

		 
Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 3		Revizia 0

WORKHORSE RIO GRANDE ADCP (Figura 1), produs de Teledyne RD Instruments, este un dispozitiv precis si rapid de masurare si profilare a curentilor, proiectat pentru a fi utilizat de pe o ambarcatiune aflata in miscare. A fost montat pe o structura suport instalata pe pilotina Viking.

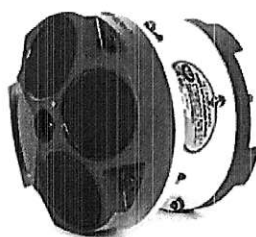


Figura 1 Workhorse Rio Grande ADCP

Parametrii pentru dispozitivul ADCP utilizat pentru acest experiment sunt prezentati in tabelul de mai jos.

Tabel 3 Parametri ADCP

Numar de serie	18186
Firmware	51.40
Frecventa	1200 [KHz]
Unghiul Fascicului	20 [°]
Forma	Convex
Sistem	Nava
Mod WT	1
Mod BT	5
Dimensiune celula	0.25 [m]
Numar celule	44

Dispozitivul acustic ADCP – Principiu de operare

Dispozitivul acustic Doppler de masurare a curentilor (ADCP) trimite unde sonore cu o anumita frecventa, care sunt mai departe inregistrate dupa ce se intorc, reflectate de particulele din apa (organice si/sau anorganice).

Considerand curentii omogeni pe directie orizontala, dispozitivul foloseste 3 fasciculi pentru a inregistra viteza pe 3 directii – Est, Nord si verticala, si al patrulea fasciculi pentru a detecta erori in viteza curentilor (diferenta dintre doua estimari sau viteza verticala), evaluand daca ipoteza omogenitatii pe directie orizontala este valida. Dispozitivul imparte profilul vertical al curentului in segmente numite celule. Celulele sunt de dimensiune constanta, iar viteza corespunzatoare a curentului este calculata ca medie pe toata inaltimea celulei.

Dispozitivul poate calcula valorile pentru viteza si directia vasului, viteza si directia curentului, rotirea dispozitivului fata de axele proprii in plan, imprastierea (masurata in decibeli) si debitul (m^3/s). Important pentru acest proiect sunt directia si viteza curentului.

5.2.1. Plajele Tomis

Dispozitivul ADCP a fost utilizat de pe nava Viking in dreptul plajei Tomis Nord, in jurul digului submers DS-1. Ruta navei este ilustrata in Figura 9 din Anexa B. Durata masuratorilor a fost de circa 20 de minute.

		 
Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 3		Revizia 0

Graficul de mai jos ilustreaza profilul vertical al curentilor pentru ruta analizata (numarul de inregistrari mediate= 1).

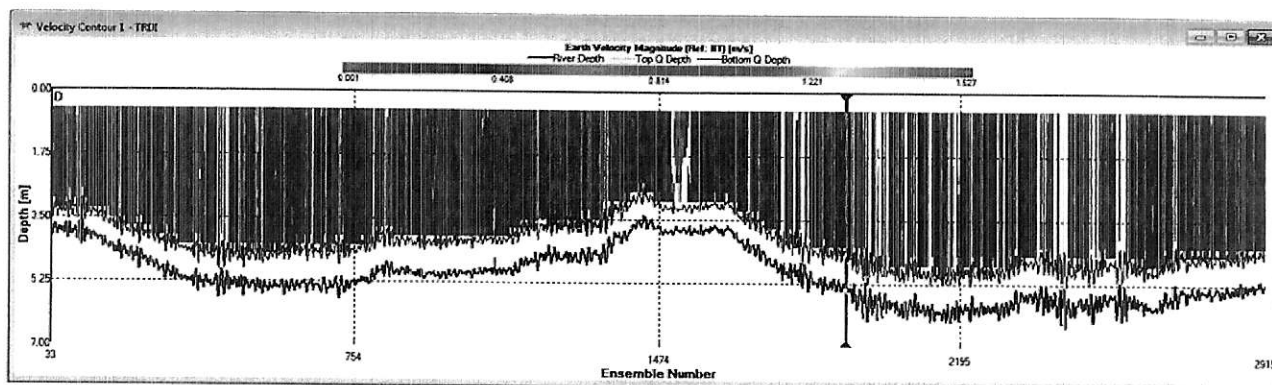


Figura 2 Profil vertical al curentilor pentru zona Tomis Nord

Facand o medie a rezultatelor de-a lungul intregii rute masurate (numarul de inregistrari mediate este de 2915), se obtine urmatorul profil:

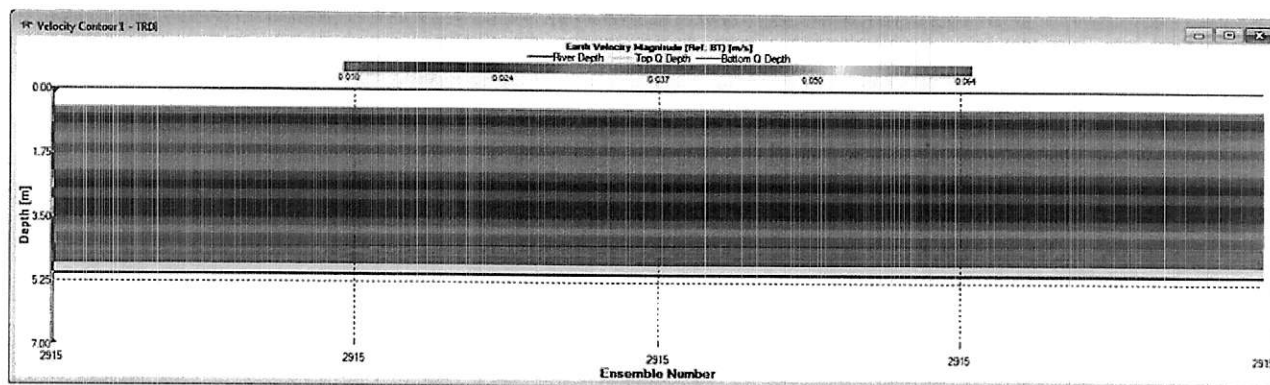


Figure 3 Profil al mediei curentilor verticali pentru zona Tomis Nord (numarul de inregistrari mediate=2915)

In Figura 3 se poate observa ca viteza curentilor creste pe masura ce adancimea apei creste, ramanand insa nesemnificativa pe intreaga adancime. La suprafata apei viteza curentului este de 1-2 cm/s, in timp ce aproape de fundul marii creste la 6 cm/s, avand o viteza medie de 2.5 cm/s pe intreaga coloana de apa. Directia medie a curentului este de 97 de grade. Tabelul de mai jos prezinta caracteristicile curentului pe adancime, la fiecare 0.25 m, de la adancimea la care este plasat dispozitivul pana la fundul marii.

Table 4 Valorile caracteristice ale curentilor pentru masuratorile aferente zonei Tomis Nord

Depth [m]	Velocity (m/s)				%	Discharge [m ³ /s]
	Mag.	Dir[°]	Up	Error		
0.62	0.010	38.4	-0.070	-0.001	90	-21.883
0.87	0.016	84.5	-0.066	-0.005	91	-11.635
1.12	0.028	93.5	-0.061	-0.000	92	-0.705
1.37	0.031	91.2	-0.057	-0.002	92	3.971
1.62	0.027	89.6	-0.054	-0.003	93	10.225
1.87	0.030	94.7	-0.049	-0.001	92	8.847
2.12	0.031	98.0	-0.045	0.004	92	8.923
2.37	0.025	104.5	-0.040	0.001	93	9.094
2.62	0.021	90.1	-0.035	0.002	92	5.430
2.87	0.027	87.3	-0.031	0.001	90	10.537
3.12	0.021	82.5	-0.027	0.006	83	5.668
3.37	0.018	90.8	-0.025	-0.001	77	7.381
3.62	0.027	101.8	-0.020	-0.003	71	7.479
3.87	0.032	94.8	-0.018	0.002	63	3.446
4.12	0.048	115.1	-0.014	0.001	49	7.156
4.37	0.061	137.1	-0.002	-0.003	31	8.434
4.62	0.064	146.0	0.002	0.011	15	8.709
4.87	0.052	151.5	0.030	0.006	4	5.966

5.2.2. Zona de extractie

Masuratorile curentilor din zona de extractie au fost efectuate dupa ce TSHD Utrecht a finalizat dragarea, in zona ilustrata in Figura 10 din Anexa B. Dispozitivul de masurare a inregistrat date timp de aproximativ 19 minute. Urmatoarea figura arata profilul curentilor verticali pentru intreaga ruta (numarul de inregistrari mediate = 1).

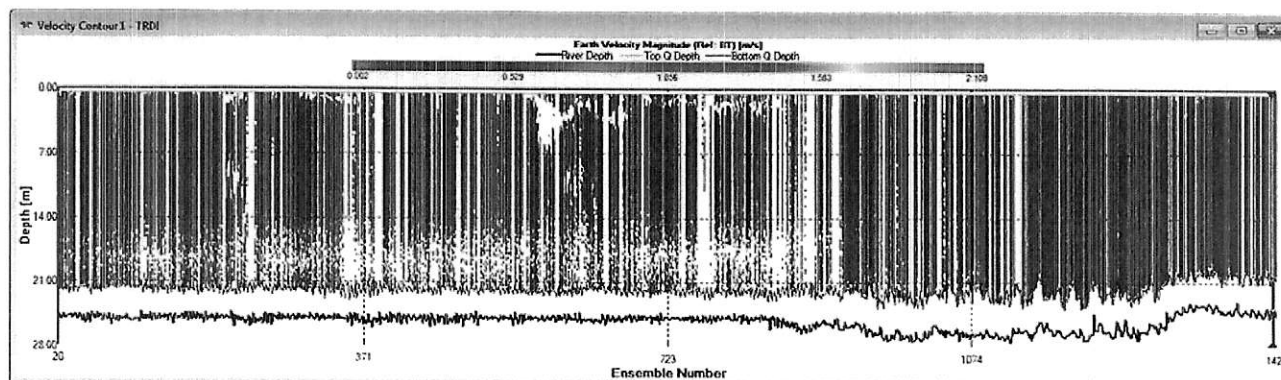


Figura 4 Profil vertical al curentilor pentru zona de extractie

Ruta navei Viking in timpul masurarii curentilor este ilustrata in figura de mai jos.

