

Rapport nr.: 2004.039		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Bruk av multistråleekkoloddata for å påvise skipsvrak i Skagerrak				
Forfatter: Oddvar Longva, Oddbjørn Totland og Terje Thorsnes		Oppdragsgiver: NGU		
Fylke: Telemark, Aust-Agder, Vest-Agder og Rogaland		Kommune:		
Kartblad (M=1:250.000)		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall:	Pris:	
		Kartbilag:		
Feltarbeid utført:	Rapportdato: 31.12.2004	Prosjektnr.: 294800	Ansvarlig:	
Sammendrag:				
<p>Etter krigen blei det dumpa fleire (>30) skip fullasta av ammunisjon/kjemiske våpen i Skagerrak. FFI lokaliserte 15 vrak ved hjelp av sidesøkande sonar i 1989 og inspiserte fem av dei med ROV. I 2002 blei fire av desse vraka inspiserte på nytt. Posisjonen til dei resterande vraka er ukjent. Sidan vraka representerer ein miljøtrussel er det viktig å halde oppsikt med dei og treffe tiltak som kan avgrense trusselen.</p> <p>I løpet av 1990-åra har Sjøkartverket kartlagt store deler av Skagerrak med multistråleekkoloddet Simrad EM 100. Desse data har NGU brukt i samarbeid med andre institusjonar i eit storstilt tverrfagleg prosjekt for kartlegging av geologi og miljøstatus i Skagerrak (Longva & Thorsnes 1997). Datasetta er flatedekkande og er gridda i 10 m celler eller 3 m celler. Dette tilseier ei oppløysing som gjer det mogleg å kjenne att objekt på storleik med vraka som typisk er 50–150 m lange. Til djupare vraka ligg, til meir usikre blir observasjonane. I datasettet frå Skagerrak har vi påvist 34 objekt som kan vere vrak. For dei 15 vraka som FFI har påvist tidlegare ser vi tydelege haugar i 8 tilfelle. Sidan desse vraka er eit stort miljøtrugsmål, bør funna våre følgjast opp med ROV-undersøking. Sidan vassdjupet tilseier at vraka ligg i ytterkanten av måleområdet til ekkoloddet som blei brukt, er usikkerheita i datasettet stort, og ein bør derfor gjennomføre nye målingar i dei mest aktuelle områda. Registreringane må gjennomførast med nyare og betre ekkolodd frå båt eller AUV. Svært sannsynleg vil ein kunne verifisere dei fleste vraka på den måten.</p>				
Emneord: Multistråleekkolodd		Skipsvrak		Ammunisjon
Maringeologi		Forureining		Miljøgeologi
Batymetri				

INNHALD

1. Metode.....	6
2. Resultat.....	6
3. Konklusjonar	9
4. Referansar.....	9
5. Appendiks 1.....	10

FIGURAR

Figur 1. Datasetta avmerka med raudt og grønt er sjekka for moglege vrak. Utskrift frå Sjøkartveket sin database Hybas.	5
Figur 2. Objekt nr. 15 (ringa inn med oval, Tabell 2). Til sides for observasjonen kan ein sjå tydelege stripe-effekter på biletet. Dette er datafeil. Oppe i venstre hjørnet på biletet er det fleire groper som visast ved at skuggen ligg nærast sola, som i dette tilfellet er plassert i sørvest. Til høgre på figuren er eit transekt over objektet – y-aksen gir vassdjup og x-aksen koordinater.	6
Figur 3. Sentrale deler av dumpingsområdet, med avmerka objekt og korrelasjon med tidlegare FFI observasjonar.	8

TABELLAR

Tabell 1. Multistråleekkoloddata.....	5
Tabell 2. Observasjonar.....	7

APPENDIKS 1

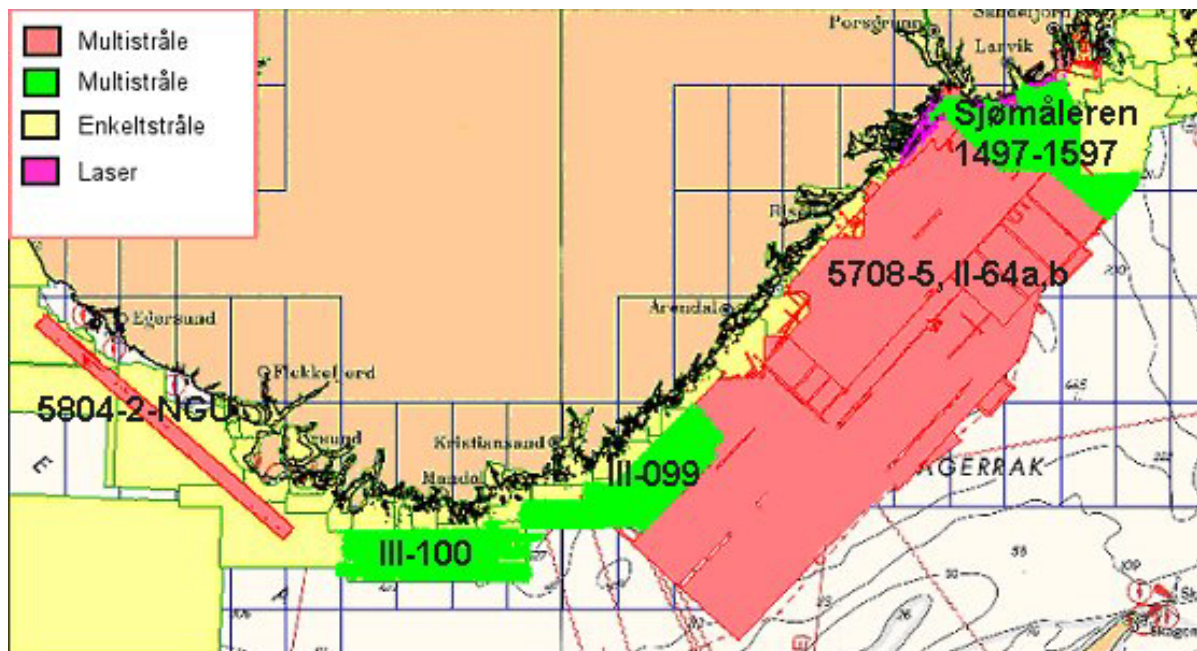
Skuggerelieffkart med avmerka objekt – 25 figurar

Objekt 1.....	10
Objekt 3.....	10
Objekt 4.....	10
Objekt 5.....	11
Objekt 6.....	11
Objekt 7-12.....	11
Objekt 13.....	12
Objekt 14.....	12
Objekt 15.....	12
Objekt 16.....	13
Objekt 17.....	13
Objekt 18.....	13
Objekt 19.....	14
Objekt 20.....	14
Objekt 21.....	14
Objekt 22.....	15
Objekt 23.....	15
Objekt 24.....	15
Objekt 25.....	16

Objekt 26.....	16
Objekt 27.....	16
Objekt 28.....	17
Objekt 30.....	17
Objekt 32.....	17
Objekt 33.....	18

INNLEIING

Etter krigen blei det dumpa fleire (>30) skip fullasta av ammunisjon i Skagerrak. Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) lokaliserte 15 vrak med sidesøkande sonar i 1989, og inspiserte fem av dei med ROV. I 2002 blei fire av desse vraka inspiserte på nytt. Posisjonen til dei resterande vraka er ukjent. Sidan giftvraka representerer ein miljøtrussel, er det viktig å halde oppsikt med dei og treffe tiltak som kan avgrense trusselen. I løpet av 1990-åra har Sjøkartverket kartlagt store deler av Skagerrak med multistråleekkoloddet Simrad EM 100. Desse data har NGU brukt i samarbeid med andre institusjonar i eit storstilt tverrfagleg prosjekt for kartlegging av geologi og miljøstatus i Skagerrak (Longva & Thorsnes 1997). Datasetta er flatedekkkande, og er gridda med 10 m celler eller 3 m celler. Dette tilseier ei oppløysing som gjer det mogleg å kjenne att objekt på storleik med vraka, som typisk er 50–150 m lange. For å sjå om dette faktisk var råd, tok NGU kontakt med Sjøkartverket og fekk tilsendt siste versjon av datasetta der deler av områda er reprocesserte i forhold til dei data som blei brukte under Skagerrakprosjektet. Figur 1 og Tabell 1 viser datasetta.



Figur 1. Datasetta avmerka med raudt og grønt er sjekka for moglege vrak. Utskrift frå Sjøkartverket sin database Hybas.

