

Marinarkæologisk forundersøgelse
Dykning
Sprogø Nord vindmølleområde

MAJ j.nr. 2544.



Morten Johansen
&
Mikkel H. Thomsen



VIKINGESKIBS
MUSEET



VIKINGESKIBS
MUSEET

**Marinarkæologisk forundersøgelse
Dykning
Sprogø Nord vindmølleområde**

**MAJ 2544
KUAS 2008-7.26.02-0001**

***Morten Johansen
&
Mikkel H. Thomsen***

Trykt d. 13/6 2008

Forsidefoto: Morten Johansen, Vikingskibsmuseet

Vikingskibsmuseet, Vindeboder 12, 4000 Roskilde. Telefon: 46 30 02 00, Fax: 46 30 02 01,

email: museum@vikingskibsmuseet.dk www.vikingskibsmuseet.dk

Indhold

Baggrund.....	3
Periode og deltagere.....	3
Positionering og målesystem	3
Undersøgelsesmetode.....	3
Side scan sonar anomalier.....	3
Magnetiske anomalier	3
Topografi og havbund.....	4
Undersøgelsens resultater	4
Sp09	4
Sp11	4
Sp15	5
Sp16	5
Sp22	6
Mag 1	6
Mag 3	6
Mag 17	7
Mag 22	7
Mag 27	7
Mag 30	8
Mag 32	8
Mag 38	8
Mag 40	9
Mag 45	9
Mag 49	9
Mag 50	10
Kabeltracé	10
Konklusion.....	10
Dato og underskrift	10
Bilag 1: Fotoliste.....	11
Bilag 2: Liste over side scan anomalier	12
Bilag 3: Liste over magnetiske anomalier.....	13
Bilag 4: Kort over anomalier	14
Bilag 5: Kort over besøgtede anomalier	15
Bilag 6: Liste over magnetiske anomalier i kabeltracéet	16

Baggrund

I forbindelse med Sund & Bælts plan om at etablere 7 havvindmøller umiddelbart Nord for Sprogø, havde Sund & Bælt anmodet Vikingeskibsmuseet om at gennemføre en marinarkæologisk forundersøgelse i et 4.000.000 kvadratmeter stort område. På baggrund af data fra den geofysiske survey, som GEUS havde gennemført, udpegede Vikingeskibsmuseet 5 side scan sonar anomalier og 29 magnetiske anomalier til dykkerbesigtigelse.

Periode og deltagere

Dykkerbesigtigelsen blev udført i perioden 28-05-2008 til 03-06-2008 fra det chartrede dykkerskib "M/S Wotan" ved skipper Jørgen Krumbæk Hansen samt fra Vikingeskibsmuseets dykkerjolle "Dyndspringeren". Basishavn var Korsør.

Fra Vikingeskibsmuseet deltog marinarkæologerne Mikkell H. Thomsen, Morten Johansen og Casper Toftgaard Nielsen. Vikingeskibsmuseets projektansvarlige var Jørgen Dencker.

Positionering og målesystem

Positioneringen skete med GPS kortplotter Lowrance LCX-104 C. Alle positioner i rapporten er angivet i WGS 84, UTM zone 32N.

Undersøgelsesmetode

I forbindelse med lokalisering af anomalier markeredes positionen med en bøjle. Omkring positionen blev der herefter udført visuel afsøgning – en såkaldt cirkel-bøjle-eftersøgning.

Objekter blev stedfæstet i forhold til den udlagte position. Under dykningerne blev der desuden gjort iagttagelser af bunddække, sedimenttype og –tykkelse, sigtbarhed samt strøm.

Side scan sonar anomalier

Der var ved gennemgangen af side scan sonar dataene udpeget fem anomalier (Bilag 2, 4 & 5), der ikke umiddelbart kunne tolkes som geologiske fænomener. To var klart skibsformede, mens tre var aflange strukturer, som kunne være træstammer fra stenalderen.

Magnetiske anomalier

Ved datagennemgangen hos GEUS forekom mere end 70 magnetiske anomalier, hvoraf de 29 største og mest markante, udpegedes til besigtigelse (Bilag 3 & 4). Disse havde et udslag på mere end 20 nTesla, og kunne ikke umiddelbart relateres til side scan sonar anomalier.

I modsætning til side scan sonar anomalier, hvor objektets nøjagtige position kan aflæses direkte ved datagennemgangen, repræsenterer positionen på det magnetiske objekt blot det sted på den sejlede linje, hvor det magnetiske felt krydses. Dette betyder, at et udslagsgivende objekt kan ligge på den ene eller anden side af den sejlede linje. Surveyen ved Sprogø blev på lavt vand (<10 m) udført med en sejllinjeafstand på 25 m, mens der på dybere vand (>10 m) sejledes med linjeafstand på 50 m. Således måtte afstanden fra positionen på den sejlede linje til det udslagsgivende objekt, i princippet være mindre end henholdsvis 12,5m og 25m, da der ellers også ville være udslag på "nabolinjen".

Besigtigelse af de magnetiske anomalier prioriteredes efter det magnetiske udslags størrelse. Der blev desuden lagt vægt på anomaliernes placering i forhold til det formodede mølleparklayout samt på geografisk spredning, således at der kunne dannes et indtryk af topografi og bundforhold i området.

Dykkerens mulighed for at lokalisere objektet reduceredes betragteligt i områder med kraftig begroning eller såfremt det magnetiske objekt lå skjult i havbunden.

Topografi og havbund

Dybden i området tiltog jævnt fra ca. 6,0 m langs den sydligste afgrænsning til mere end 15 m langs den nordligste.

Dykningen viste at området generelt var meget nedslidt med et relativt tyndt sanddække over moræneleret. Der var udbredt forekomst af sten og stenrev med kraftig begroning af sukkertang samt rød- og brunalger, især på lavere vand. Desuden forekom stedvise blåmuslingebanker.

Undersøgelsens resultater

Ingen af de udpegede dykkemål afslørede kulturhistoriske objekter. 3 af de 5 side scan sonar anomalier (Sp09, Sp15 & Sp22) kunne visuelt genkendes som stenformationer, mens de 2 øvrige ikke kunne erkendes.