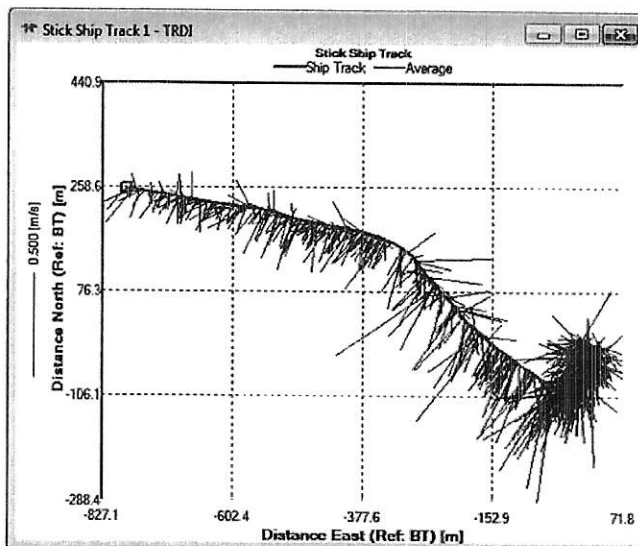


Figura 5 Ruta pentru masurarea curentilor in zona de extractie

Liniile albastre indica directia curentilor masurati la un anumit moment dat. La inceputul masuratorilor, motorul navei era oprit si nava plutea in deriva (zona din dreapta jos). Pentru restul traseului, s-a navigat cu o viteza de aproximativ 2 noduri. Se poate observa ca, din cauza vitezei si orientarii navei, directia curentilor nu a fost masurata foarte exact la inceput. Alte erori ar putea proveni din miscarea dispozitivului in apa. Pentru a prezenta rezultate relevante obtinute in urma acestei masuratori, se va detalia doar ultima parte a masuratorilor.

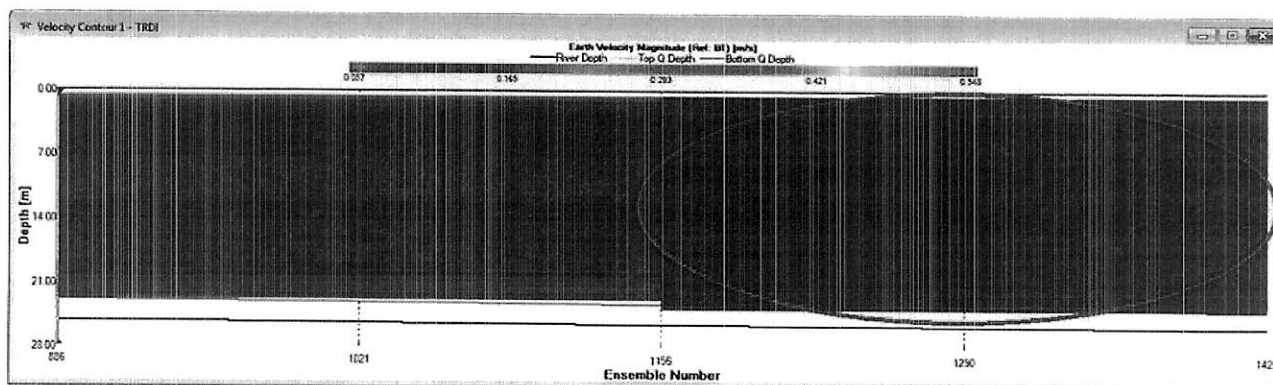


Figura 6 Profil al mediei curentilor verticali pentru zona de extractie (numarul de inregistrari mediate=867)

Dupa cum se poate observa, curentul este relativ constant pe intreaga coloana de apa, avand o viteza medie de 0.108 m/s si o directie medie de 211 grade. Urmatorul tabel prezinta caracteristicile curentilor de la suprafata apei pana la fundul marii.



Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 3

Revizia

0

Tabel 5 Valori ale profilului curentilor pentru masuratorile din zona de extractie

Depth [m]	Velocity (m/s)				%	Discharge [m ³ /s]	Depth [m]	Velocity (m/s)				%	Discharge [m ³ /s]
	Mag.	Dir[°]	Up	Error				Mag.	Dir[°]	Up	Error		
0.62	0.133	254.9	-0.077	0.007	87	21.640	12.12	0.103	206.8	-0.016	0.019	87	33.890
0.87	0.139	243.6	-0.070	-0.014	88	30.117	12.37	0.086	200.6	-0.012	0.024	88	29.535
1.12	0.152	243.9	-0.067	-0.016	89	35.520	12.62	0.103	202.2	-0.016	0.022	89	33.978
1.37	0.167	242.4	-0.065	0.006	91	39.864	12.87	0.100	196.4	-0.017	0.027	88	31.177
1.62	0.143	242.7	-0.063	-0.008	92	32.371	13.12	0.093	200.2	-0.018	0.017	88	30.326
1.87	0.159	245.1	-0.057	-0.006	91	37.289	13.37	0.099	203.1	-0.016	0.021	87	34.232
2.12	0.154	243.5	-0.049	0.006	91	35.484	13.62	0.095	196.2	-0.021	0.028	88	29.282
2.37	0.175	242.4	-0.047	0.007	91	42.658	13.87	0.100	193.3	-0.020	0.026	88	32.156
2.62	0.151	240.6	-0.046	0.002	91	36.747	14.12	0.109	189.6	-0.018	0.025	87	34.894
2.87	0.159	239.0	-0.039	0.001	90	39.852	14.37	0.100	196.6	-0.021	0.027	88	33.105
3.12	0.151	239.4	-0.035	-0.004	91	37.334	14.62	0.102	193.9	-0.020	0.030	88	33.005
3.37	0.142	247.2	-0.036	-0.001	91	30.340	14.87	0.111	193.7	-0.018	0.025	85	36.766
3.62	0.147	244.1	-0.036	0.010	92	33.424	15.12	0.096	193.4	-0.023	0.036	87	29.114
3.87	0.141	237.8	-0.028	0.014	92	34.497	15.37	0.108	189.5	-0.018	0.022	88	34.238
4.12	0.127	240.5	-0.027	0.009	92	31.175	15.62	0.119	184.3	-0.015	0.025	86	38.307
4.37	0.139	247.0	-0.026	0.012	92	30.470	15.87	0.104	187.2	-0.018	0.042	85	33.386
4.62	0.127	239.3	-0.024	0.004	91	30.786	16.12	0.119	189.0	-0.026	0.041	86	36.868
4.87	0.130	238.9	-0.025	-0.001	91	31.259	16.37	0.099	178.8	-0.019	0.029	85	30.809
5.12	0.110	232.4	-0.017	0.006	90	30.070	16.62	0.109	180.3	-0.021	0.030	87	33.343
5.37	0.114	241.6	-0.017	0.007	91	26.653	16.87	0.104	179.4	-0.020	0.026	86	32.051
5.62	0.117	236.2	-0.015	0.008	91	30.776	17.12	0.112	174.0	-0.013	0.032	87	33.239
5.87	0.115	234.5	-0.016	-0.007	91	30.184	17.37	0.096	184.8	-0.023	0.033	86	31.738
6.12	0.111	234.6	-0.013	-0.002	89	28.917	17.62	0.088	182.5	-0.029	0.019	86	27.711
6.37	0.117	235.8	-0.016	0.002	89	30.399	17.87	0.100	173.9	-0.030	0.029	86	29.298
6.62	0.104	235.3	-0.011	-0.002	90	27.607	18.12	0.114	178.2	-0.025	0.024	87	33.959
6.87	0.108	227.0	-0.009	0.007	91	31.217	18.37	0.112	173.2	-0.025	0.042	87	34.384
7.12	0.108	225.6	-0.010	0.008	90	31.954	18.62	0.133	168.0	-0.020	0.027	85	37.374
7.37	0.116	225.2	-0.012	0.010	90	35.637	18.87	0.116	163.6	-0.021	0.045	86	31.428
7.62	0.113	234.1	-0.017	0.001	89	32.335	19.12	0.116	165.1	-0.022	0.040	86	30.461
7.87	0.099	234.2	-0.016	0.002	89	26.442	19.37	0.130	167.0	-0.022	0.043	86	33.892
8.12	0.098	236.9	-0.017	0.014	90	25.824	19.62	0.120	166.3	-0.026	0.037	84	33.161
8.37	0.100	230.4	-0.015	0.006	90	26.289	19.87	0.098	160.3	-0.022	0.046	78	22.242
8.62	0.102	226.9	-0.014	0.006	90	29.272	20.12	0.127	164.4	-0.017	0.036	73	33.598
8.87	0.102	225.5	-0.010	0.011	89	29.959	20.37	0.123	165.4	-0.023	0.054	69	30.625
9.12	0.099	229.5	-0.016	0.011	89	26.637	20.62	0.115	171.5	-0.029	0.073	64	30.428
9.37	0.096	219.6	-0.017	0.026	89	28.207	20.87	0.132	160.7	-0.024	0.048	58	32.322
9.62	0.092	218.7	-0.011	0.032	89	30.549	21.12	0.146	156.1	-0.018	0.040	52	29.573
9.87	0.102	216.6	-0.007	0.012	89	33.461	21.37	0.156	160.3	-0.021	0.055	47	32.796
10.12	0.110	213.7	-0.009	0.009	89	35.632	21.62	0.142	160.6	-0.019	0.072	40	29.005
10.37	0.105	223.5	-0.018	0.023	89	34.388	21.87	0.164	162.5	-0.011	0.072	35	38.724
10.62	0.102	220.1	-0.019	0.029	89	31.810	22.12	0.095	166.7	-0.010	0.022	28	26.663
10.87	0.107	219.7	-0.016	0.011	89	33.651	22.37	0.112	165.0	-0.010	0.044	20	27.218
11.12	0.105	204.1	-0.015	0.020	88	34.402	22.62	0.122	147.6	0.018	0.045	13	17.131
11.37	0.095	217.2	-0.013	0.024	88	29.630	22.87	0.106	141.8	-0.004	0.031	8	10.627
11.62	0.086	224.2	-0.021	0.009	89	26.264	23.12	0.078	304.4	0.024	0.113	4	-0.233
11.87	0.105	209.2	-0.013	0.014	89	34.565	23.37	0.197	161.8	0.064	0.182	1	47.350

		 
Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 3		Revizia 0

6. Concluzii

Al treilea raport de monitorizare a turbiditatii in timpul lucrarilor de innisipare este prezentat in cadrul prezentului document. De asemenea, sunt prezentate masuratorile curentilor utilizand dispozitivul ADCP. A fost efectuat un set de masuratori pentru plajele Tomis (15.09.2015) si unul in zona de extractie (16.09.2015).