Tabell 1. Multistråleekkoloddata

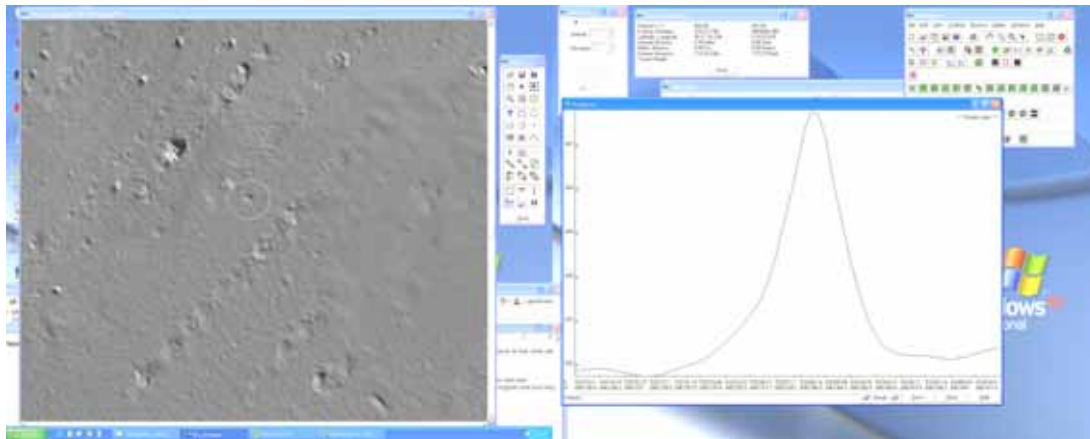
Datasett Sjøkartverk-nr.	NGU-nr.	Gridcellstorleik	Kommentar
5708-5	Skag2000.ers	10m	Deler av oppdraget er ikkje reprocessert
II – 64 a, b	Skag2000.ers	10m	
III-099	Skag2000.ers	10m	
5804-2-NGU	Hidra_3m.ers	3m	
III-100	iii_100_3m.ers	3m	
sjømåleren-1497	Skagerrak_east_3m.ers	3m	
sjømåleren-1597	Skagerrak_east_3m.ers	3m	

1. Metode

Datasetta er tekne inn i ER-Mapper og lyssett med kunstig sol slik at vi får eit skuggerelieff. På relieffa har vi leitt etter objekt som har rett storleik og som står opp frå botnen. I området er det mange pocmarks – tydelege groper i botnen, men oppståande objekt skil seg frå gropene ved at lysaste sida av objektet er nærast sola og kastar skugge. Datasetta er av varierende kvalitet. Spesielt i dei djupaste delane av Skagerrak, som ligg i ytterkanten av rekkevidda på måle metodane som blei brukte, er det ein del striper og datafeil, som gir kupert terreng med falske haugar, som igjen kan forvekslast med vrak. Dette har vi tatt omsyn til og ikkje tatt med haugar som tydeleg ligg langs slike linjer. Vi har også utelate objekt som har ekstrem høgde i forhold til lengde/breidde. Totalt kan dette ha ført til at vi har oversett reelle objekt. Ved nymåling med nye og betre ekkolodd frå båt eller AUV (Automatic underwater vehicle) i dei mest aktuelle områda vil ein mest sannsynleg omgå desse problema og kunne påvise dei reelle vraka.

2. Resultat

Frå dei tilgjengelege datasetta har vi på denne måten påvist 34 objekt, som vi har georeferert (Tabell 2). Fig. 2 viser dokumentasjonen som er gjort for kvar observasjon, og tilsvarende registrering for dei fleste objekta er viste i Appendiks 1



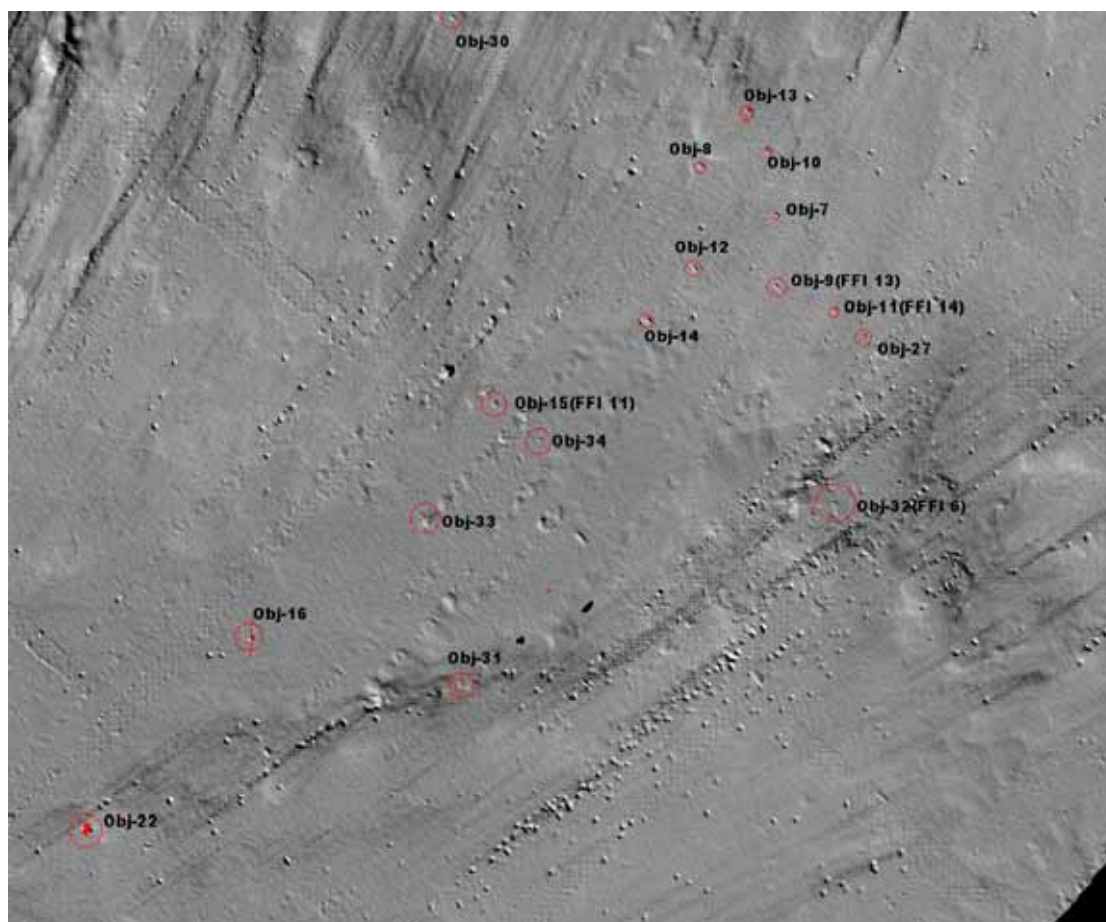
Figur 2. Objekt nr. 15 (ringa inn med oval, Tabell 2). Til sides for observasjonen kan ein sjå tydelege striper på biletet. Dette er datafeil. Oppe i venstre hjørnet på biletet er det fleire groper som visast ved at skuggen ligg nærast sola, som i dette tilfellet er plassert i sørvest. Til høgre på figuren er eit transekt over objektet – y-aksen gir vassdjup og x-aksen koordinater.