Af de 12 magnetiske anomalier syntes 11 at være større sten eller stensamlinger, mens den sidste (Mag 1) ikke kunne lokaliseres.

Besigtigelse af de magnetiske anomalier vanskeliggjordes betragteligt pga. et bunddække på mellem 50- og 100%.

Den ringe sedimenttykkelse i området indikerede dog, at der ikke kunne skjule sig væsentlige magnetiske objekter i bunden. Ved de magnetiske anomalier Mag 1 & 45 blev undergrund ikke erkendt.

Eftersom de magnetiske anomalier enten bestod af større stensamlinger eller ikke kunne erkendes pga. kraftigt bevoksning blev antallet af besigtigelser reduceret fra 29 til 12 (Bilag 3, markeret med gult samt Bilag 4 & 5).

Sp09

Side scan sonar anomali: Ovalt objekt samt lineært objekt

Dybde: 15,1m

Sigt: 4-5m

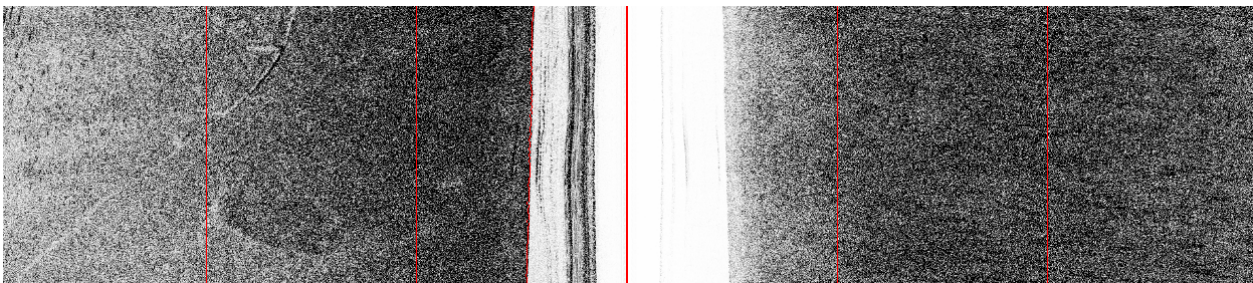
Afsøgning: 4m, 10m samt delvist 15m radius.

Dykketid: 33min.

Området er karakteriseret af mindre sten og kraftigt bunddække.

Den ovale formation Sp09 udgøres af en samling sten ca. 30-60cmØ.

Den lineære formation er et søkabel, der kunne iagttages gennem hele det afsøgte område.



Sp11

Side scan sonar anomali: Lineært objekt

Dybde: 10,2

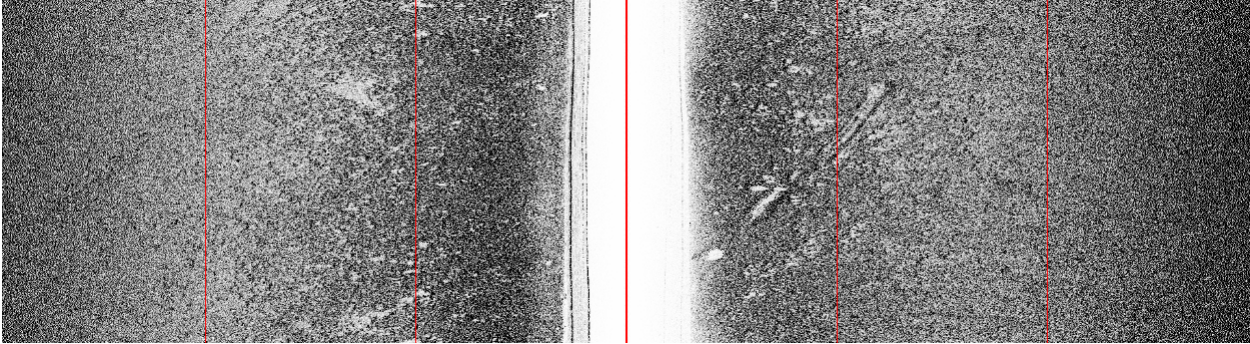
Sigt: 2-3m

Afsøgning: 3m, 6m samt 10m radius

Dykketid: 26min.

Bunden består her af sand og grus med en del sten 30-45cmØ. Enkelte sten op til 1mØ.

Disse kan muligvis udgøre anomali Sp11.



Sp15

Side scan sonar anomali: Spidsovalt objekt

Dybde: 9,4m

Sigt: 3m

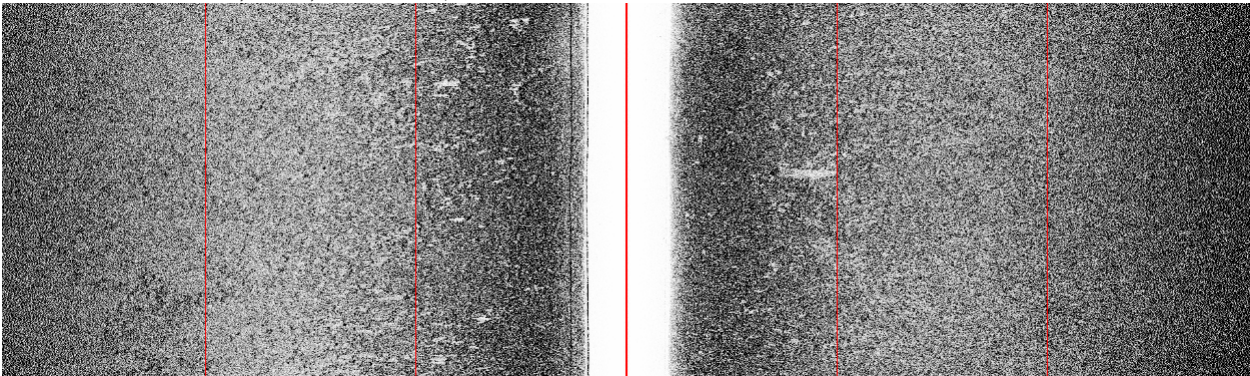
Afsøgning: 6m radius

Dykketid: 20min.