Valorile maxime inregistrate pentru turbiditate au fost de 6.40 NTU pentru ruta Tomis si de 15 NTU pentru zona de extractie. Valorile se situeaza sub valorile de baza stabilite inainte de inceperea lucrarilor. O observatie importanta este aceea ca norul de turbiditate se disipeaza destul de rapid (in cateva minute) in spatele dragei si ca acesta nu se intinde pe mai mult de cateva sute de metri.

La momentul masuratorilor, curentii de apa de pe ruta de-a lungul plajelor Tomis nu au depasit 0.03 m/s aproape de suprafata apei, valoare nesemnificativa pentru scopul acestui proiect. Directia medie a curentilor pentru aceste masuratori a fost de aproximativ 97 grade, adica o directie Est-Sud-Est.

Pentru zona de extractie, viteza si directia curentilor au fost relativ constante pe intreaga inaltime a coloanei de apa, cu o viteza si directie medie de 0.10 m/s si respectiv 211 grade.

De regula, curentii variaza in mod dinamic in functie de mai multe aspecte, cum ar fi temperatura apei, salinitatea, conditiile de vant etc. Masuratorile curentilor explicate in acest document au fost efectuate in zone relativ limitate si la anumite momente in timp. Pentru a stabili un tipar al curentilor pentru zonele de interes si pentru a trage o concluzie valida privind acest subiect, ar trebui colectata si procesata o cantitate mare de date, ceea ce nu reprezinta scopul acestui proiect.

Cel mai important motiv pentru care se realizeaza masuratori de turbiditate si curenti pentru proiectul de reabilitare a plajelor este acela ca particulele aflate in suspensie rezultate in urma activitatilor de dragare ar putea fi transportate de curenti in alte zone, afectand calitatea apei de imbaiere. Dupa cum s-a demonstrat pana acum, turbiditatea creata in timpul lucrarilor de innisipare se incadreaza in limitele admisibile si scade rapid in momentul intreruperii lucrarilor. In plus, curentii au o viteza relativ redusa in zonele de interes. Luand in considerare aceste aspecte, se poate concluziona ca turbiditatea creata se produce doar pe plan local si nu se extinde pe zone mai largi. Asa cum s-a concluzionat si in raportul precedent, prezentul raport confirma inca o data influenta limitata a curentilor asupra transportului sedimentelor si faptul ca acestia nu afecteaza in mod semnificativ calitatea mediului natural.

		
Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 3		Revizia 0

Anexa A – Localizarea masuratorilor turbiditatii



Figura 7 Masuratori ale turbiditatii in zona plajelor Tomis (15.09.2015)

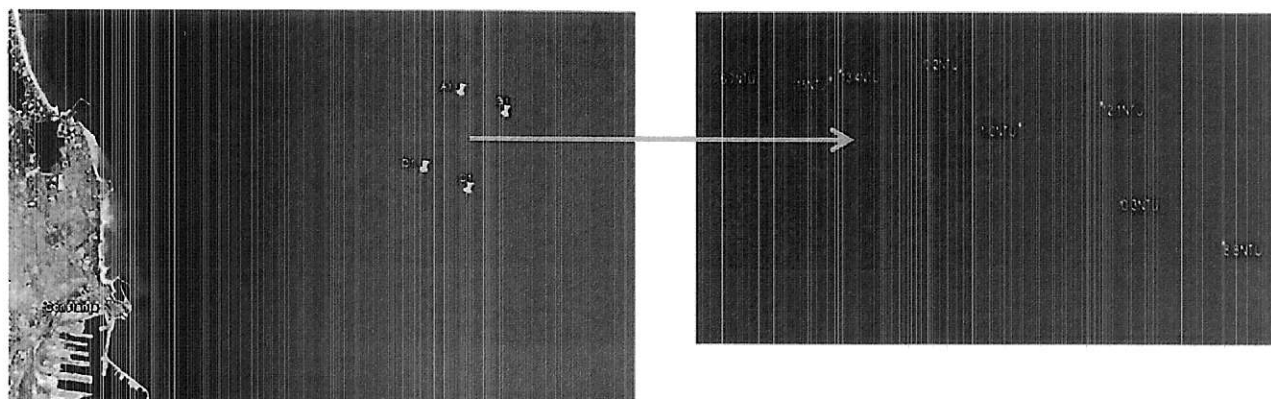


Figura 8 Masuratori ale turbiditatii in zona de extractie (16.09.2015)

		
Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 3		Revizia 0

Anexa B – Localizarea masuratorilor curentilor

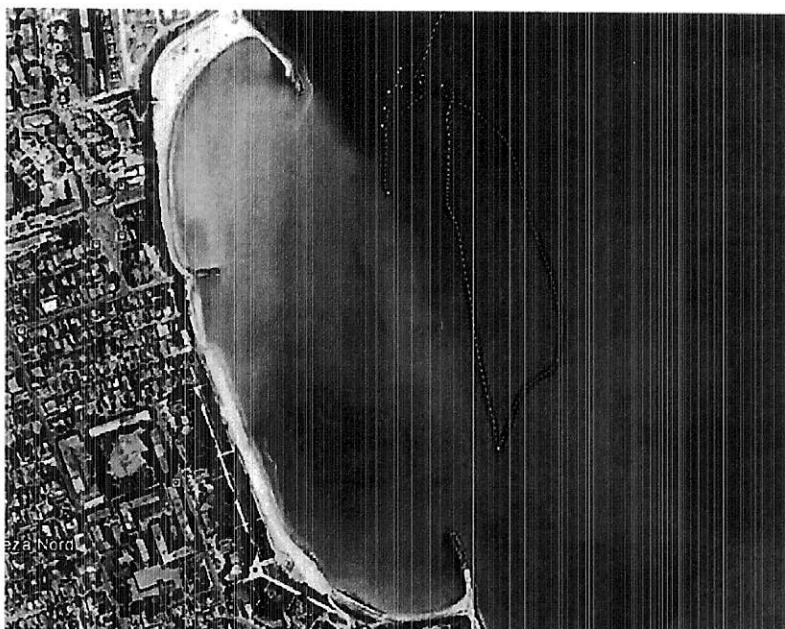


Figura 9 Localizarea masuratorilor curentilor in zona plajelor Tomis (15.09.2015)

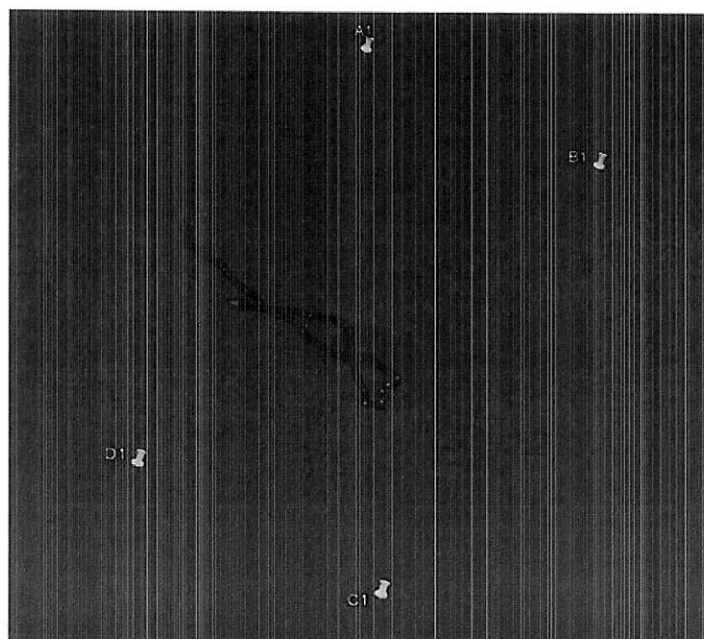


Figura 10 Localizarea masuratorilor curentilor in zona de extractie (16.09.2015)

		 
Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 3		Revizia 0

Anexa C – Pozitia balizei de monitorizare a valurilor

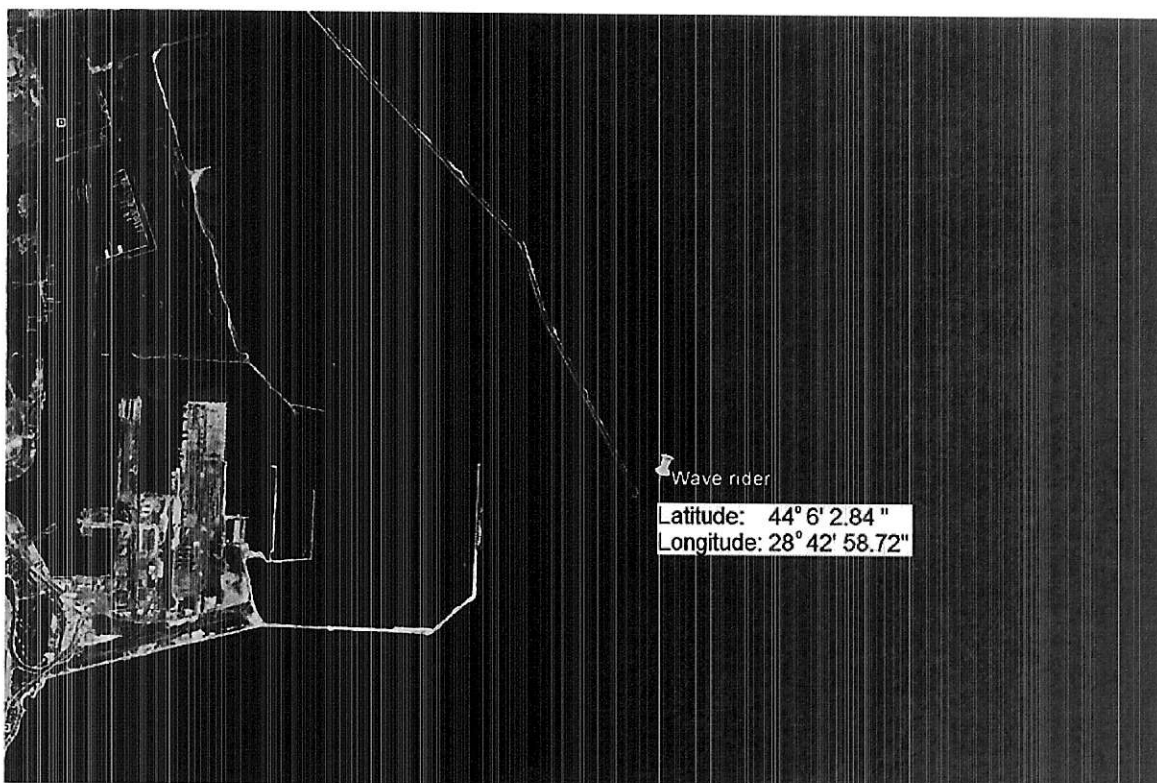


Figura 11 Pozitia balizei de monitorizare a valurilor

				
<p align="center">Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 3</p>		<table border="1"> <tr> <td data-bbox="1161 320 1329 385">Revizia</td> <td data-bbox="1329 320 1452 385">0</td> </tr> </table>	Revizia	0
Revizia	0			