Tabell 2. Observasjoner

FFI- Objekt Vrak nummer - nr	Datasett	E- UTM32 WGS84	N-UTM32 WGS84	Djup	Høgde	Lengde	Breidde	Kommentar
	iii_100_3M.ERS							Datasettet blir veldig ruglet under 250 m, og observasjoner av vrak under det nivået blir veldig usikker/uråd.
1		384697	6419938	350	5	50	30	Usikker, ligger på linjeskøyt
2		392142	6423230	177	4	45	25	Objekt under skrent, kan vere vrak
3		400942	6422549	227	4	40	25	Objekt 3 er usikkert. Kan vere støy.
4		403465	6416966	420	3	80	70	Tydeleg objekt. Usikker . Ligg i støysone, og forma likner lite på vrak. Område på vel 100 m djup. Gode data, veldig kupert med mykje oppstikkande fjell.
	Skagerrak _east_3m.ers							
5		561610	6336390	112	2	25	15	Lite objekt.
6		563130	6539438	55	2	32	22	Topp på slette mellom bergknauser. Usikker.
	Hidra_3m.ers Rotteholet_3 m. ers Skag2000.ers							Ingen interessante observasjoner
7	15	538796	6465747	660	4	90	50	Svært sannsynleg vrak
8		537063	6466868	660	4	100	50	Svært sannsynleg vrak
9	13	538783	6464099	665	6	110	60	Svært sannsynleg vrak
10		538570	6467209	651	4	180	150	Sirkulær haug - vrak? Kan vere cluster av mindre objekt
11	14	540136	6463492	655	2	90	80	Vrak?
12		536893	6464493	671	6	140	90	Markert objekt
13		538156	6468150	645	6	200	120	
14		535843	6463282	685	12	150	100	Markert objekt
15	11	532292	6461336	691	5	80	60	Markert objekt
16		526608	6455868	680	5	150	100	Markert objekt
17		513583	6459747	430	9	110	60	Markert objekt
18		510175	6462805	410	6	80	60	Usikker, ligg på skrent
19		504391	6457884	432	10	80	70	Markert topp, men ligg rart til og gir usikker klassifikasjon
20		502778	6461803	400	10	120	100	Markert objekt
21		500385	6439449	633	6	170	110	Kan vere cluster av objekt
22		522805	6451493	650	8	250	130	Stort, markert objekt
23		479834	6431105	550	4	80	60	Markert objekt
24		484542	6435093	568	5	90	70	Markert objekt
25		486540	6440153	437	11	90	70	Markert objekt, men for høgt?
26		549568	6467288	564	4	150	100	Vrak?
27	9	540848	6462885	652	4	70	50	Markert objekt
28		536841	6476653	653	5	90	75	Markert objekt
29		535339	6474160	632	7	90	70	Markert objekt
30		531296	6470327	638	4	100	70	Markert objekt
31	1	531531	6454774	681	4	100	80	Vrak - Duborg?
32	6	540157	6459042	579	3	90	70	Påvist med sidescan
33	7	530632	6458680	687	5	100	80	Taurus? Usikker observasjon, ligg i støybelte
34		533319	6460485	690	3	80	60	Markert objekt, men ligg langs linje i biletet som kan være datafeil

Ingen obs	2
Ingen obs	3
Ingen obs	4
Ingen obs	5
Ingen obs	8
Ingen obs	10
Ingen obs	12

Deretter gjekk vi inn på lista av vrak i rapport FFI/RAPPORT-89/6007 (Tørnes et al. 1989). I åtte av tilfella samsvarte observasjonane med tydelege objekt på botnen. I sju tilfelle kunne vi ikkje sjå haugar på botnen. Fig. 3 viser omtrentleg området som FFI fekk undersøkt i 1989 med dei observasjonane som vi har gjort og der samsvar med FFI-data er markert. Vi ser desse resultatane som lovande for å finne posisjonane til mange av dei ukjente vraka.



Figur 3. Sentrale deler av dumpingsområdet, med avmerka objekt og korrelasjon med tidlegare FFI observasjonar.

3. Konklusjonar

Multistråleekkolodddata kan brukast til å påvise vrak på havbotnen. Dess djupare vraka ligg, dess meir usikre blir observasjonane. I datasettet frå Skagerrak har vi påvist 34 objekt som kan vere vrak. For 15 vrak som FFI har påvist gjennom bruk av sidesøkande sonar og/eller ROV fann vi tydelege haugar i 8 av tilfella. Sidan desse vraka er eit stort miljøtugsmål, bør funna våre følgjast opp med ROV undersøking. Sidan vassdjupet tilseier at vraka ligg i ytterkanten av måleområdet til ekkoloddet som blei brukt, og at usikkerheita i datasettet derfor er stort, bør ein kanskje gjennomføre nye målingar i dei mest aktuelle områda. Då bør ein nytte nyare og betre ekkolodd, operert frå båt eller AUV. Svært sannsynleg vil ein kunne påvise dei fleste reelle vrak på den måten.

4. Referansar

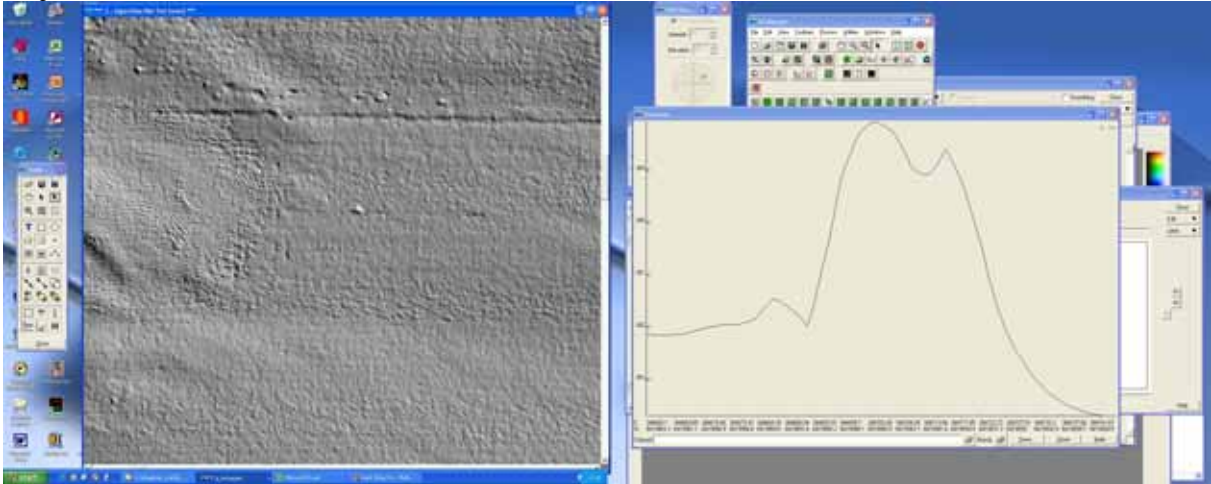
Longva, O. & Thorsnes, T. (eds) 1997: Skagerrak in the past and at the present. An integrated study of geology, chemistry, hydrography and microfossil ecology. *Norges geologiske undersøkelse*, Special Publication 8, 97 pp.

Tørnes, John Aa, Blanch, Jan H., Wedervang, Tor I, Andersen, Arne G. og Opstad, Aase 1989. Undersøkelse av skipsvrak inneholdende kjemisk ammunisjon senket i norske farvann etter annen verdenskrig. FFI/RAPPORT-89/6007.

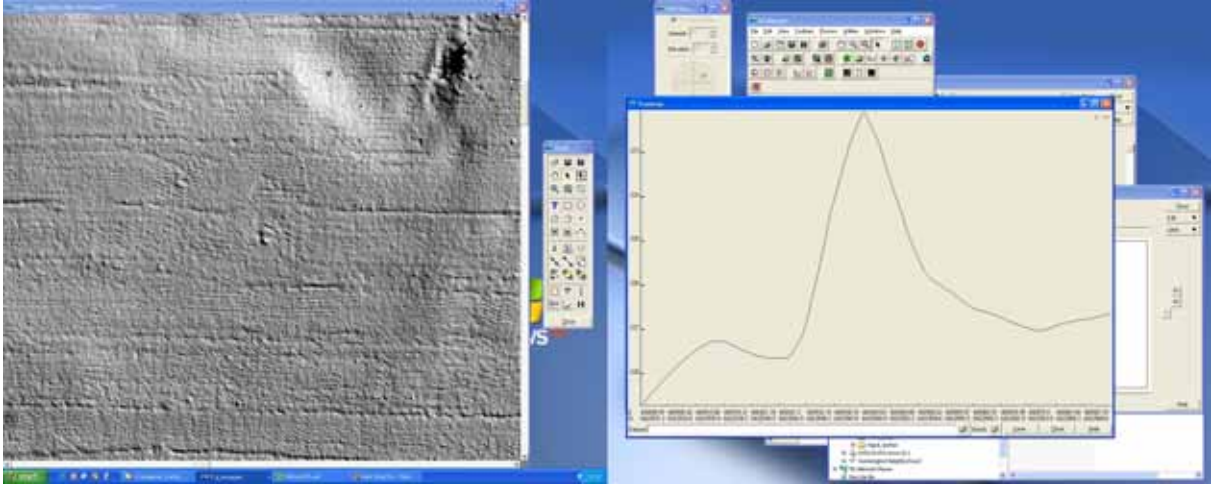
Tørnes, John Aa, Voie, Øyvind A., Ljønes, Marita, Opstad, Aase M., Bjerkeseth, Leif Haldor og Hussain, Fatima 2002. Investigation and risk assessment of ships loaded with chemical ammunition scuttled in Skagerrak. FFI/RAPPORT-2002/04951.

