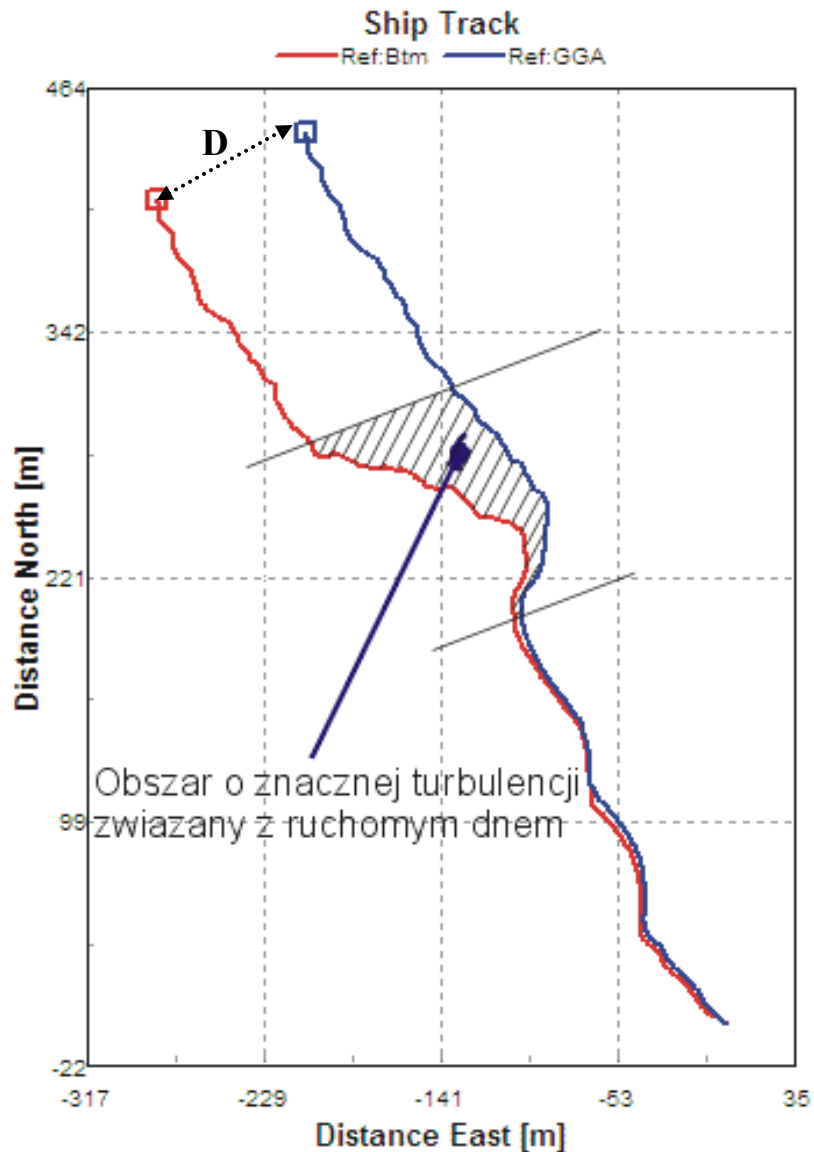
pH value: Sediment Density (kg/m³):

Grain size distribution

	Micrometers	Percentage
Very coarse sand	2000 - 1000	<input type="text" value="5.00"/>
Coarse sand	1000 - 500	<input type="text" value="5.00"/>
Medium sand	500 - 250	<input type="text" value="10.00"/>
Fine sand	250 - 125	<input type="text" value="10.00"/>
Very fine sand	125 - 62	<input type="text" value="50.00"/>
Coarse silt	62 - 31	<input type="text" value="15.00"/>
Medium silt	31 - 16	<input type="text" value="5.00"/>
Fine silt	16 - 8	<input type="text" value="0.00"/>
Very fine silt	8 - 4	<input type="text" value="0.00"/>
Coarse clay	4 - 2	<input type="text" value="0.00"/>
Medium clay	2 - 1	<input type="text" value="0.00"/>
Fine clay	1 - 0.5	<input type="text" value="0.00"/>
Very fine clay	0.5 - 0.25	<input type="text" value="0.00"/>
Colloids	< 0.24	<input type="text" value="0.00"/>



Prędkość przesuwu warstwy dennej

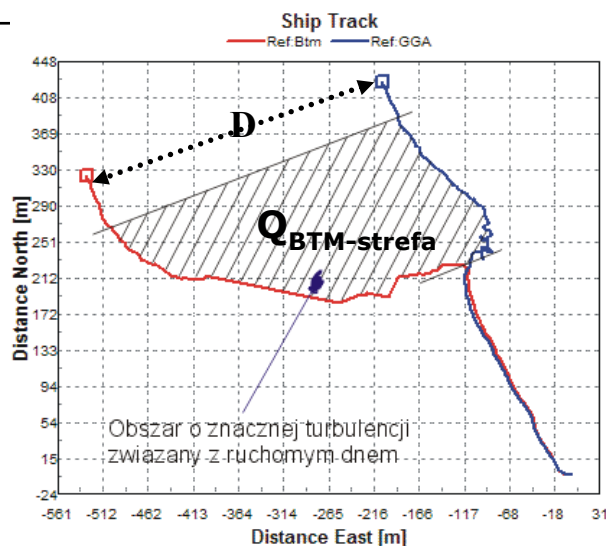


Określenie przesuwu warstwy dennej – jako wyznacznika pewnego określonego wleczenia