Anexa D – Fotografii

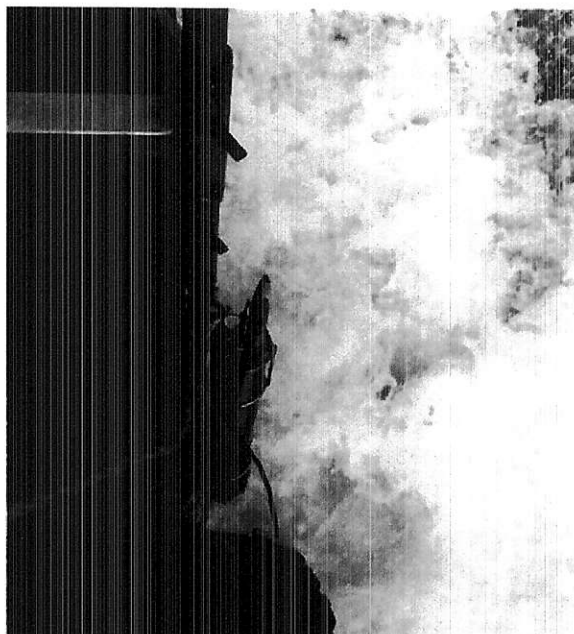


Figure 12 Pozitia turbidimetrului inainte de masuratori



Figure 13 Dispozitivul ADCP inainte de masuratori

		
Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 3		Revizia 0

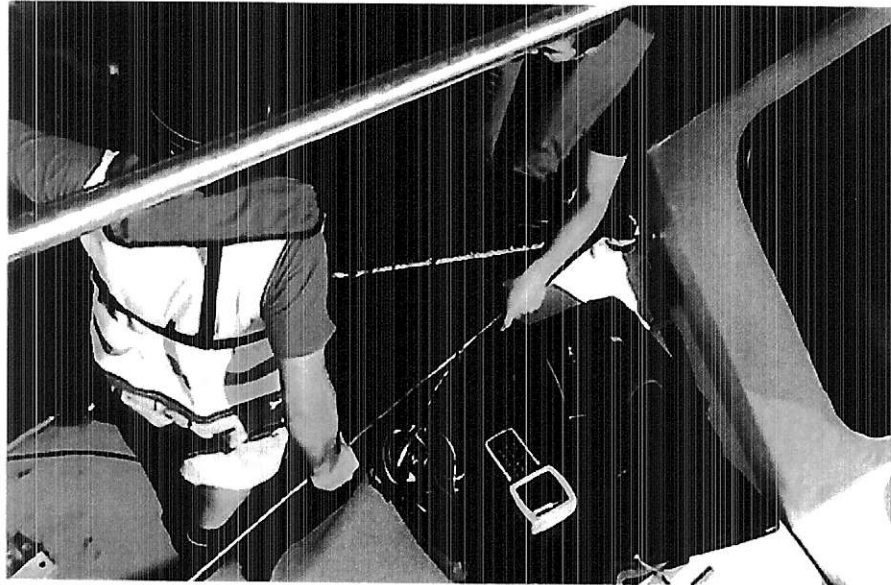


Figure 14 Monitorizarea turbiditatii

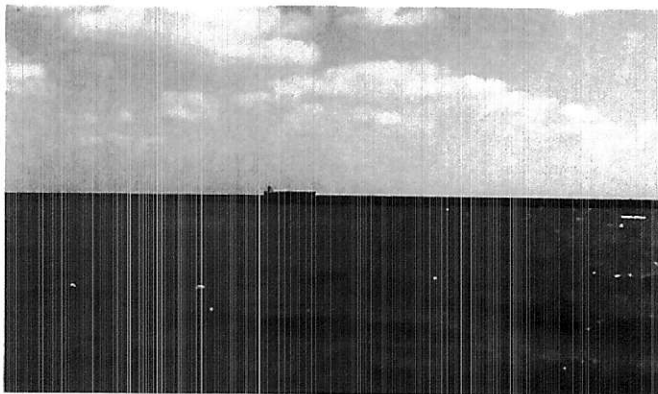


Figure 15 Turbiditate in zona de extractie

Str. Arhiepiscopiei nr. 18A
900732 Constanta,
Romania

T +40 341 100174
F +40 341 100175
I www.vanoord.com

Către/To:

**Asocierea S.C. ROMAIR CONSULTING S.R.L., M.G.G.P. -
prin lider de asociere S.C. ROMAIR CONSULTING SRL București**

In atenția: D- Danut UNGUREANU – Supervision Team Coordinator
Attention of: D-lui Viorel UDIȘTEANU – Team Leader

Nr. 283366-VOSCT-4073
Data:08.10.2015

Copie: **Administrația Bazinala de Apa "Dobrogea-Litoral"**
Copy: **Constanta**

Pag.:1 pag, inclusiv aceasta

Fax: 0241 673025

Proiect: „Protecția și reabilitarea părții sudice a litoralului românesc al Marii Negre”
Project: „Execution of works for the protection and rehabilitation of the southern part of the Romanian Black Sea coast”

*Referitor la Anexa la Oferta și Sub-Clauza 1.4 din Contract limba care guvernează toate comunicările este Limba Română.
In conformitate cu acestea, va prevala versiunea în limba română a acestei comunicări. Textul în limba engleză apare doar ca referință.*

**Subiect: Raport de Monitorizare a
Turbidității și Curentului 4**

**Subject: Turbidity and Current Monitoring
Report 4**

Stimați Domni,

Dear Sirs,

Va transmitem alăturat în 3 (trei) exemplare,
**Raportul de Monitorizare a Turbidității și
Curentului 4**, document nr.28.3366 – VOSCT –
CLG – EE – TR – 0007.

We hereby forward to you in 3 (three) samples
the **Turbidity and Current Monitoring
Report 4**, document no. 28.3366 – VOSCT –
CLG – EE – TR – 0007.

Cu stima,

Kind regards,


Johannes Hafkenscheid
Manager Proiect JV

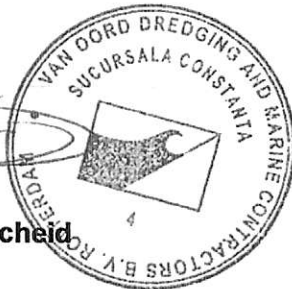
Johannes Hafkenscheid
Project Manager JV

M +40 736 367 409

M +40 736 367 409

E johannes.hafkenscheid@vanoord.com

E johannes.hafkenscheid@vanoord.com



ROMAIR CONSULTING		08.10.2015	
Nr. Intraire		RIN 18776	
Destinatar		1 ADAT	
Ref. Fisier		475	107
Copie	Office	R	Semn.
	V Udristeoiu		
	C Muresoiu		
	M Robu		
Data			
Ref.			

		 
Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 4		Revizia 0

Project name	: Protection and rehabilitation of the southern part of the Romanian Black Sea Coast
Denumire Proiect	: Protectia si reabilitarea zonei sudice a litoralului Romanesc al Marii Negre
Proiect nr.	: 28.3366 (02.07.2013)
Manager Proiect	: Johannes Hafkenscheid
Manager Sucursala	: Willem Scholte
Document nr.	: 28.3366-VOSCT-CLG-EE-TR-0007

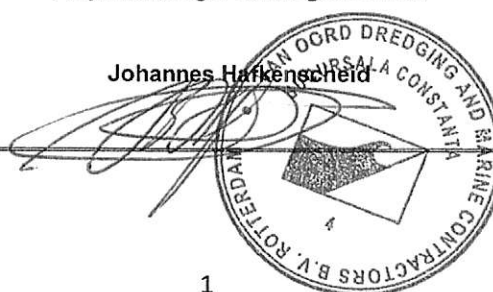

Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 4

DISTRIBUTION /DISTRIBUTIE			
copy no.	Position / Functie	Name / Nume	Company /Companie
1.	Branch Manager / Manager Sucursala	Willem Scholte	JV VAN OORD - SCT
2.	Project Manager / Manager Proiect	Johannes Hafkenscheid	JV VAN OORD - SCT
3.	QA Department / Departamentul QA	Adriana Andries	JV VAN OORD - SCT
4.	Engineering and Estimating Department / Departamentul Inginerie si Estimari	Boyan Savov	JV VAN OORD - SCT
5.	Area Manager / Manager Zonal	Peter Paul Hordijk	VAN OORD

Rev.	Authorisation / Revision / Autorizare / Revizie		Approved /Aprobat	
			Signature / Semnatura	Date / Data
0	Drawn up by /Intocmit	Traian Marin		08.10.2015
0	Checked by / Verificat	Boyan Savov		08.10.2015
0	Approved by / Aprobat	Johannes Hafkenscheid		
MODIFICATIONS/ADDITIONS / MODIFICARI / COMPLETARI				

Project Manager / Manager Proiect

Johannes Hafkenscheid

		
Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 4		Revizia 0

Cuprins

1. Sumar	3
2. Personal si echipamente	3
3. Prelucrarea datelor	4
4. Prezentarea conditiilor meteorologice pentru perioada de raportare	4
5. Sumar al rezultatelor	6
5.1. Masuratori turbiditate	6
5.2. Masuratori curenti	6
5.2.1. Eforie Nord	7
6. Concluzii	10
Anexa A – Localizarea masuratorilor turbiditatii	11
Anexa B – Localizarea masuratorilor curentilor	12
Anexa C – Pozitia balizei de monitorizare a valurilor	13
Anexa D – Fotografii	14

		 
Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 4		Revizia 0

1. Sumar

Acest raport prezinta rezultatele obtinute in urma monitorizarii turbiditatii si curentilor in cadrul celei de-a patra etape de masuratori, conform Metodei de Lucru (28.3366-VOSCT-CLG-EE-MS-0004). Raportul include masuratorile turbiditatii in zona plajei Eforie Nord si in zona de imprumut, si monitorizarea curentilor din zona Eforie Nord.