5. Appendiks 1

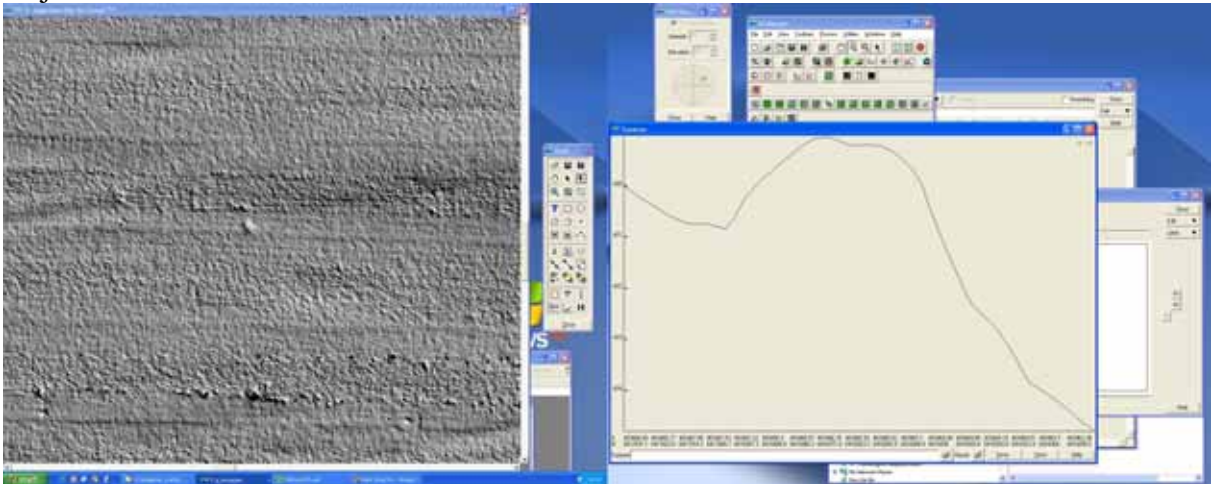
Objekt 1



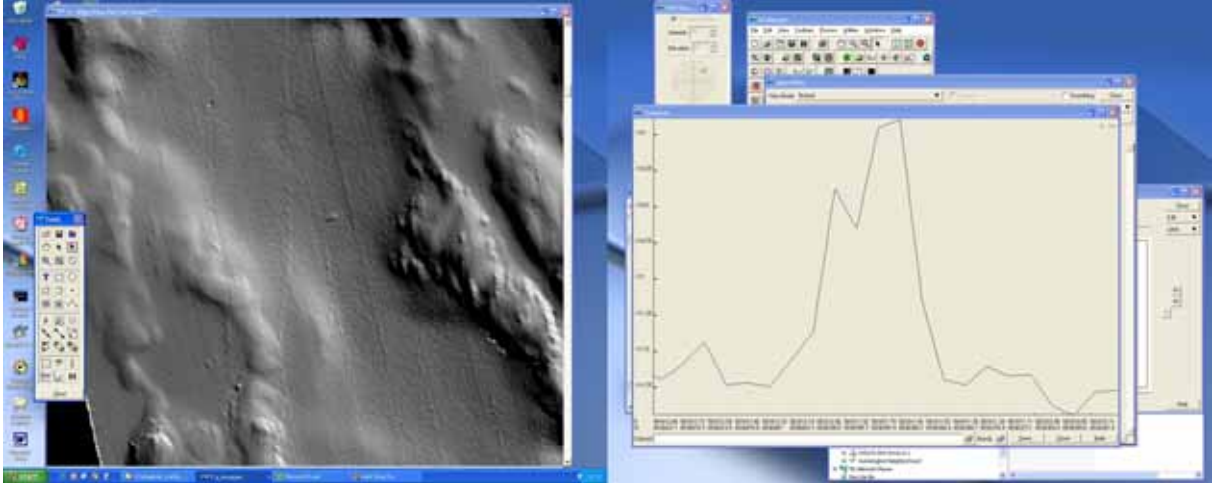
Objekt 3



Objekt 4



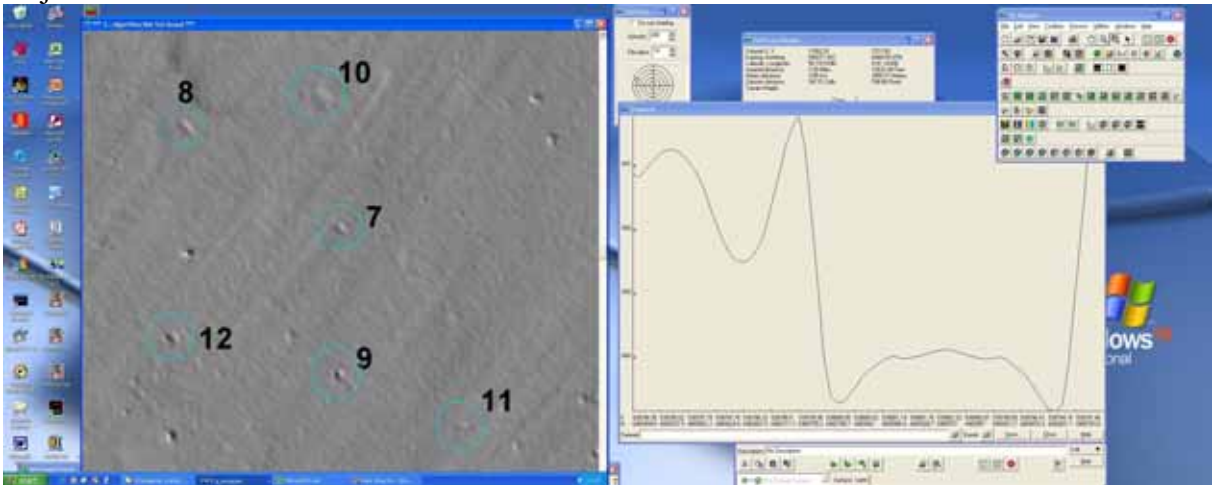
Objekt 5



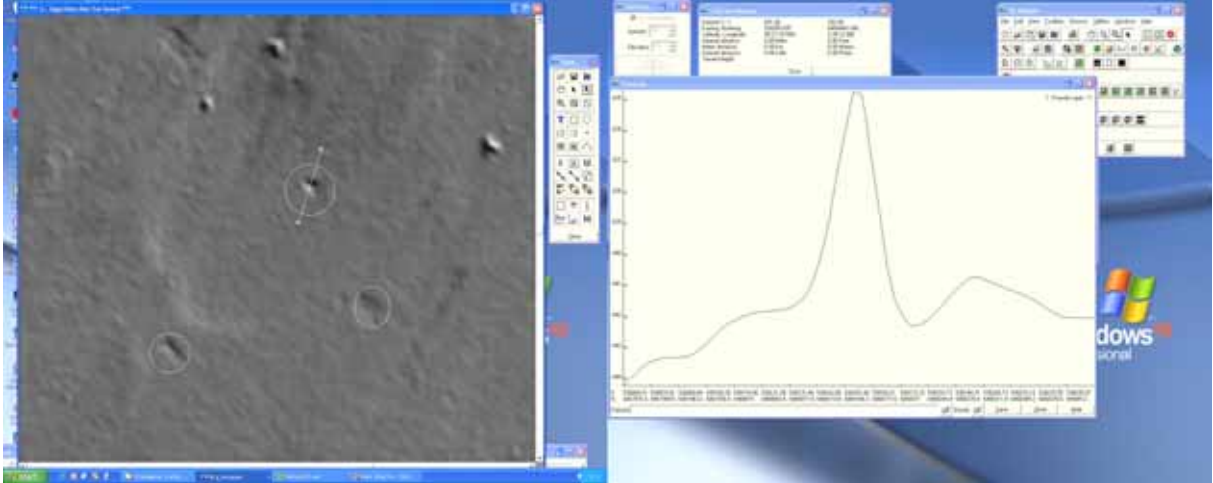
Objekt 6