Bunden består her af få cm grus over undergrundsler. Der er nogen bevoksning.

En formation af sten ca. 4m syd for den udsatte bølge kan genkendes som anomali Sp15.

De fleste sten ca. 0,5mØ; enkelte større. Alle bevoksede.



Sp16

Side scan sonar anomali: Lineært objekt

Dybde: 7,9m

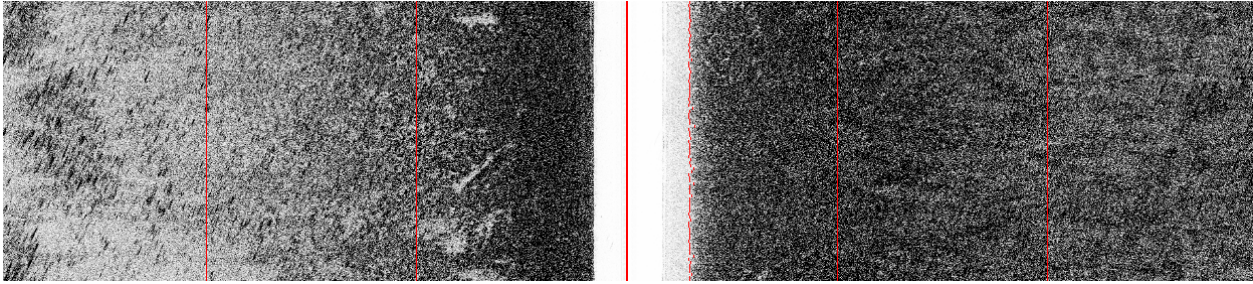
Sigt: 3m

Afsøgning: 6m radius

Dykketid: 16min.

Bunden består her af få cm grus over undergrundsler.

Der er flere mulige stenformationer i området, som kan være identisk med anomali Sp16.



Sp22

Side scan sonar anomali: Spidsovalt objekt

Dybde: 7,0m

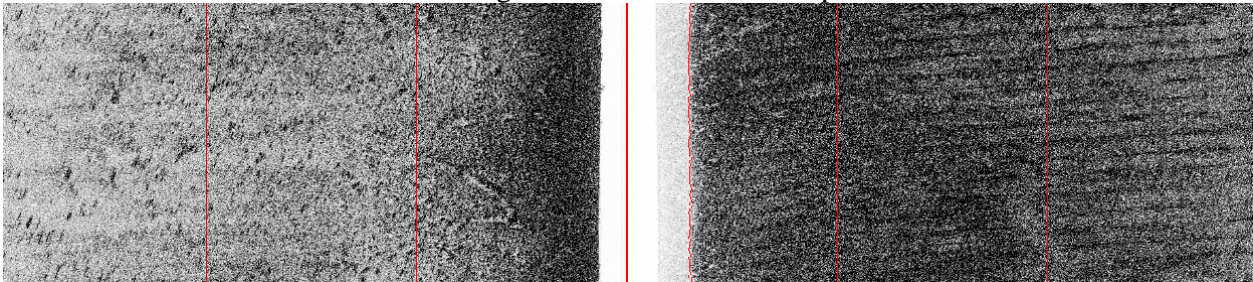
Sigt: 3m

Afsøgning: 6m radius

Dykketid: 23min.

Bunden består her af få cm grus over undergrundsler. Herpå ligger stedvis store sten.

En markant formation af store sten kan genkendes som anomali Sp22.



Mag 1

Magnetisk anomali (77nTesla)

Dybde: 14,2m

Sigt: 5m

Afsøgning: 6m samt 9m radius

Dykketid: 32min.

Området er kendetegnet ved spredte sten på sandbund. Ca. 50% begroning med tang og alger. Nordligst i området udgør bunddækket kun ca. 10%.

De øverste 5cm af sedimentet er lyst sand; herunder min. 10cm mørkt grus.

Undergrund ikke nået.

Anomali ikke erkendt visuelt.

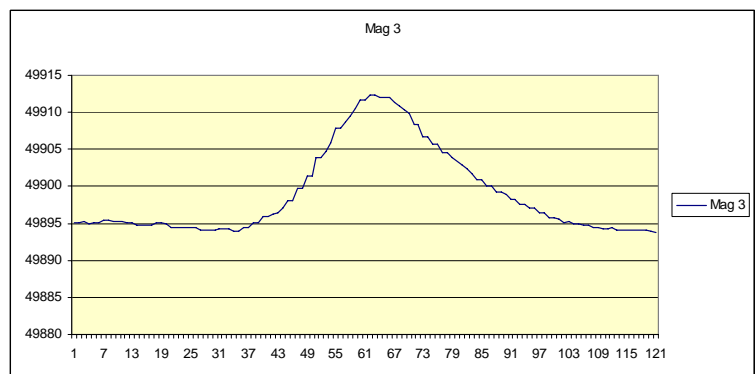
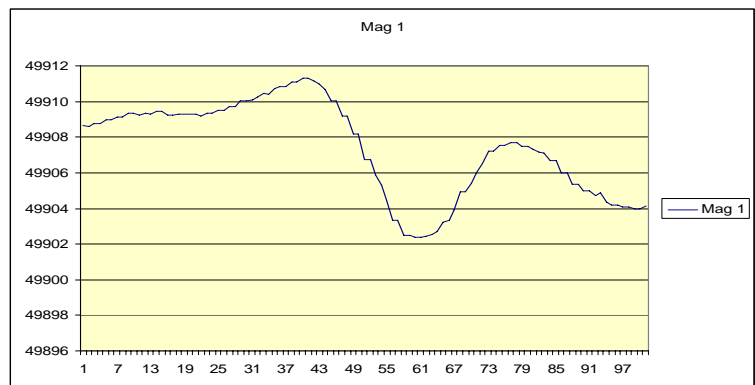
Mag 3

Magnetisk anomali (20nTesla)

Dybde: 12,5m

Sigt: 2,5m

Afsøgning: 2,5m, 5m samt 7,5m radius



Dykketid: 28min.

Bunden i området er sand og grus; min. 15-20cm over undergrundsler, med enkelte store sten rundt omkring. Ca. 90% bevokset med rød- og brunalger; dog i syd en plet med ca. 50% bevoksning. Anomalien kan oprinde fra en af de større sten.