2. Personal si echipamente

Personalul implicat in activitatile de monitorizare descrise in acest raport este urmatorul:


Nume	Funcție	Companie
Boyan Savov	Manager Departamentul de Mediu	Van Oord
Remus Maracine	Inginer	Van Oord
Anca Mirsu	Inginer	Van Oord
Traian Marin	Superintendent	Van Oord
David Heineke	Stagiar	Van Oord

In plus, echipajul de pe nava Viking si reprezentanti ai Institutului National de Cercetare-Dezvoltare Marina Grigore Antipa sunt direct implicati in activitatile de monitorizare.

Echipamente

Echipamentele utilizate in cadrul activitatilor de monitorizare a turbiditatii apei marii sunt urmatoarele:

- 2 x Sonda de masurare a calitatii apei cu parametri multipli YSI6600 V2-4, cu urmatoarele porturi disponibile:
 - Turbiditate (Optic)
 - Temperatura/Conductivitate
 - Salinitate
- 2 x 650 MDS Sistem de afisare cu parametri multipli
- 2 x Garmin 76 GPS cu cabluri
- Workhorse Rio Grande ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler)
- Nava Viking
- Statia meteo din Constanta apartinand companiei Van Oord Constanta
- Baliza de monitorizare a valurilor apartinand companiei Van Oord, plasata in apropierea digului de larg de nord al portului Constanta.

		 
Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 4		Revizia 0

3. Prelucrarea datelor

Datele brute obtinute din masurarea turbiditatii au fost prelucrate cu ajutorul programelor EcoWatch si Excel. Coordonatele amplasamentelor de monitorizare sunt vizualizate cu ajutorul Google Earth. In cazul masuratorilor curentilor, datele au fost obtinute, prelucrate si vizualizate utilizand programul WinRiver II, furnizat de Teledyne RD Instruments.

Pentru zona Eforie Nord, masuratorile pentru turbiditate si curenti au fost efectuate la data de 5 octombrie, iar pentru zona de imprumut, turbiditatea a fost masurata pe 6 octombrie.

4. Prezentarea conditiilor meteorologice pentru perioada de raportare

Urmatorul tabel prezinta datele inregistrate de statia meteo proprie a companiei Van Oord Constanta si de baliza de monitorizare a valurilor, care este pozitionata in apropierea capului digului de larg de nord (a se vedea Anexa C). Intre 24 septembrie si 4 octombrie, conditiile meteo (vant si val) nu au permis efectuarea de masuratori in zonele de lucru. Prin urmare, monitorizarea s-a realizat imediat ce conditiile meteo au permis acest lucru. Pe data de 6 Octombrie, din cauza ploii torentiale din timpul masuratorilor in zona de imprumut, monitorizarea curentilor marini nu s-a mai realizat.

Tabel 1 Conditii meteorologice pentru cele doua zile de masuratori

Date	Time	Air Temp. °C	Main wind direction (average)	Average wind speed (m/s)	Maximum Wind Gust (m/s)	Surface Sea Temp. °C	Sea State	Significant wave height (m)	Mean Period (sec)
24 Septembrie 2015	00:00	22.3	ESE	0.7	1.4	22.76	calma	0.27	2.67
	03:00	22.3	ESE	1.6	2.7	22.76	calma	0.30	2.84
	06:00	22.3	ESE	1.6	3.1	22.75	calma	0.48	3.49
	09:00	22.8	SE	2.0	3.8	22.77	usor agitate	0.60	3.67
	12:00	24.5	SSE	1.8	3.9	22.87	usor agitate	0.65	3.41
	15:00	24.4	SSW	3.5	6.2	23.03	usor agitate	0.75	3.43
	18:00	23.2	SSW	3.9	6.8	22.98	usor agitate	0.87	3.62
21:00	22.5	SSW	2.9	5.1	22.87	usor agitate	0.80	3.67	
25 Septembrie 2015	00:00	22.4	SW	2.1	3.7	22.86	usor agitate	0.67	3.67
	03:00	22.4	SW	2.4	4.2	22.85	usor agitate	0.66	3.78
	06:00	21.8	WSW	3.0	4.7	22.83	usor agitata	0.83	3.82
	09:00	22.8	WSW	3.4	5.6	22.89	usor agitate	0.98	4.08
	12:00	24.4	SSW	4.1	7.0	23.03	usor agitate	0.93	4.11
	15:00	24.8	SSW	4.1	7.2	23.13	usor agitata	0.85	3.77
	18:00	23.8	SSW	4.0	6.7	23.13	usor agitate	0.78	3.46
21:00	22.7	SSE	3.4	5.8	23.01	usor agitata	0.73	3.32	
28 Septembrie 2015	00:00	20.0	NNE	5.6	10.1	23.10	moderata	1.33	3.72
	03:00	17.8	NNE	5.6	10.1	22.98	moderata	1.64	4.33
	06:00	16.4	NNE	5.1	10.0	22.98	moderata	1.67	4.50
	09:00	16.8	NNE	5.9	10.7	22.93	moderata	1.91	4.79
	12:00	18.7	NNE	5.4	9.7	22.87	moderata	1.98	4.87
	15:00	20.2	ENE	3.9	7.7	22.85	moderata	1.75	4.71
	18:00	20.0	NE	5.1	9.9	22.68	moderata	1.62	4.51
21:00	18.4	NNE	5.6	9.4	22.58	moderata	1.65	4.57	
29 Septembrie 2015	00:00	16.9	NNE	5.9	10.7	22.45	moderata	1.75	4.64
	03:00	16.2	NNE	6.6	11.7	22.29	moderata	1.95	4.90
	06:00	13.9	NNE	7.2	13.4	22.07	moderata	2.15	5.09
	09:00	13.0	NNE	7.0	12.6	21.87	moderata	2.28	5.12
	12:00	12.7	NNE	6.9	12.7	21.72	moderata	2.32	5.20
	15:00	12.3	N	7.4	12.3	21.45	moderata	2.04	4.88
	18:00	12.8	N	6.8	11.3	21.58	moderata	1.84	4.70
21:00	13.0	N	6.3	10.6	21.30	moderata	1.84	4.79	

		 	
Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 4		Revizia	0

30 Septembrie 2015	00:00	12.8	N	6.4	10.7	21.37	moderata	1.72	4.68
	03:00	12.8	N	7.3	12.0	21.55	moderata	1.62	4.42
	06:00	12.6	N	7.2	11.7	21.36	moderata	1.68	4.39
	09:00	12.7	N	6.9	11.4	21.23	moderata	1.56	4.23
	12:00	13.7	N	5.9	9.8	21.31	moderata	1.32	4.08
	15:00	14.6	N	6.1	10.4	21.10	usor agitata	1.25	3.94
	18:00	14.3	NNW	4.4	7.4	21.13	usor agitata	1.13	3.73
	21:00	13.9	N	2.7	5.6	21.13	usor agitata	0.96	3.87
1 Octombrie 2015	00:00	13.9	N	2.8	5.8	20.83	usor agitata	0.89	3.78
	03:00	13.6	N	2.7	5.7	20.49	usor agitata	1.07	4.15
	06:00	12.9	N	3.1	5.8	20.19	moderata	1.37	4.65
	09:00	13.5	N	3.7	6.6	20.23	moderata	1.53	4.76
	12:00	13.3	N	4.2	8.5	20.38	moderata	1.29	4.30
	15:00	13.3	N	4.8	8.0	20.42	usor agitata	1.20	4.18
	18:00	12.5	N	4.9	8.2	20.31	usor agitata	1.21	4.26
	21:00	12.4	N	2.6	5.0	19.49	usor agitata	1.05	4.06
2 Octombrie 2015	00:00	12.5	N	2.0	4.2	19.09	usor agitata	0.92	4.10
	03:00	13.1	N	4.0	6.9	19.39	usor agitata	0.88	3.65
	06:00	12.0	N	5.4	8.8	19.69	usor agitata	1.13	3.83
	09:00	12.7	N	4.3	7.3	19.86	usor agitata	1.14	4.07
	12:00	14.2	N	4.3	6.9	19.43	usor agitata	1.07	4.08
	15:00	16.6	NNE	2.7	4.9	19.35	usor agitata	0.98	4.23
	18:00	17.4	NNE	2.2	4.1	19.28	usor agitata	0.97	4.41
	21:00	15.7	NNW	1.4	2.4	19.46	usor agitata	0.85	4.73
5 Octombrie 2015	00:00	17.0	WSW	2.8	4.0	20.31	calma	0.33	2.78
	03:00	16.2	WSW	2.4	3.3	20.34	calma	0.24	2.85
	06:00	15.7	WSW	2.1	2.9	20.53	calma	0.20	2.95
	09:00	17.3	SW	2.0	3.1	20.56	calma	0.17	2.88
	12:00	20.9	S	2.1	4.0	20.30	calma	0.18	2.74
	15:00	21.3	S	2.6	5.1	20.37	calma	0.39	2.45
	18:00	19.8	SSW	3.6	6.0	20.37	usor agitata	0.55	2.84
	21:00	19.2	WSW	2.7	4.3	20.58	usor agitata	0.54	3.48
6 Octombrie 2015	00:00	18.3	WSW	2.8	4.0	20.83	usor agitate	0.59	4.19
	03:00	17.3	WSW	1.5	2.3	20.80	usor agitate	0.51	4.33
	06:00	16.7	W	0.9	1.5	20.71	calma	0.50	4.52
	09:00	16.2	W	2.7	4.6	20.65	calma	0.48	4.72
	12:00	16.6	NW	2.4	4.3	20.71	calma	0.38	4.22
	15:00	18.0	NNW	2.0	3.7	20.68	calma	0.39	4.22
	18:00	19.8	SSE	0.7	1.1	20.49	calma	0.39	4.58
	21:00	18.2	W	0.9	1.4	20.39	calma	0.40	4.70

		 
Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 4		Revizia 0

5. Sumar al rezultatelor

5.1. Masuratori turbiditate

Monitorizarea turbiditatii a fost efectuata de-a lungul a doua rute, in zona de extractie si in dreptul plajei Eforie Nord, la 1 km in larg. La momentul efectuarii masuratorilor, lucrarile de innisipare erau in curs doar in zona Eforie Nord, asadar nu a fost necesara o monitorizare aferenta zonei plajelor Tomis.