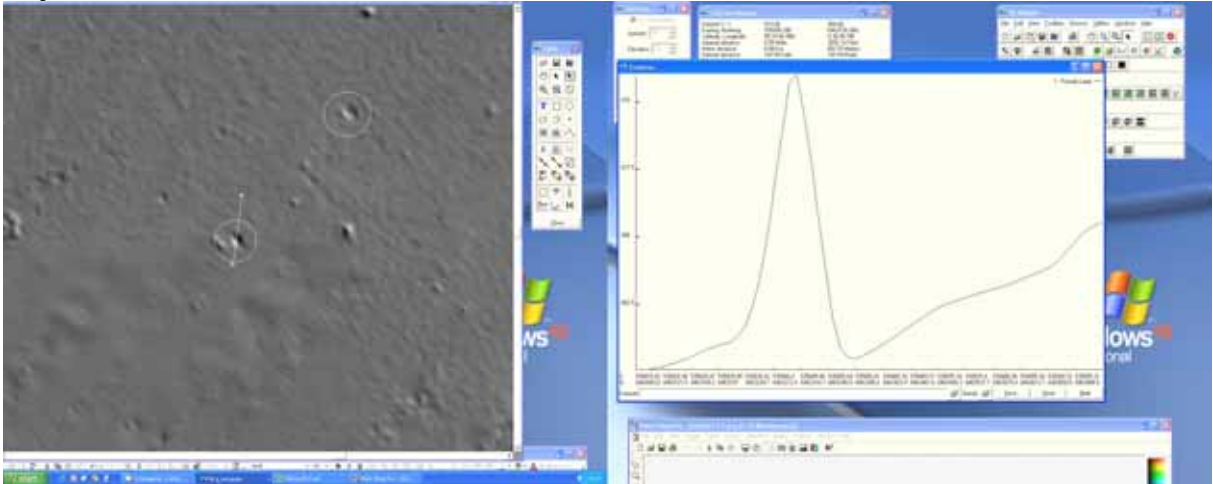
Objekt 7-12



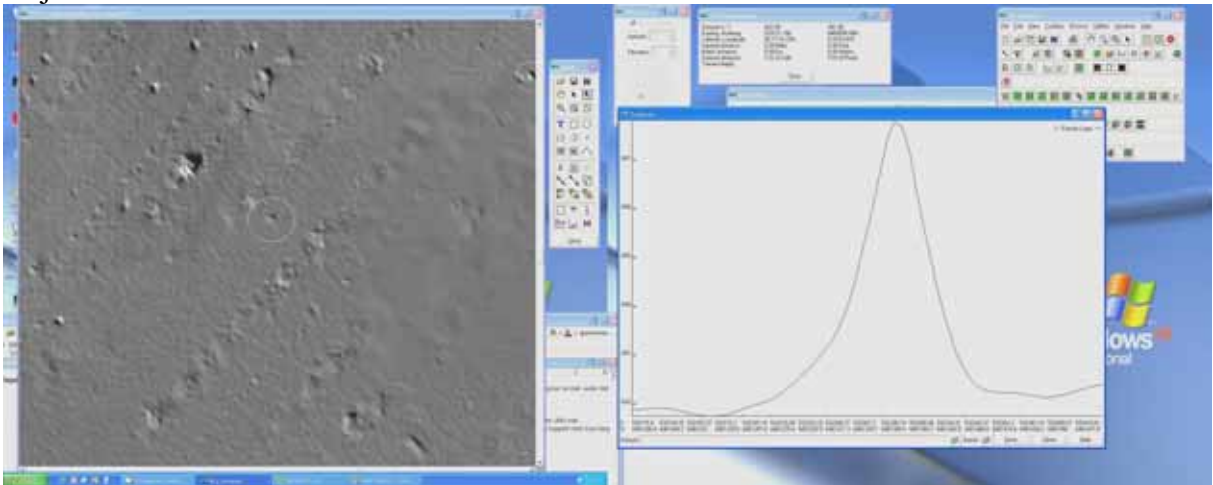
Objekt 13



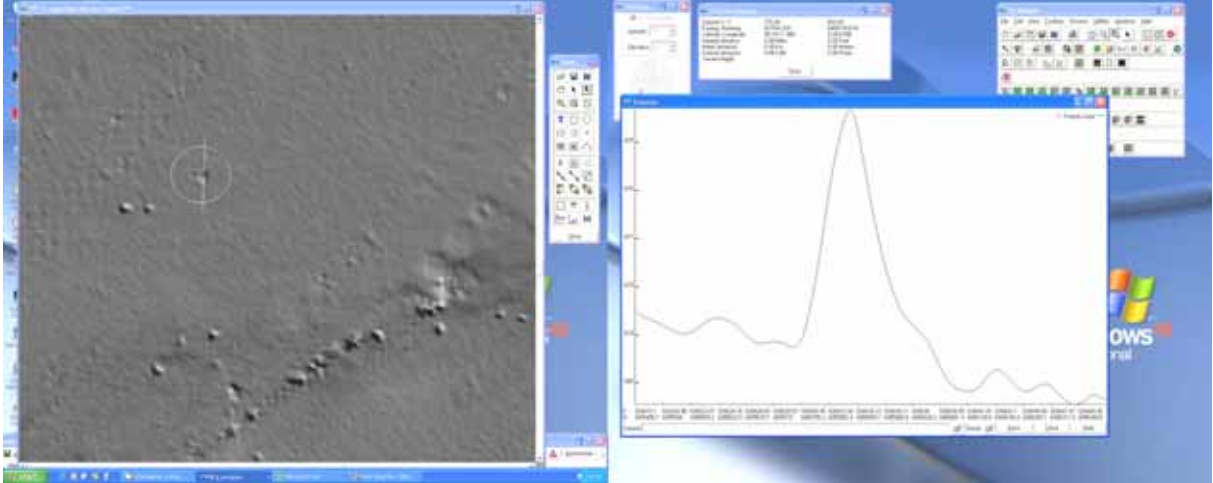
Objekt 14



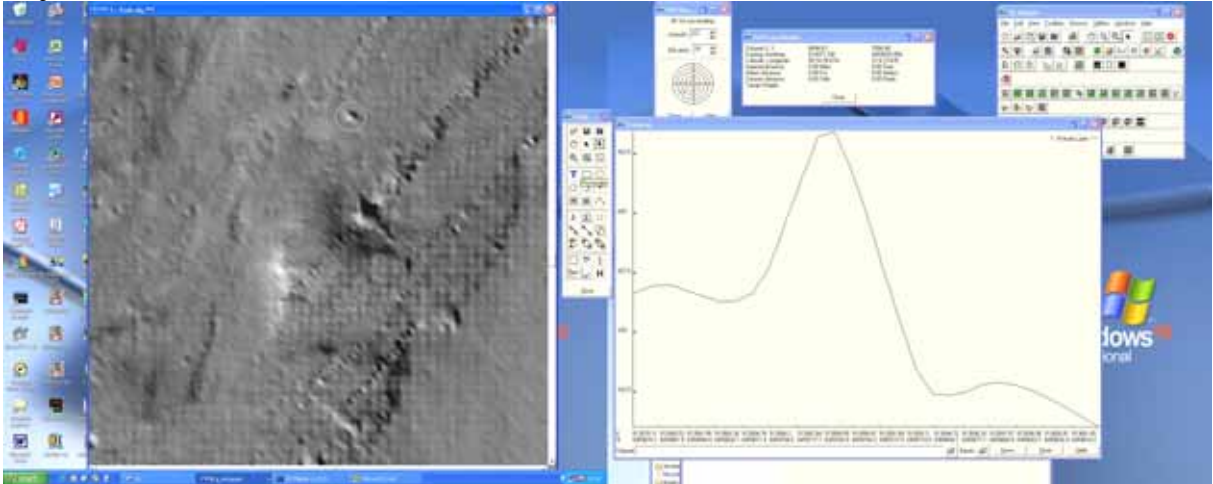
Objekt 15



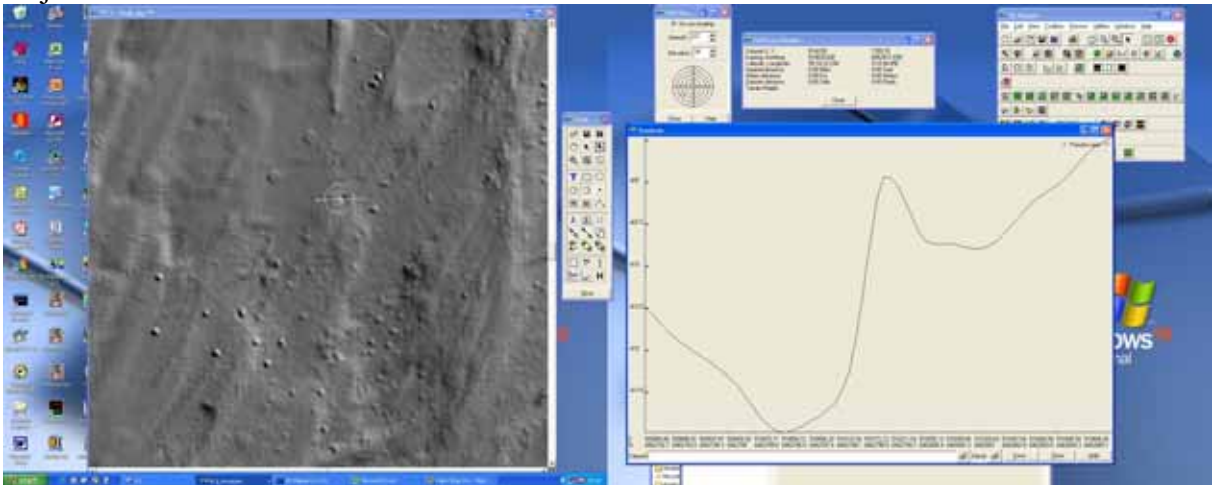