Mag 17

Magnetisk anomali (700nTesla)

Dybde: 7,7m

Sigt: 2,5m

Afsøgning: 3m samt 6m radius

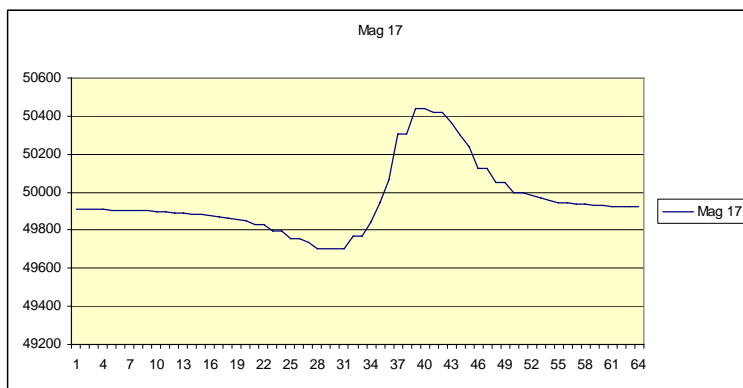
Dykketid: 18min.

Nogen strøm på bunden.

En del sten og kraftig bevoksning.

Få cm sediment over undergrundsler.

Anomalien kan oprinde fra en af de større sten.



Mag 22

Magnetisk anomali (30nTesla)

Dybde: 7,4m

Sigt: 4m

Afsøgning: 4m samt 10m radius

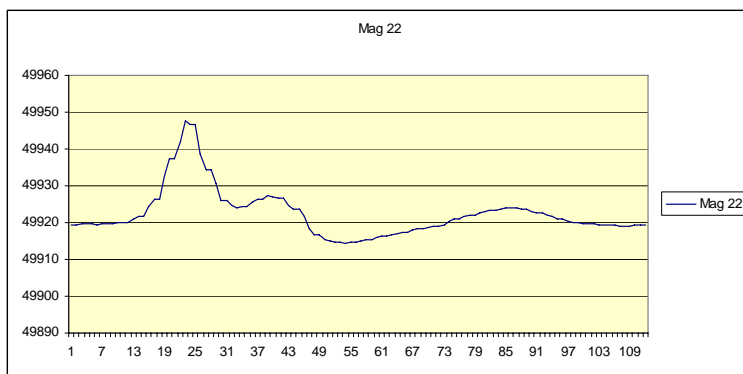
Dykketid: 24min.

Stærk strøm på overfladen, mindre på bunden.

Området er stort set helt overgroet. Der findes dog enkelte pletter af fri sand/grusbund. Her er sedimenttykkelsen stedvis mindre end

5cm over undergrundsler; andre steder op til 10cm. Der er mange store sten; op til 1mØ.

Anomalien kan oprinde fra en af de større sten.



Mag 27

Magnetisk anomali (120nTesla)

Dybde: 6,8m

Sigt: 4m

Afsøgning opgivet da store stenblokke var i vejen for linen. Afsøgning foretaget lineært.

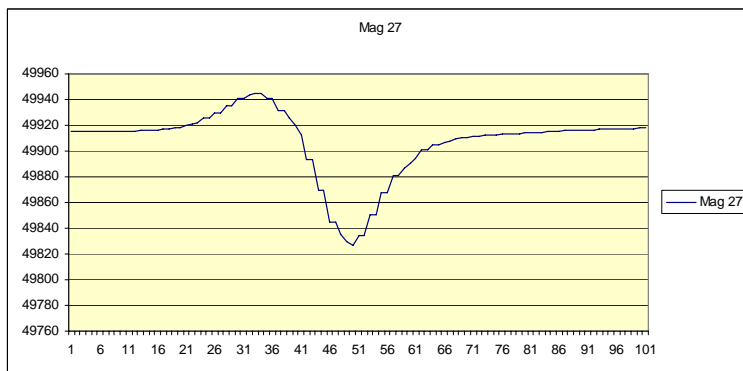
Dykketid: 22min.

Meget stærk strøm på bunden

Området er helt overgroet. Bunden

udgøres af 10cm sand over

undergrundsler. På positionen ligger



rigtigt mange store sten ca. 1mØ, hvorimod det omgivende terræn kun er karakteriseret af enkelte spredte sten.

En stor sten 2mØ vest eller nordvest for den udlagte bølge kan være identisk med anomali 27.

Mag 30

Magnetisk anomali (35nTesla)

Dybde: 7,6m

Sigt: 4m

Afsøgning: 3m, 6m samt 9m radius

Dykketid: 43min.

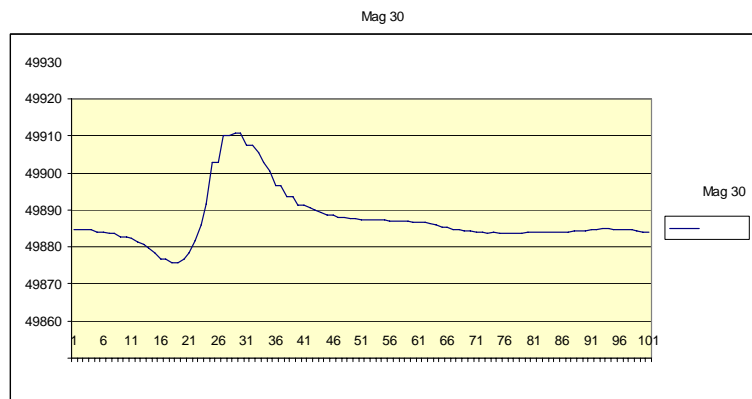
Lidt strøm.

Området er kraftigt bevokset med sukkertang og rødalger. Her findes en del større sten og mod syd, hvor der er færre sten, en blåmuslingebanke.

Sedimentet er 4-5cm lyst sand over undergrundsler. Mod nord og øst ca.

20% sten, mod syd og vest større åbne pletter med blåmuslinger.

Anomalien kan oprinde fra en af de større sten.