Zawichost 756	$Q_{BTM-strefa}$	L	D	S	t	CNR5%xL	V_f	$V_f \times S$	Q_{BTM}	$Q_{korekta}$
000	2094	384	161	2029	321	19.2	0.50	1018	3285	4303
001	2310	341	176	1877	285	17.1	0.62	1159	3277	4436
002	1910	377	184	1945	365	18.9	0.50	982	3386	4368
004	2265	315	185	1732	364	15.8	0.51	882	3222	4104

V_f – prędkość przesuwu warstwy dennej [m/s]

	CNR	4303
wersja B:	GPS	4290
wersja A:	GPS	3780
	BTm	3290

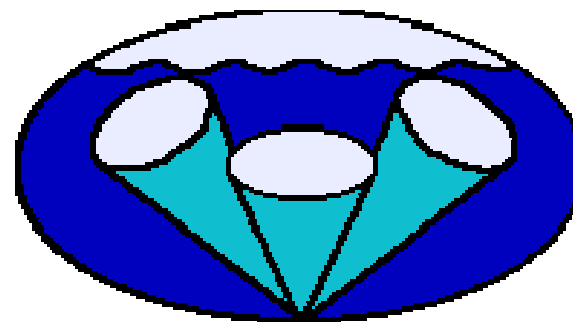


Przesuw warstwy dennej dla ANNOPOLA



Annopol 662	$Q_{\text{BTM-strefa}}$	L	D	S	t	CNR5% \times L	V_f	$V_f \times S$	Q_{BTM}	Q_{korekta}
000	1582	320	264	1690	260	16.0	1.02	1716	3074	4790
002	1228	306	238	1497	242	15.3	0.98	1472	3386	4858
004	1653	216	210	1200	231	10.8	0.91	1091	3222	4313
									CNR	4654
									wersja B: GPS	4303
									wersja A: GPS	3720
									BTm	3260

V_f – prędkość przesuwu warstwy dennej [m/s]



DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

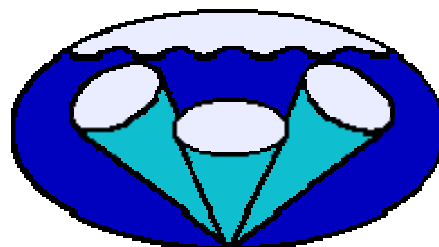
KONTAKT:

*IMGW
01-673 Warszawa, ul.: Podleśna 61
tel.: (022) 56 94 173
fax:
kom.: 0 503 122 173
Krzysztof.Kasprzakwww.imgw.pl*

CZĘŚĆ - IV (dyskusja)

MATERIAŁY SZKOLENIOWE
dostępny jest w Internecie pod
adresem URL:

<http://kasprzak.webpark.pl/cehm/>









Strona INTERNETOWA

<http://kasprzak.webpark.pl/cehm/>

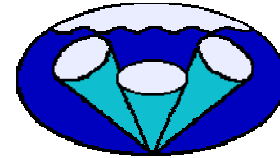
INTEGRACYJNE METODY POMIARÓW HYDROMETRYCZNYCH

MATERIAŁY SZKOLENIOWE (do użytku wewnętrznego)



link	Tytuł / opis
 materiały informacyjne	Przepływomierz akustyczny – ADCP - Acoustic Doppler Current Profiler & Stream Pro
 prezentacja	prezentacja wiodąca
 metody integracyjne	INTEGRACYJNE METODY POMIARÓW PRZEPLYWU - metoda "łodzi ruchomej " i metoda ADCP ;
 WinRiver2	instrukcja obsługi
 winriv2 instalacja	program instalacyjny (program typu *.exe)
tutoriale - prezentacje szkoleniowe (program typu *.exe) :	
link	Tytuł / opis
 wr2 01	Module 1: WinRiver II Overview

Strona producenta



Teledyne RDI's Rio Grande ADCP

<http://www.rdinstruments.com/>

Bibliografia

- A. Byczkowski „HYDROLOGIA” tom I, Wydawnictwo SGGW, Warszawa 1996
- podręcznik użytkownika programu WinRiver wydany przez RD Instruments Acoustic Doppler Current Profilers.
- K. Kasprzak : INTEGRACYJNE METODY POMIARÓW PRZEPŁYWU - metoda "łodzi ruchomej" i metoda ADCP Warszawa 2003 witryna internetowa : www.kasprzak.waw.pl/publikacje
- „Zasada działania Akustycznego Dopplerowskiego Przepływomierza Profilującego – elementarz ADCP” tłumaczenie Michała Konińskiego (maj 2005) z „Acoustic Doppler Current Profiler – Principles of Operation A Practical Primer” -1996 by RD Instruments San Diego, California USA