Objekt 16



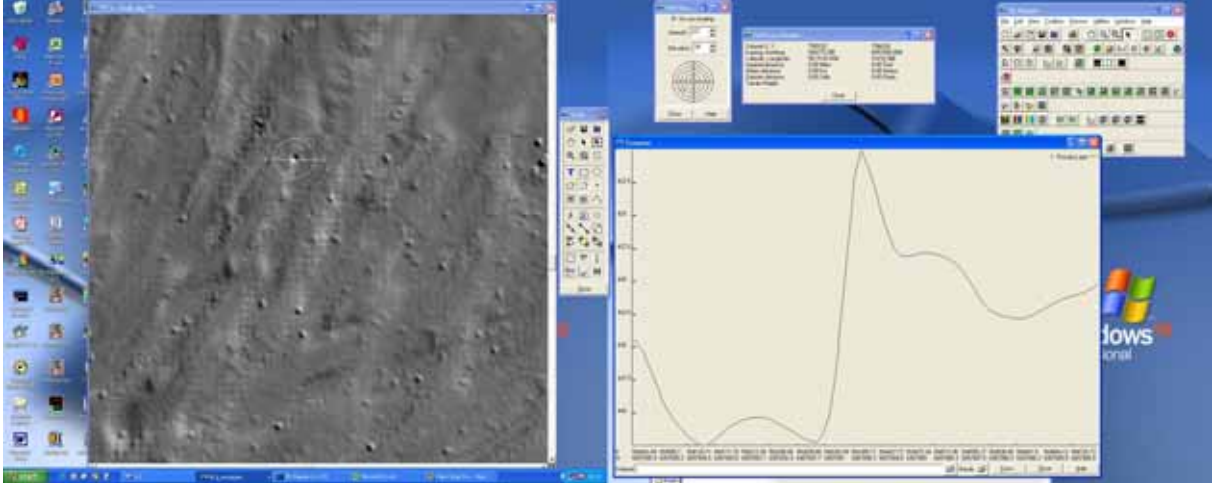
Objekt 17



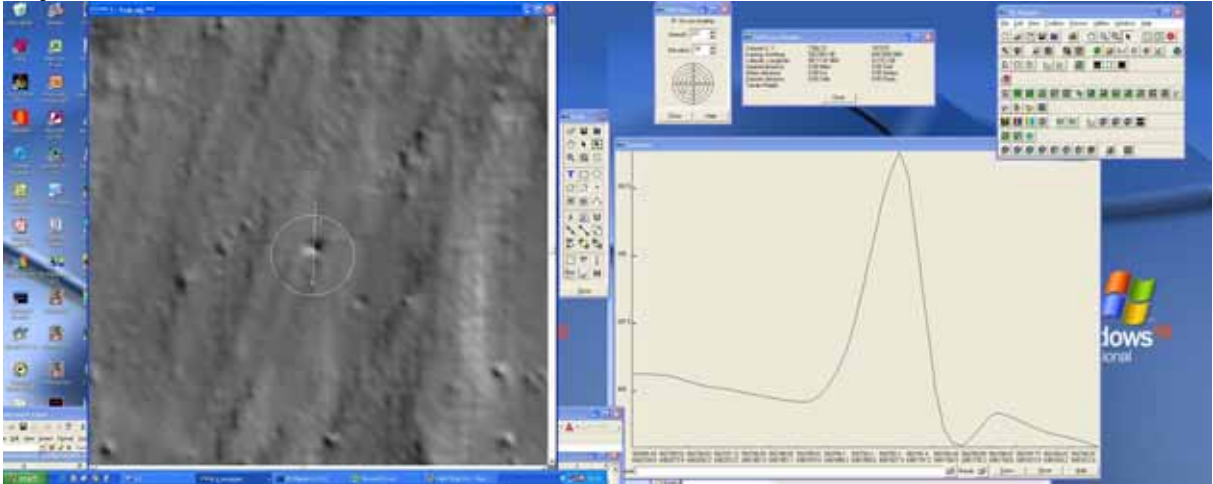
Objekt 18



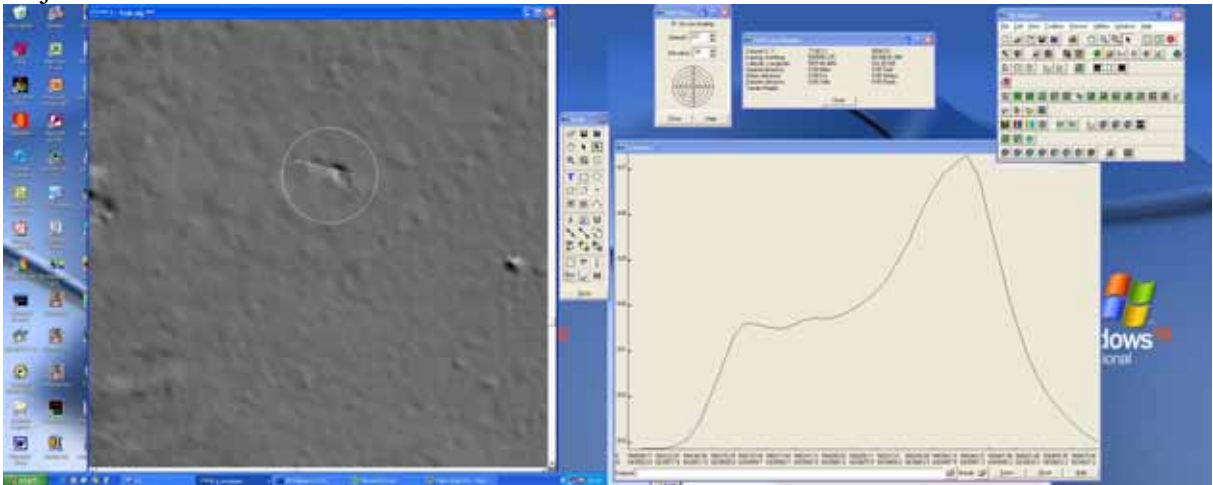
Objekt 19



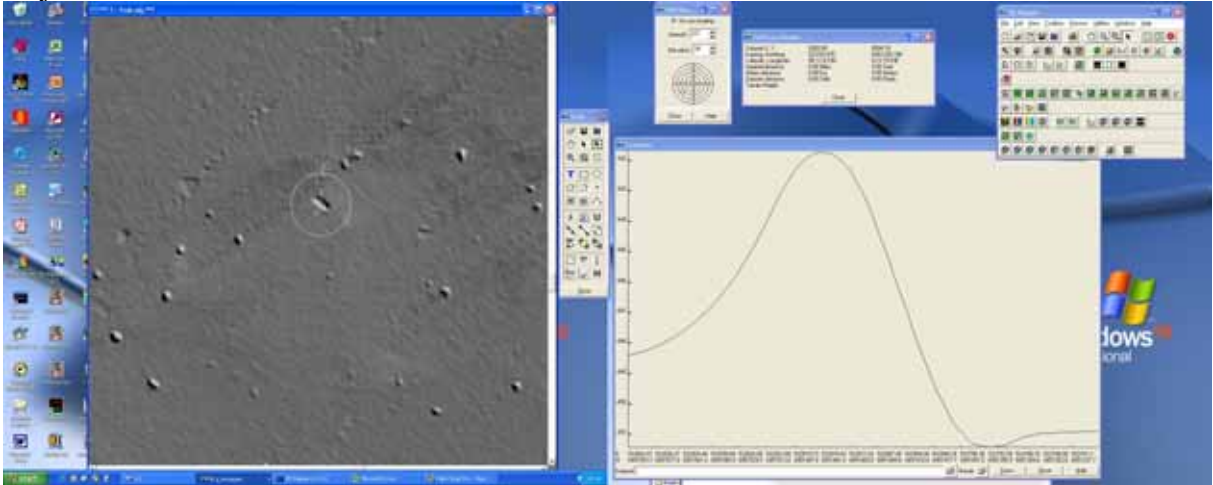