Conform Raportului de corelare NTU-TSS (28.3366-VOSCT-CLG-EE-TR-0002 Raport de corelare NTU-TSS), valorile TSS [mg/l] au fost calculate pe baza valorilor NTU, dupa cum urmeaza:

- Pentru plajele Tomis si Eforie Nord, formula de corelare derivata este:
 $TSS=1.4182 \cdot NTU$
- Pentru zona de extractie, se aplica urmatoarea formula:
 $TSS=1.6094 \cdot NTU$

Tabel 2 Rezultate monitorizare turbiditate pentru zona Eforie Nord si zona de extractie

Zi	Loc	Parametri monitorizati	Echiptament	Observatii
5 Octombrie Incepere: 11:07 Incheiere: 11:18	Ruta Eforie Nord	Turbiditate: Medie 3.67 NTU (5.20 TSS) Maxima 13 NTU (18.44 TSS) Salinitate: Medie 17.34 ppt Temperatura medie la suprafata apei marii: 19.84° C	YSI GPS camera	Masuratori efectuate cu nava VIKING (in timpul executiei activitatii de innisipare a plajei)
6 Octombrie Incepere: 10:47 Incheiere: 10:57	Zona de extractie	Turbiditate: Medie 2.2 NTU (3.54 TSS) Maxim 6 NTU (9.66 TSS) Salinitate: Medie 18.06 ppt Temperatura medie la suprafata apei marii: 20.46° C	YSI GPS camera	Masuratori efectuate cu nava VIKING (masuratorile s-au desfasurat in timpul procesului de dragare)

Pozitiile GPS pe harta ale masuratorilor pentru ambele zone sunt redade in Anexa A.

Dupa cum se poate observa din Tabelul 1, valorile turbiditatii se situeaza mult sub valoarea de baza (135.8 NTU pentru plaje si 102.4 NTU pentru zona de extractie), intrucat norul de turbiditate nu se poate deplasa dincolo de limitele digului si se disipeaza rapid in spatele dragei autorefulante cu buncar (TSHD) in timp ce aceasta desfasoara activitati de dragare.

5.2. Masuratori curenti

Masuratorile privind curentii marini sunt importante pentru proiectele desfasurate deoarece acestia pot transporta sedimentele fine din zona de lucru catre zone curate, generand turbiditate. Scopul monitorizarii curentului este de a stabili viteza si directia curentilor pentru zona plajei Eforie Nord.

Dispozitivul Acustic Doppler de Masurare a Curentilor (ADCP)

ADCP este un dispozitiv care masoara viteza curentilor marini intr-un anumit interval de adancime, utilizand efectul Doppler al undelor sonore care se disperseaza datorita particulelor din coloana de apa.

WORKHORSE RIO GRANDE ADCP (Figura 1), produs de Teledyne RD Instruments, este un dispozitiv precis si rapid de masurare si profilare a curentilor, proiectat pentru a fi utilizat de pe o ambarcatiune aflata in miscare. A fost montat pe o structura suport instalata pe pilotina Viking.

		 		
Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 4		<table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;">Revizia</td> <td style="width: 50%;">0</td> </tr> </table>	Revizia	0
Revizia	0			



Figura 1 Workhorse Rio Grande ADCP

Parametrii pentru dispozitivul ADCP utilizat pentru acest experiment sunt prezentati in tabelul de mai jos.

Tabel 3 Parametri ADCP

Numar de serie	18186
Firmware	51.40
Frecventa	1200 [KHz]
Unghiul Fasciculului	20 [°]
Forma	Convex
Sistem	Nava
Mod WT	1
Mod BT	5
Dimensiune celula	0.25 [m]
Numar celule	44

Dispozitivul acustic ADCP – Principiu de operare

Dispozitivul acustic Doppler de masurare a curentilor (ADCP) trimite unde sonore cu o anumita frecventa, care sunt mai departe inregistrate dupa ce se intorc, reflectate de particulele din apa (organice si/sau anorganice).

Considerand curentii omogeni pe directie orizontala, dispozitivul foloseste 3 fasciculi pentru a inregistra viteza pe 3 directii – Est, Nord si verticala, si al patrulea fascicul pentru a detecta erori in viteza curentilor (diferenta dintre doua estimari sau viteza verticala), evaluand daca ipoteza omogentatii pe directie orizontala este valida. Dispozitivul imparte profilul vertical al curentului in segmente numite celule. Celulele sunt de dimensiune constanta, iar viteza corespunzatoare a curentului este calculata ca medie pe toata inaltimea celulei.

Dispozitivul poate calcula valorile pentru viteza si directia vasului, viteza si directia curentului, rotirea dispozitivului fata de axele proprii in plan, imprastierea (masurata in decibeli) si debitul (m^3/s). Important pentru acest proiect sunt directia si viteza curentului.

5.2.1. Eforie Nord

Dispozitivul ADCP a fost utilizat de pe nava Viking in dreptul plajei Eforie Nord, in exteriorul digurilor submerse B1' si B2. Ruta navei este ilustrata in Figura 6 din Anexa B. Durata masuratorilor a fost de circa 13 de minute.

Graficul de mai jos ilustreaza profilul vertical al curentilor pentru ruta analizata (numarul de inregistrari mediate=1).

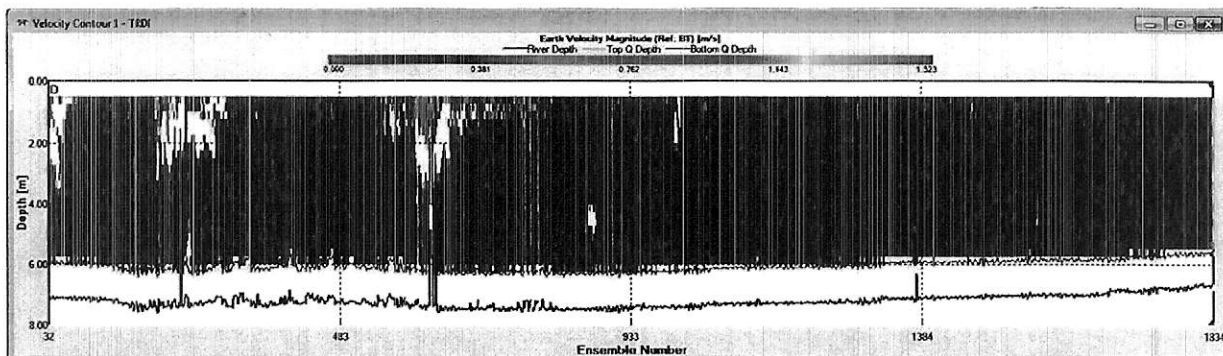


Figure 2 Profil vertical al curentilor pentru zona Eforie Nord

Facand o medie a rezultatelor de-a lungul intregii rute masurate (numarul de inregistrari mediate este de 1834), se obtine urmatatorul profil:

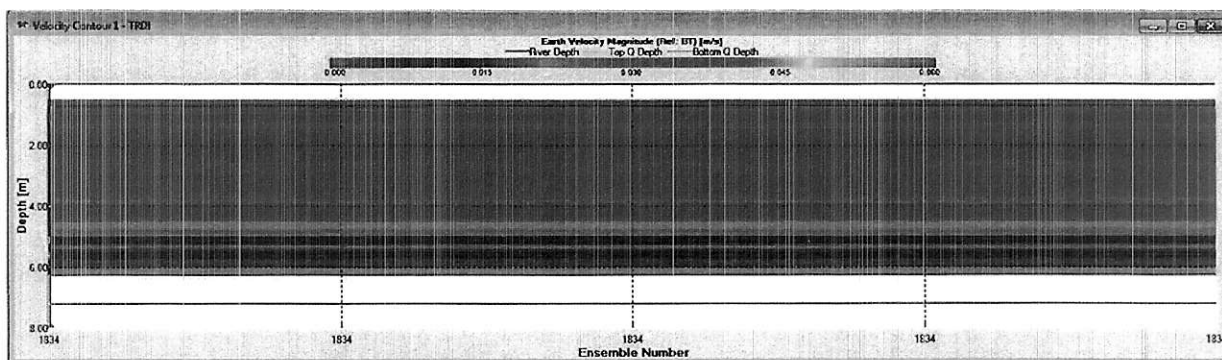


Figure 3 Profil al mediei curentilor verticali pentru zona Eforie Nord

In Figura 3 se poate observa ca viteza curentului este aproximativ constanta pe toata adancimea apei, cu o usoara crestere la suprafata, de pana la 6 cm/s. Viteza medie a curentului pe intreaga coloana de apa este de 2.3 cm/s, cu o directie medie de 38 de grade. Valorile inregistrate sunt scazute si nu reprezinta un motiv de ingrijorare pentru scopul acestui proiect Tabelul de mai jos prezinta caracteristicile curentului pe adancime, la fiecare 0.25 m, de la adancimea la care este plasat dispozitivul pana la fundul marii.