Mag 32

Magnetisk anomali (80nTesla)

Dybde: 7,2m

Sigt: ca. 4m

Afsøgning: 6m samt 12m radius

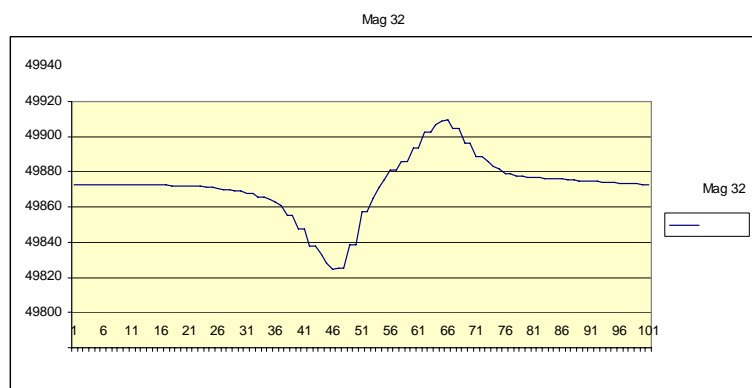
Dykketid: 28min.

På positionen findes en større stensamling omgivet af sandbund med enkelte større sten. Der findes kun bevoksning i forbindelse med stenene.

Bevoksningen tiltager mod øst. Nord og nordvest for positionen er bunden helt dækket af en blåmuslingebanke, og 12m

nord for positionen ses kanten af stenrevet med en niveauforskel på ca. 1m ned til omgivende sandbund. 3cm sand og grus over undergrundsler.

Anomalien formodes at oprinde fra stensamlingen.



Mag 38

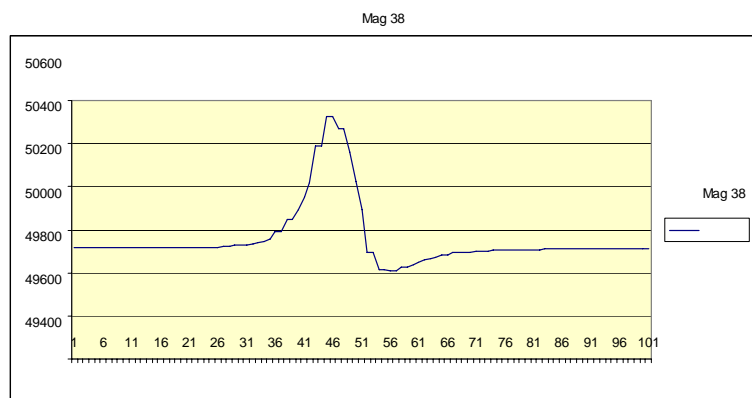
Magnetisk anomali (700nTesla)

Dybde: 7,1m

Afsøgning: 3m, 6m, 9m samt 12m radius

Dykketid: 26min.

I området findes store sten og heldækkende bevoksning.



Få cm sediment over undergrundsler.

En stor sten 1,5m i tværmål og 75cm over havbunden kan udgøre anomali 38.

Mag 40

Magnetisk anomali (60nTesla)

Dybde: 7,6m

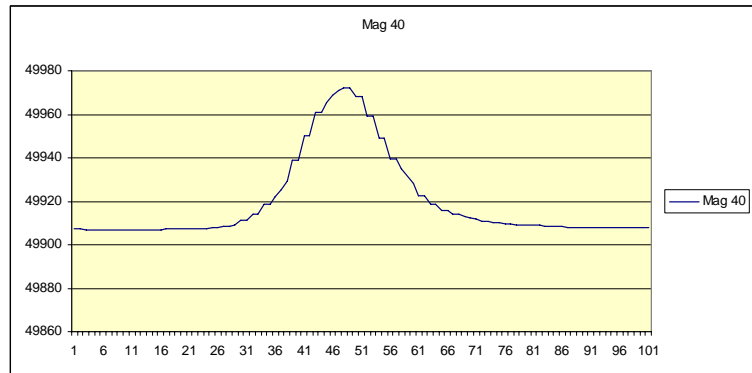
Sigt: 5m

Afsøgning: 6m, 12m samt delvist 18m radius samt tværgående baner

Dykketid: 38min.

Her findes ganske store områder med fri sandbund særligt mod nordøst; 10cm sand over undergrundsler.

På positionen findes en temmelig stor koncentration af ret store sten, som sandsynligvis udgør anomali 40.



Mag 45

Magnetisk anomali (40nTesla)

Dybde: 9,8m

Sigt: 3-4m

Afsøgning: 6m samt 12m radius

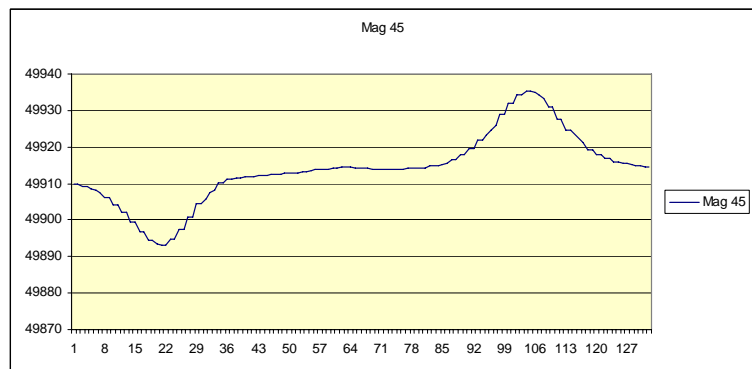
Dykketid: 25min.

Bunden udgøres her af ca. 15cm groft sand over et lag kompakt lyst sand.

Undergrund ikke sikkert erkendt.

Flere størrestensamlinger. Bunddækket udgør mod nord ca. 50-70%; mod syd ca. 10%

Anomalien formodes at oprinde fra en afstensamlingerne.