Objekt 20



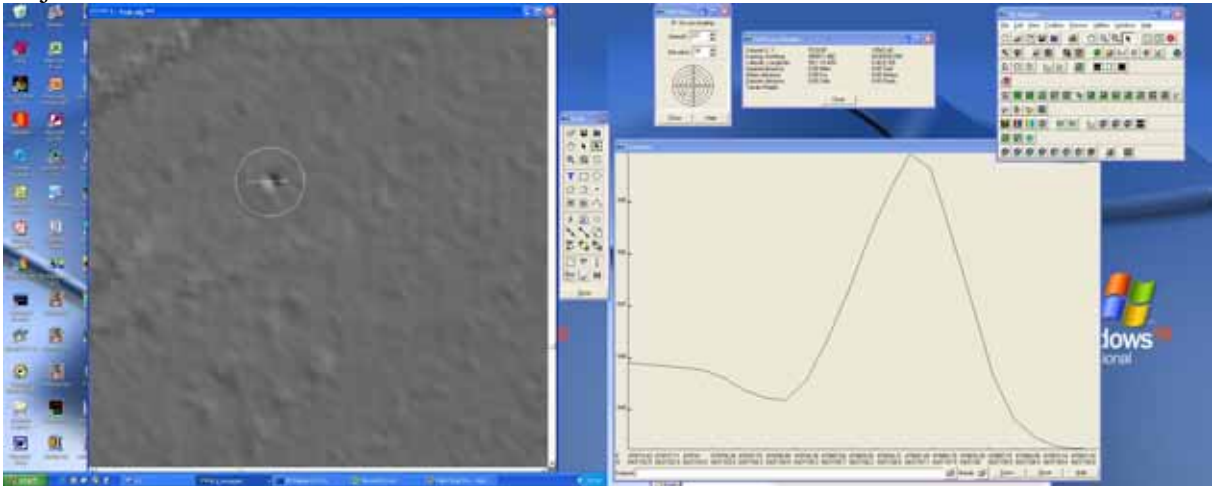
Objekt 21



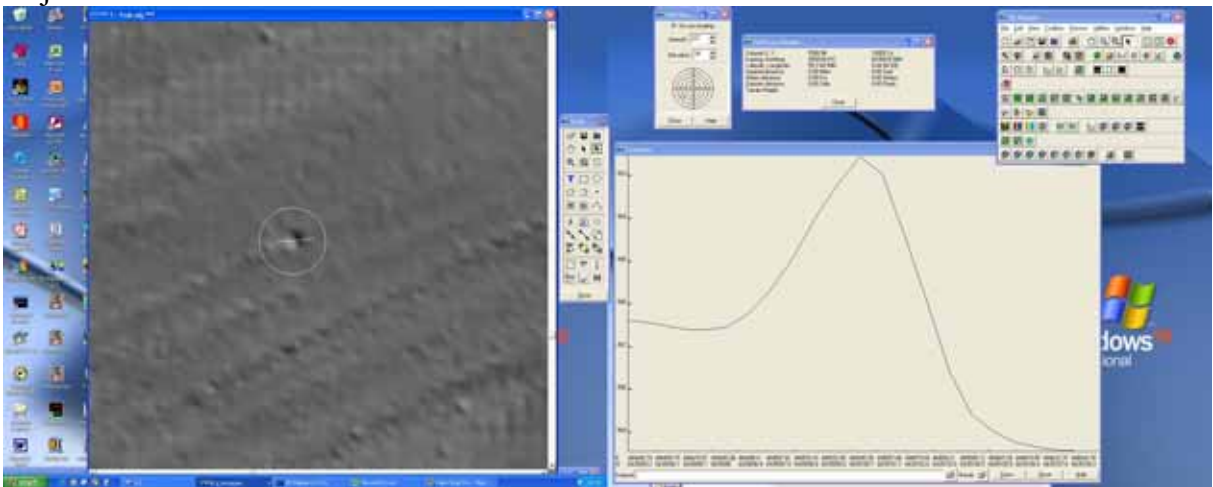
Objekt 22



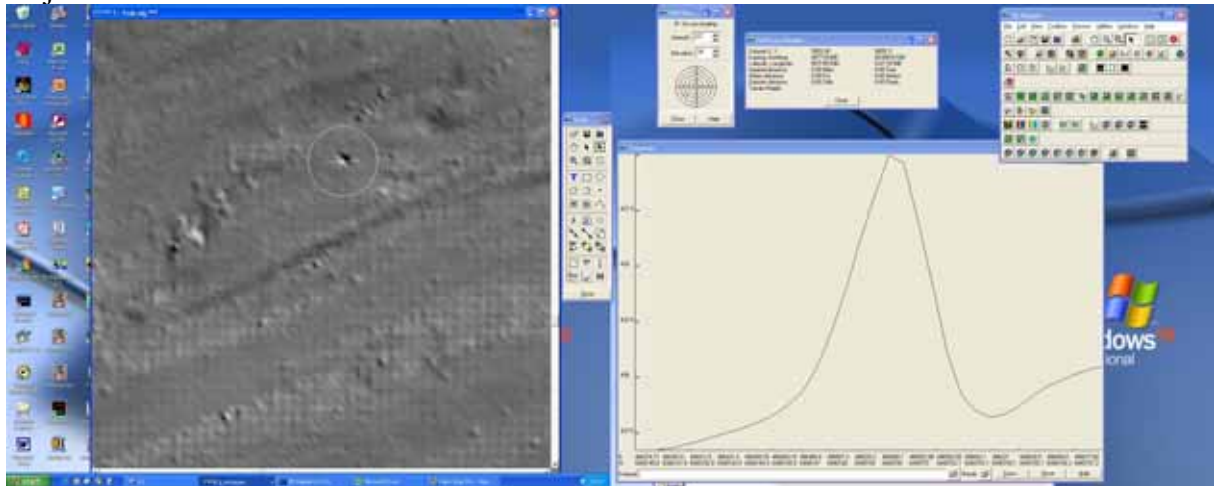
Objekt 23



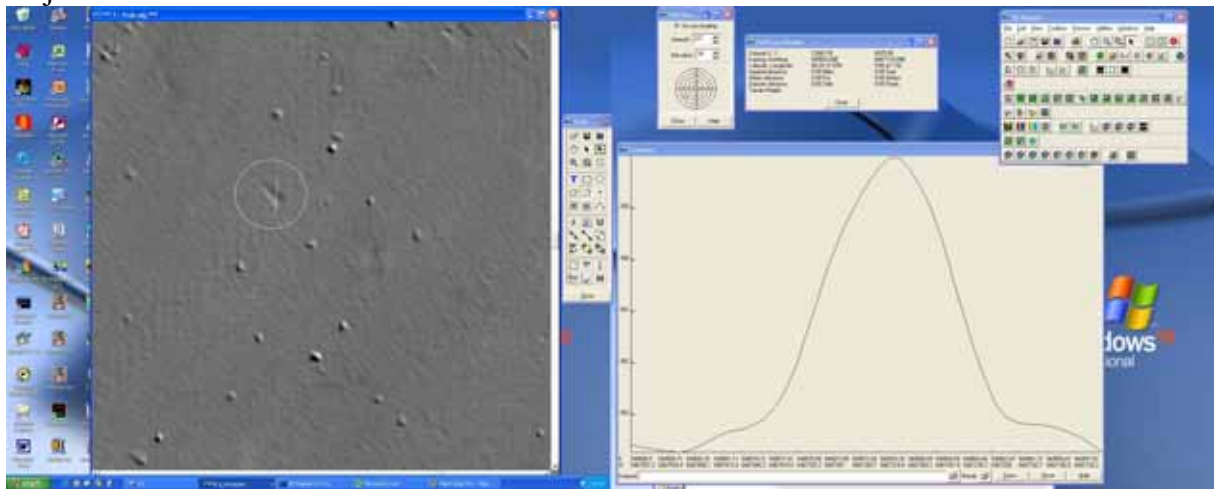
Objekt 24