		
Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 4		Revizia 0

Table 4 Valorile caracteristice ale curentilor pentru masuratorile aferente zonei Eforie Nord

Depth [m]	Velocity (m/s)				%	Discharge [m ³ /s]
	Mag.	Dir[°]	U _p	Error		
0.62	0.060	15.3	-0.035	0.004	93	-2.815
0.87	0.043	26.5	-0.030	0.004	91	-1.182
1.12	0.036	53.0	-0.031	0.001	89	0.309
1.37	0.044	53.3	-0.031	0.005	90	1.314
1.62	0.033	62.3	-0.026	0.006	91	2.077
1.87	0.027	54.5	-0.025	0.002	92	2.183
2.12	0.028	58.3	-0.023	0.009	92	2.061
2.37	0.029	72.2	-0.021	0.003	93	2.090
2.62	0.025	57.4	-0.020	-0.004	95	1.046
2.87	0.032	58.2	-0.016	0.000	96	1.382
3.12	0.028	34.7	-0.017	0.003	97	1.214
3.37	0.029	27.3	-0.017	0.008	98	0.784
3.62	0.027	40.6	-0.015	0.002	98	1.223
3.87	0.024	19.0	-0.014	-0.003	98	0.576
4.12	0.030	17.9	-0.012	0.008	98	0.659
4.37	0.029	19.3	-0.010	0.002	98	0.061
4.62	0.022	12.2	-0.009	-0.001	98	0.100
4.87	0.023	347.4	-0.008	-0.004	98	-0.460
5.12	0.013	310.4	-0.008	-0.003	98	-1.034
5.37	0.000	162.1	-0.005	0.003	98	-0.657
5.62	0.009	196.8	-0.005	0.000	92	-0.493
5.87	0.018	177.6	-0.001	-0.001	62	-1.022
6.12	0.053	129.9	0.007	0.003	16	-3.978

		 
Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 4		Revizia 0

6. Concluzii

Al patrulea raport de monitorizare a turbiditatii in timpul lucrarilor de innisipare este prezentat in cadrul prezentului document. De asemenea, sunt prezentate masuratorile curentilor utilizand dispozitivul ADCP. A fost efectuat un set de masuratori de turbiditate si curent pentru zona de lucru Eforie Nord (05.10.2015) si un set de masuratori de turbiditate in zona de extractie (06.10.2015).

Valorile maxime inregistrate pentru turbiditate au fost de 13 NTU pentru ruta Eforie Nord si de 6 NTU pentru zona de extractie. Valorile se situeaza sub valorile de baza stabilite inainte de inceperea lucrarilor. O observatie importanta este aceea ca norul de turbiditate se disipeaza destul de rapid (in cateva minute) in spatele dragei si ca acesta nu se intinde pe mai mult de cateva sute de metri.

La momentul masuratorilor, curentii de apa de pe ruta de-a lungul plajei Eforie Nord nu au depasit 0.06 m/s aproape de suprafata apei, valoare nesemnificativa pentru scopul acestui proiect. Directia medie a curentilor pentru aceste masuratori a fost de aproximativ 38 grade, adica o directie Nord-Est.

De regula, curentii variaza in mod dinamic in functie de mai multe aspecte, cum ar fi temperatura apei, salinitatea, conditiile de vant etc. Masuratorile curentilor explicate in acest document au fost efectuate in zone relativ limitate si la anumite momente in timp. Pentru a stabili un tipar al curentilor pentru zonele de interes si pentru a trage o concluzie valida privind acest subiect, ar trebui colectata si procesata o cantitate mare de date, ceea ce nu reprezinta scopul acestui proiect.

Cel mai important motiv pentru care se realizeaza masuratori de turbiditate si curenti pentru proiectul de reabilitare a plajelor este acela ca particulele aflate in suspensie rezultate in urma activitatilor de dragare ar putea fi transportate de curenti in alte zone, afectand calitatea mediului marin. Dupa cum s-a demonstrat pana acum, turbiditatea creata in timpul lucrarilor de innisipare se incadreaza in limitele admisibile si scade rapid in momentul intreruperii lucrarilor. In plus, curentii au o viteza relativ redusa in zonele de interes. Luand in considerare aceste aspecte, se poate concluziona ca turbiditatea creata se produce doar pe plan local si nu se extinde pe zone mai largi. Asa cum s-a concluzionat si in rapoartele precedent, prezentul raport confirma inca o data influenta limitata a curentilor asupra transportului sedimentelor si faptul ca acestia nu afecteaza in mod semnificativ calitatea mediului natural.

		 
Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 4		Revizia 0

Anexa A – Localizarea masuratorilor turbiditatii

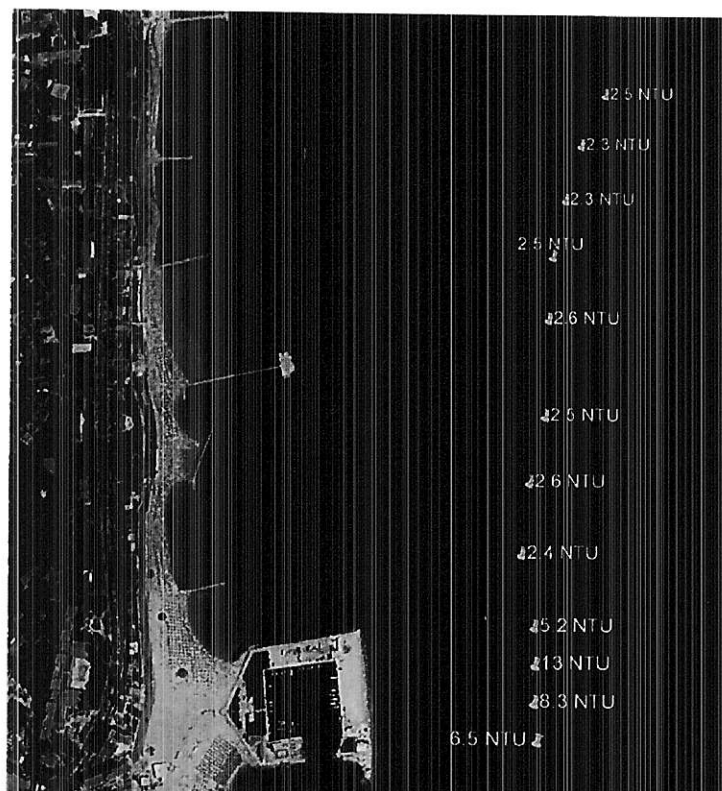


Figura 4 Masuratori ale turbiditatii in zona Eforie Nord (05.10.2015)

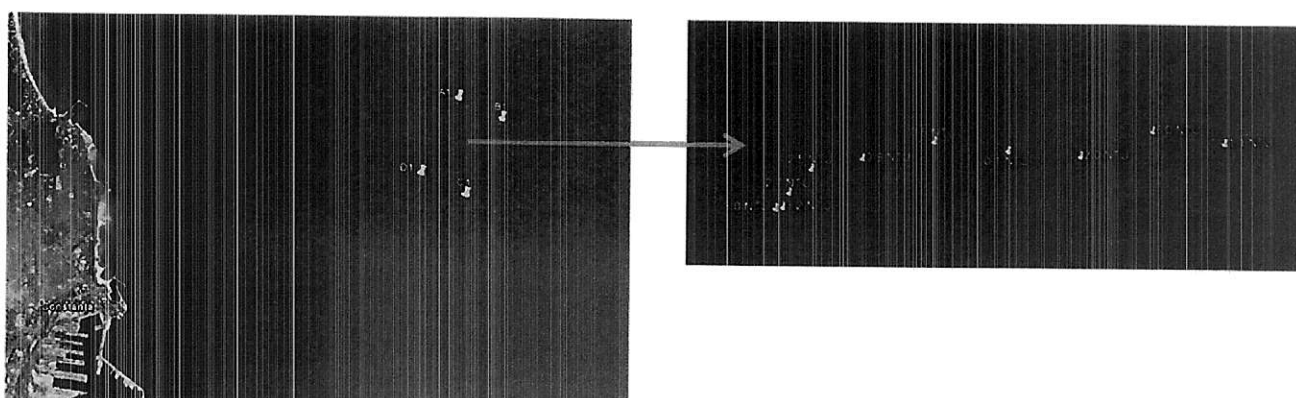


Figura 5 Masuratori ale turbiditatii in zona de extractie (06.10.2015)

		
Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 4		Revizia 0

Anexa B – Localizarea masuratorilor curentilor

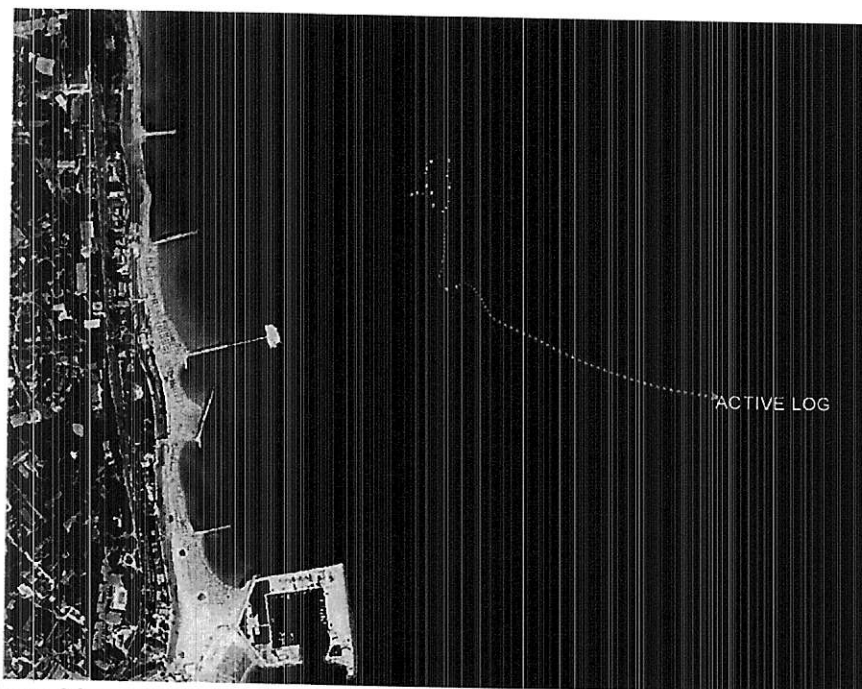


Figura 6 Localizarea masuratorilor curentilor in zona plajei Eforie Nord (05.10.2015)