Mag 49

Magnetisk anomali (25nTesla)

Dybde: 6,1m

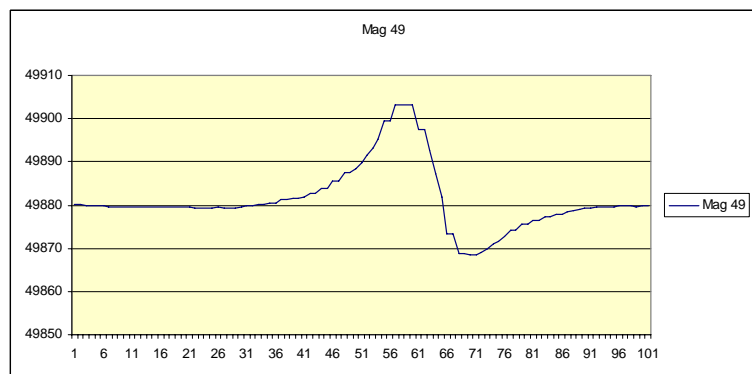
Sigt: 3-4m

Afsøgning 6m radius

Dykketid: 11min.

Bunden er her 100% begroet. Sedimentet er <5cm stenet sand over undergrundsler. På positionen sås en bunke større sten. 6m sydvest for positionen sås en større formation af store sten.

Begge disse kan udgøre anomali 49.



Mag 50

Magnetisk anomali (25nTesla)

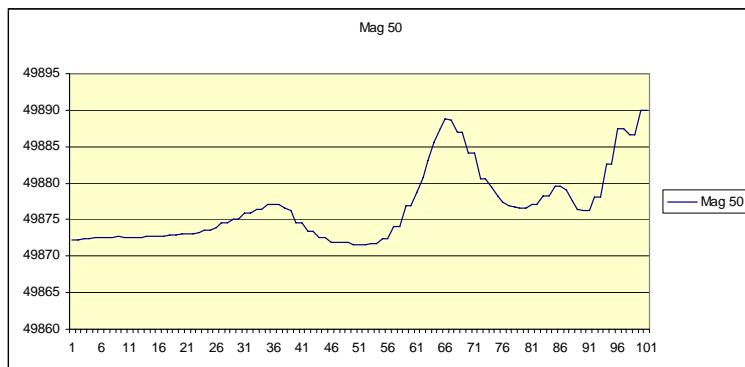
Dybde: 6,2m

Sigt: 3m

Afsøgning: 5m samt 10m radius

Dykketid: 21min.

Bunden er her 100% begroet. Der ses enkelte større sten. Sedimentet udgøres af 5cm stenet sand over undergrundsler. 5m nord for den udlagte bølge sås en mindre samling af større sten, som kan udgøre anomali 50.



Kabeltracé

I området for ilandføringskablet udførte GEUS survey umiddelbart før dykkerundersøgelserne påbegyndtes. Resultatet af GEUS' gennemgang af surveydata i kabeltracéet blev meddelt Vikingeskibsmuseet i løbet af undersøgelsesperioden og omfattede 4 større magnetiske anomalier (Bilag 6). Der forekom ingen side scan sonar anomalier.

På baggrund af erfaringerne fra dykkerbesigtigelse i vindmølleparkområdet kombineret med GEUS' udmelding om forekomst af mange og store sten i kabeltracéområdet, vurderede Vikingeskibsmuseet, at det næppe ville bibringe ny viden at foretage besigtigelse af anomalierne i kabeltracéområdet.

Konklusion

På ingen af de 17 besigtigede positioner blev der fundet objekter, der er beskyttet af Museumsloven. 3 af de 5 side scan sonar anomalier var stenformationer og de 2 øvrige kunne ikke erkendes. Af de 12 magnetiske anomalier syntes 11 at være større sten eller stensamlinger, mens den sidste ikke kunne lokaliseres. Kraftig begroning gjorde visuel lokalisering vanskelig, men den ringe sedimenttykkelse giver ikke mulighed for, at større magnetiske objekter kan skjule sig i havbunden. I kabeltracéområdet vurderedes det ikke nødvendigt at foretage besigtigelse.

Dato og underskrift

Beretningen er afsluttet d.18. juni 2008

Morten Johansen & Mikkel Haugstrup Thomsen

Bilag 1 Fotoliste

J.nr. 2544

Sprogø N

Billednummer	Billedtekst	Fotograf
2544-cd-0001	Søkabel ved side scan sonar anomali Sp09	Casper Toftgaard Nielsen
2544-cd-0002	Iagttagelsesforhold ved mag. anomali 17; 100% bunddække	Casper Toftgaard Nielsen
2544-cd-0003	Iagttagelsesforhold ved mag. anomali 17; 100% bunddække	Casper Toftgaard Nielsen
2544-cd-0004	Iagttagelsesforhold ved mag. anomali 17; 100% bunddække	Casper Toftgaard Nielsen
2544-cd-0005	Iagttagelsesforhold ved mag. anomali 17; 100% bunddække	Casper Toftgaard Nielsen
2544-cd-0006	Viftehul ved mag. anomali 30; undergrundsler under 4-5cm sanddække	Casper Toftgaard Nielsen
2544-cd-0007	Dykker Casper T. Nielsen på lejderen med Sprogø i baggrunden	Morten Johansen
2544-cd-0008	Dykker Casper T. Nielsen på lejderen med Sprogø i baggrunden	Morten Johansen
2544-cd-0009	Dykker Casper T. Nielsen på lejderen med Sprogø i baggrunden	Morten Johansen
2544-cd-0010	Dykkerskibet WOTAN med Storebæltsbroen i baggrunden	Morten Johansen
2544-cd-0011	Dykkerskibet WOTAN med Storebæltsbroen i baggrunden	Morten Johansen
2544-cd-0012	Dykkerskibet WOTAN med Storebæltsbroen i baggrunden	Morten Johansen
2544-cd-0013	Dykkerskibet WOTAN med Storebæltsbroen i baggrunden	Morten Johansen
2544-cd-0014	Dykkerskibet WOTAN med Storebæltsbroen i baggrunden	Morten Johansen
2544-cd-0015	Dykkerskibet WOTAN med Storebæltsbroen i baggrunden	Morten Johansen
2544-cd-0016	Dykker Casper T. Nielsen klargør sit udstyr. Til venstre Mikkel H. Thomsen	Morten Johansen
2544-cd-0017	Dykker Casper T. Nielsen klargør sit udstyr. Til venstre Mikkel H. Thomsen	Morten Johansen
2544-cd-0018	Dykker Casper T. Nielsen klargør sit udstyr	Morten Johansen
2544-cd-0019	Dykker Casper T. Nielsen klargør sit udstyr	Morten Johansen
2544-cd-0020	Viftehul ved mag. anomali 3; min. 15-20 cm sand; ikke viftet til undergrund	Casper Toftgaard Nielsen