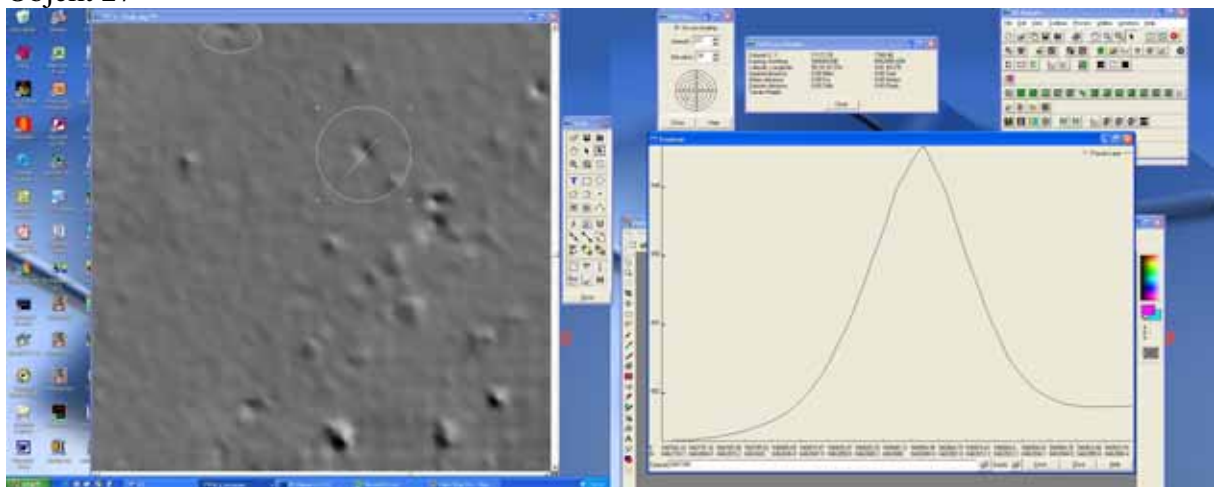
Objekt 25



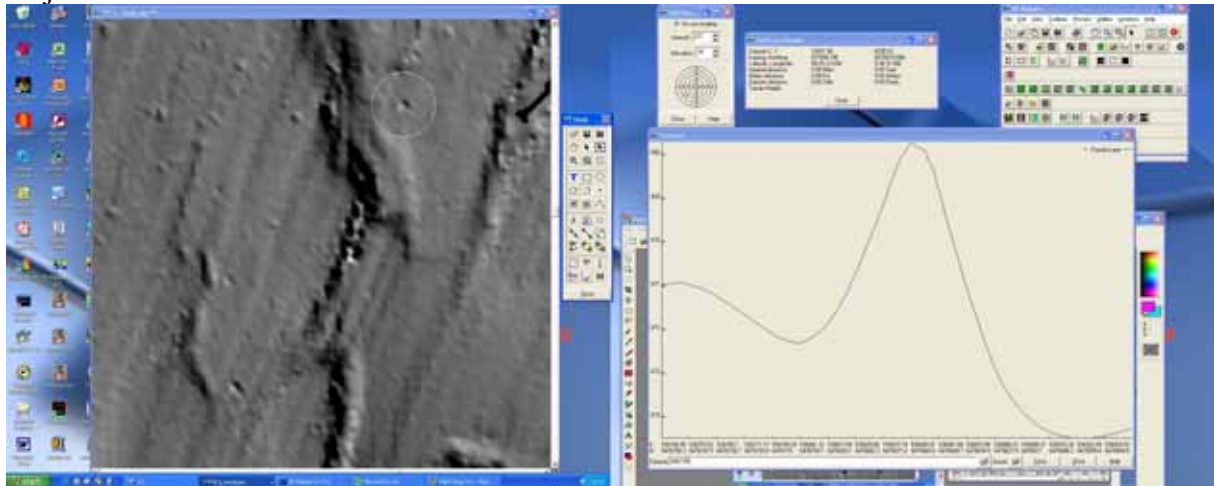
Objekt 26



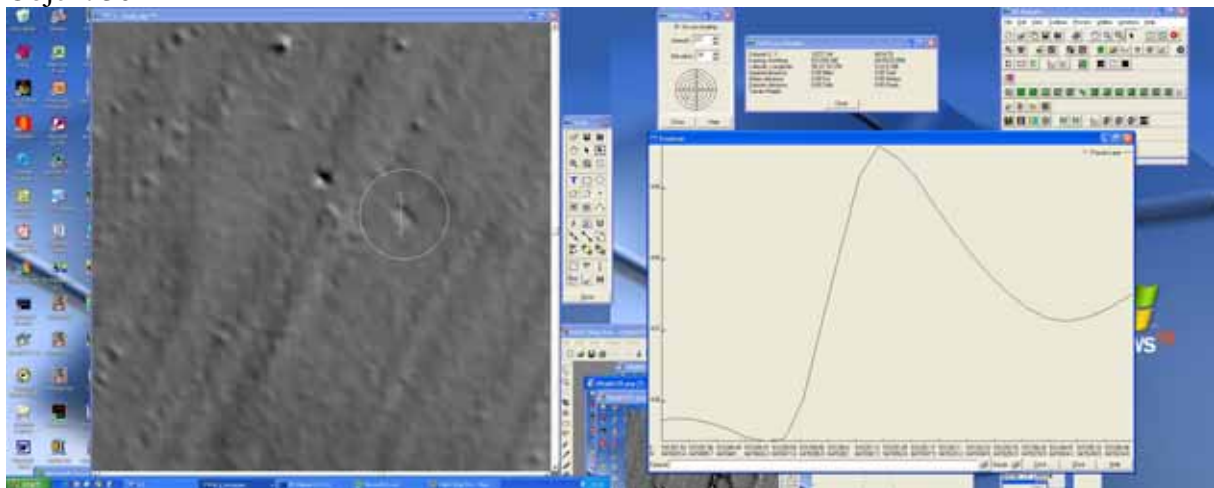
Objekt 27



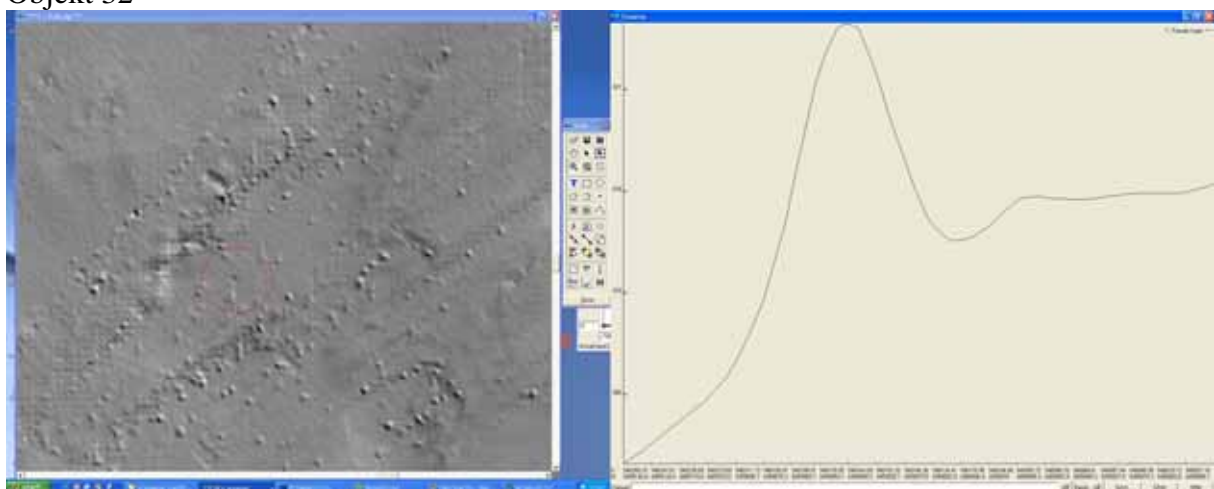
Objekt 28



Objekt 30



Objekt 32



Objekt 33