		
<p align="center">Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 4</p>		<p>Revizia 0</p>

Anexa C – Pozitia balizei de monitorizare a valurilor

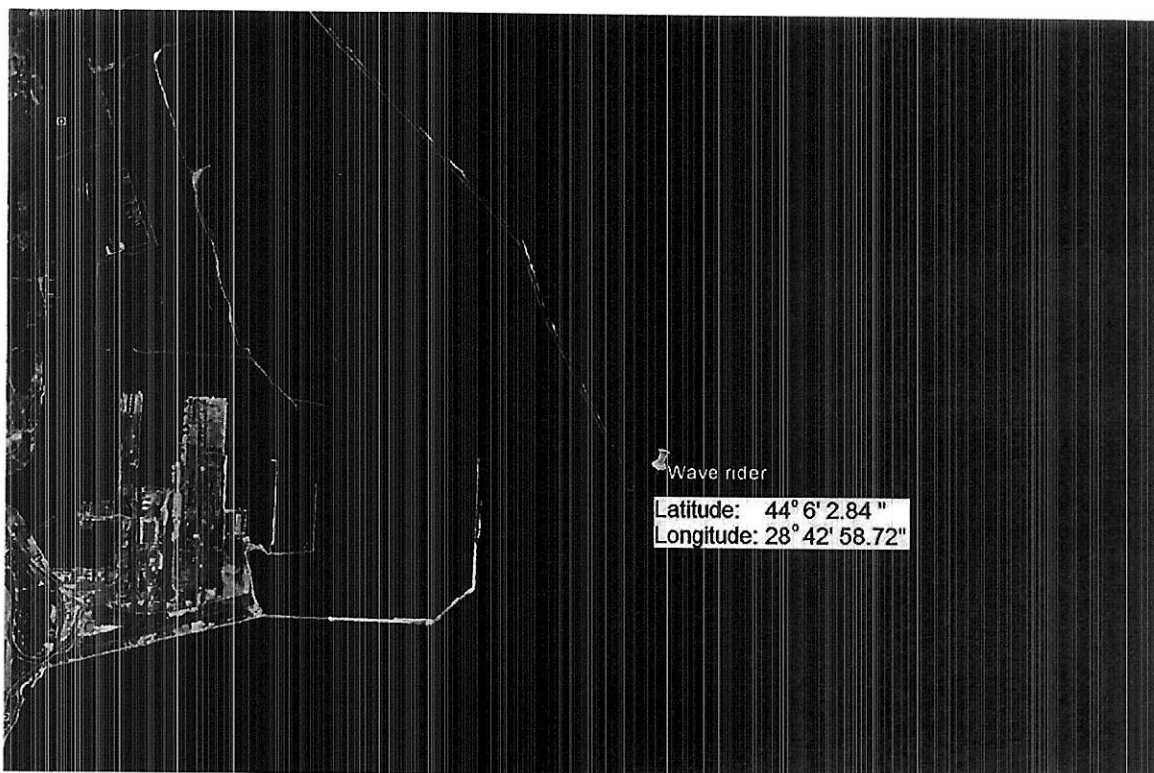


Figura 7 Pozitia balizei de monitorizare a valurilor

		
Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 4		Revizia 0

Anexa D – Fotografii

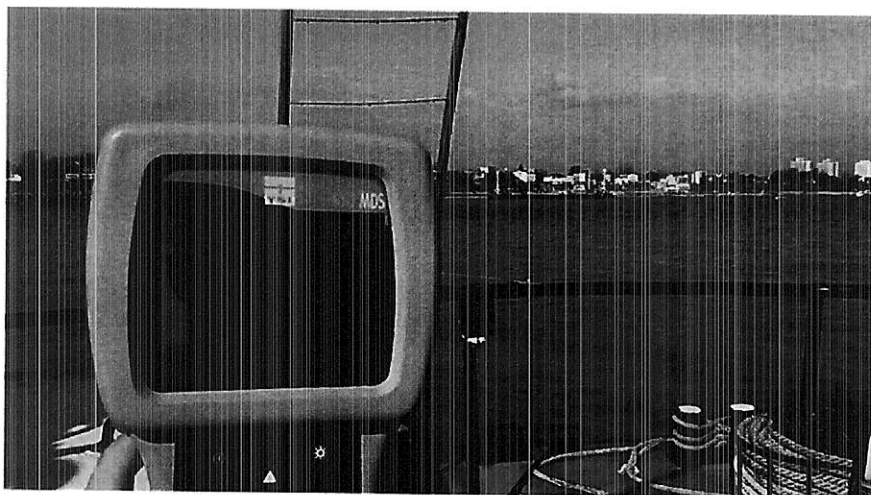


Figure 8 Monitorizarea turbiditatii in zona Eforie Nord (05.10.2015)



Figure 9 Turbiditate in zona de lucru aferenta plajei Eforie Nord (05.10.2015)

		<p data-bbox="1209 143 1465 181">Van Oord</p> <p data-bbox="1310 190 1465 219">Marine ingenuity</p> 	
<p data-bbox="379 342 1050 383">Raport de Monitorizare a Turbiditatii si Curentului 4</p>		<p data-bbox="1219 353 1299 383">Revizia</p>	<p data-bbox="1362 353 1378 383">0</p>

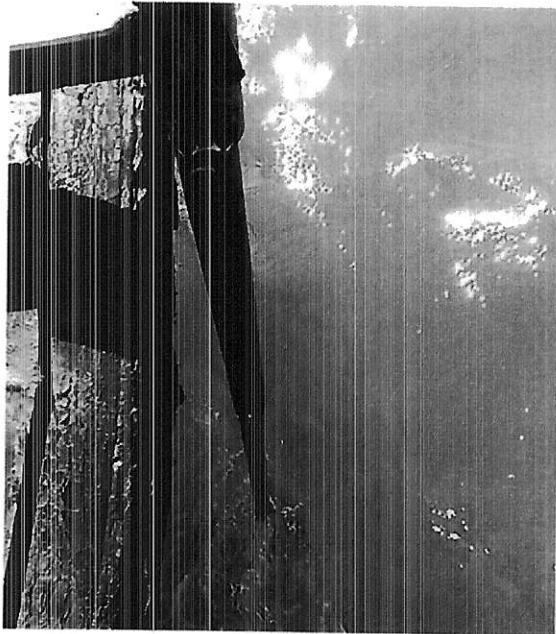


Figure 10 Cadru metalic ce sustine dispozitivul ADCP

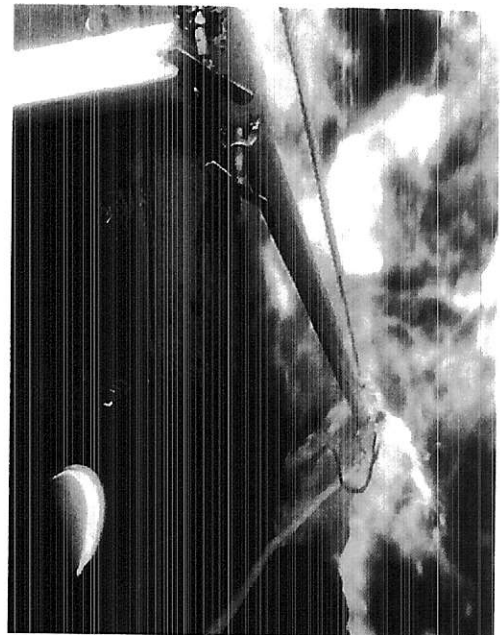


Figure 11 Cadru metalic ce sustine sonda de turbiditate

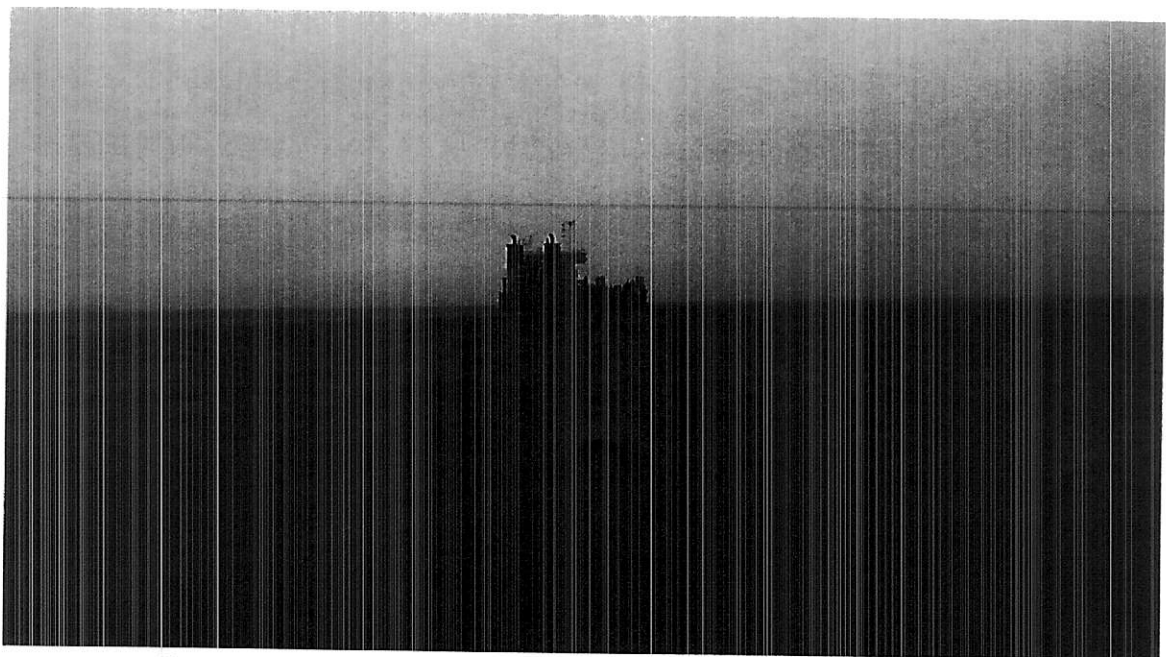


Figure 12 Urma de turbiditate in spatele TSHD Utrecht in zona de imprumut (06.10.2015)