Bilag 2: Side scan sonar anomalier

SP	Tid	Beskrivelse	UTM X	UTM Y
sp09	19:42:00	mørkt omr midt	625959	6135889
sp11	20:58:10	langt objekt	625717	6135668
sp15	23:32:00	vrag(?)	625564	6135452
sp16	23:56:00	objekt	625069	6135127
sp22	04:34:10	vrag(?)spids	625082	6134955

index	line #	SP line	data mrk	reference data mrk	UTC tid	magnetometer N	magnetometer E	skib heading	anomali nT
1	line3	SP03	9534	9534	17:05:13	624882	6135674	66	77
3	line5	SP05-06	8798	8798	18:16:15	625610	6135888	68	20
5			8982-9068	9028	19:27:42	625711	6135769	69	20
11	line10	SP11	4034-4130	4076	20:56:18	625893	6135752	250	20
14	line13	SP14	3932-4016	3970	22:47:33	624692	6135091	246	20
15	line15	SP16	7014-7063	7032	00:01:36	624248	6134783	248	20
16	line16	SP17	10298-10529	10378	00:48:15	625130	6135121	69	30
17	line17	SP18	9789-9862	9828	01:31:06	624256	6134678	249	700
19	line18	SP19	7682	7682	02:07:42	624757	6134847	66	20
20			8224-8588	8993	02:10:04	625091	6134999	66	25
21			9260-9477	9351	02:13:16	625609	6135231	67	20
22	line19	SP20	5417-5528	5457	03:21:57	624180	6134476	64	30
27			5108	5108	03:59:36	624644	6134689	249	120
30			7944-8023	7973	04:38:36	625850	6135282	64	35
32	line22	SP23	2632	2632	04:52:40	626141	6135340	249	80
33			5881	5881	05:03:31	624442	6134569	247	22
34			6367	6367	05:05:08	624204	6134455	245	20
35	line23	SP24	5437	5437	05:36:24	625511	6135105	66	20
36	line24	SP25	5902	5902	06:04:41	624953	6134910	247	20
38	line25	SP26	2940	2940	06:28:24	624617	6134814	65	700
39			4098	4098	06:32:16	625222	6135089	66	22
40	line27	SP28	3971	3971	07:15:34	624825	6134958	246	60
41	line28	SP29	2774	2774	07:33:34	624511	6134871	66	40
42			3053	3053	07:34:30	624662	6134937	68	25
45			4993-5124	5060	08:01:31	624310	6134834	248	40
47	line33	SP35	2271	2271	09:49:37	625606	6135066	245	20
48	line34	SP36	6943	6943	10:33:27	624480	6134524	70	20
49			8138	8138	10:37:27	625083	6134797	70	25
50			8849	9014	10:40:22	625536	6135015	65	25

Bilag 3: Liste over magnetiske anomalier

Besigtigede anomalier markeret med gul



Vikingeskibsmuseet i Roskilde

Vindeboder 12, 4000 Roskilde
Tlf. 46300200 Fax. 46300201

J.Nr. 2544

Målforshold: 1:20000

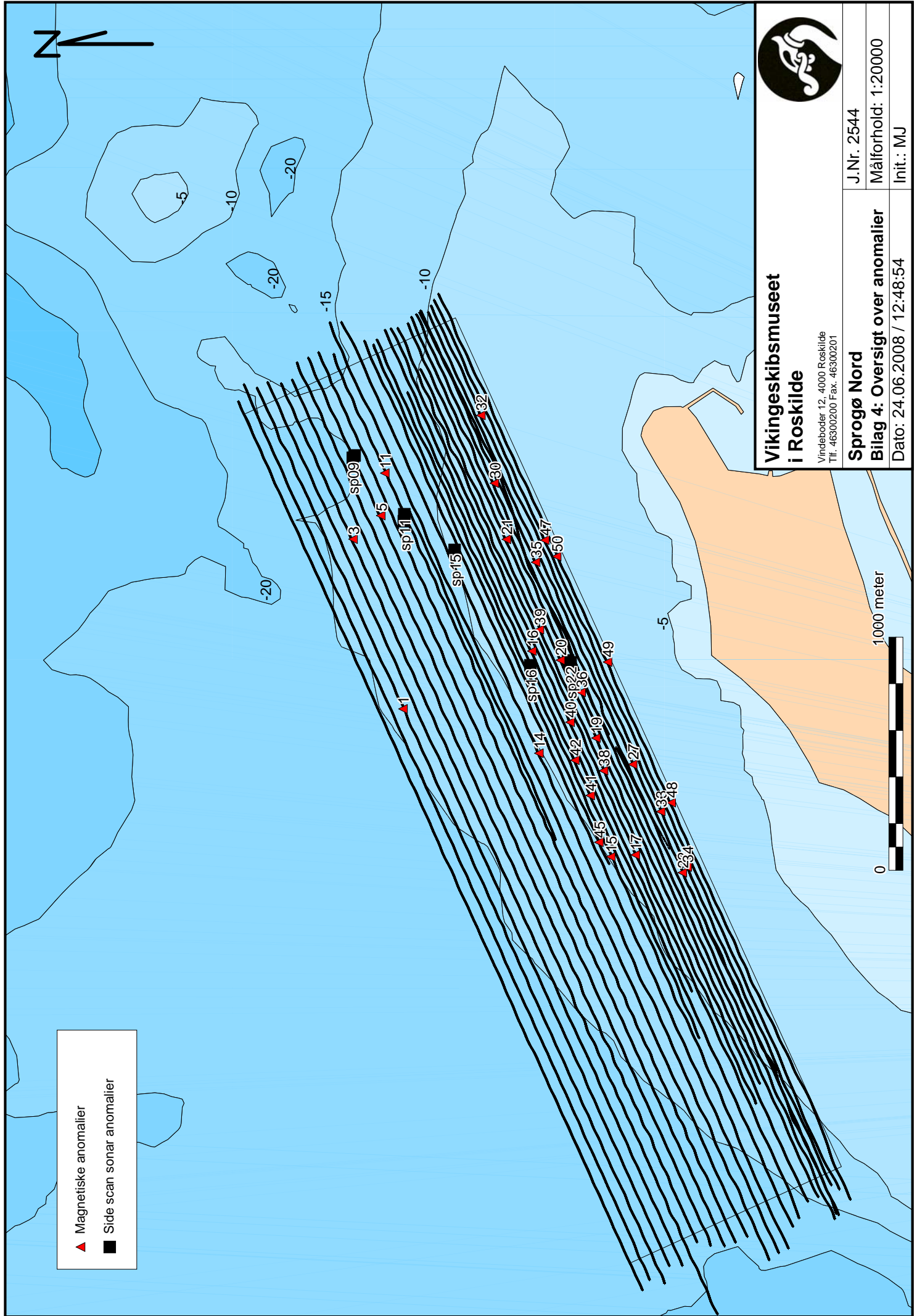
Init.: MJ

Sprogø Nord

Bilag 4: Oversigt over anomalier

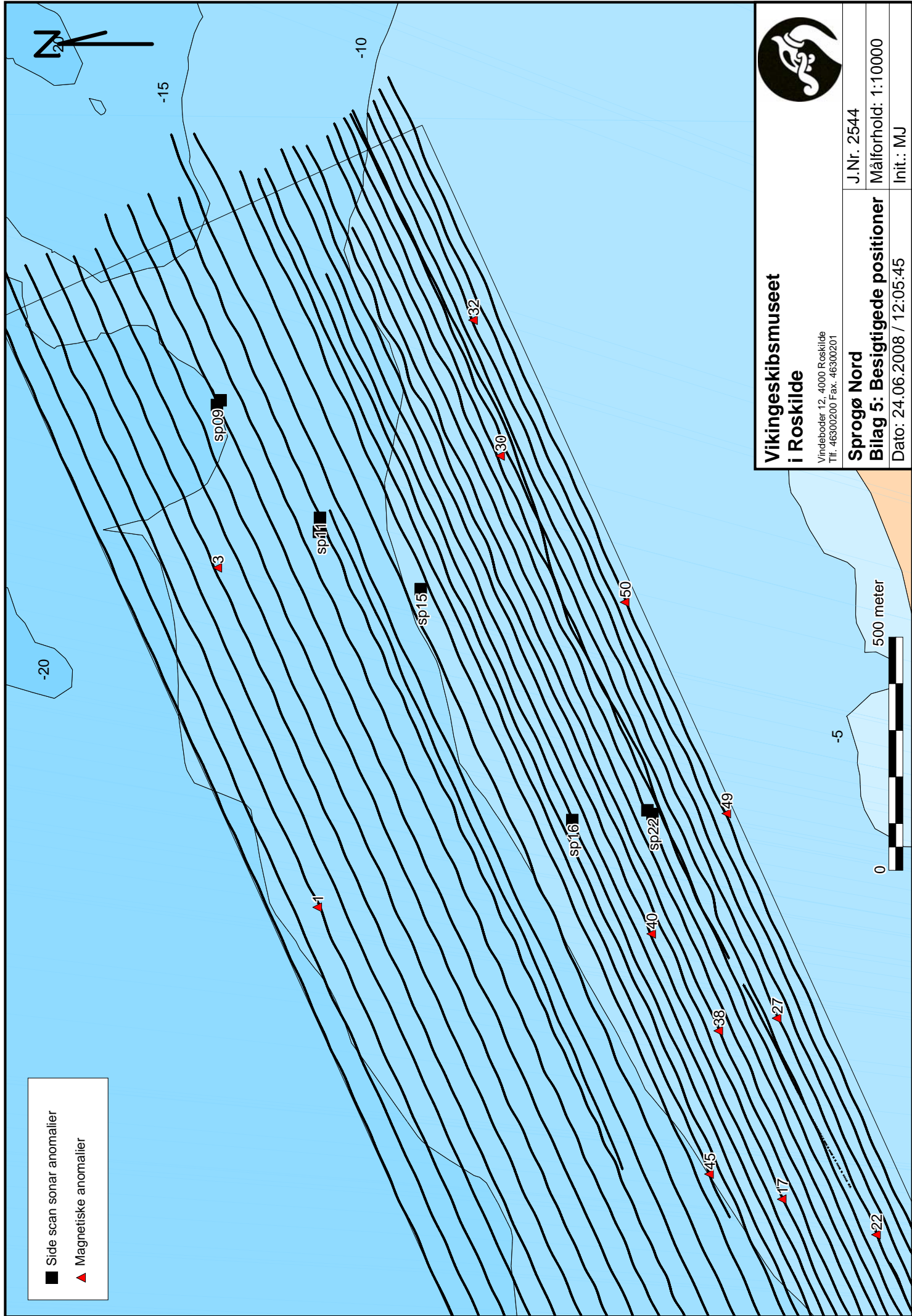
Dato: 24.06.2008 / 12:48:54

- ▲ Magnetiske anomalier
- Side scan sonar anomalier



1000 meter

0



■ Side scan sonar anomalier
 ▲ Magnetiske anomalier



**Vikingskibsmuseet
 i Roskilde**

Vindeboder 12, 4000 Roskilde
 Tlf. 46300200 Fax. 46300201

Sprogø Nord

Bilag 5: Besigtigede positioner

Dato: 24.06.2008 / 12:05:45

J.Nr. 2544

Målforhold: 1:10000

Init.: MJ

Bilag 6: Liste over magnetiske anomalier i kabeltracéet

nav file	datamark	value	easting	northing	remark
C010	4116	30	625032	6134643	positiv
C012	5232	25	625152	6134682	positiv
C016	6799	70	624921	6134523	negativ
C020	9324	200	625120	6134559	pos neg
C022	10163	50	625059	6134501	pos neg
C025	12235	50	625000	6134404	pos neg
C028	15944	40	625111	6134446	pos neg

Tabel: GEUS