

DONG Energy

Kortlægning af forsøgsmølleområde ved Hirsholmene, 2007



Foto: Mikkel Schmedes, troldhummer

Rekvirent

DONG Energy
Miljø- og Myndighedsafdelingen
Teglholmen, A.C. Meyers Vænge 9
2450 København SV

Tlf. 44 80 60 00

Att.: Tove Kjær Hansen

Rådgiver

Orbicon A/S
Ringstedvej 20
4000 Roskilde
Telefon 46 30 03 10
Fax 46 30 03 11

Sag nr.
Projektleder
Projektdeltagere

Kvalitetssikring
Godkendt af
Revisionsnr.
Udgivet

Jan Nicolaisen
Jan Nicolaisen
Erik Skindhøj
Mikkel Schmedes
Bente Madsen
Per Møller-Jensen
01
Februar 2008

INDHOLDSFORTEGNELSE

1	Indledning	3
1.1	Formål	4
1.2	Metode og resultat.....	4
2	Generel områdebeskrivelse og afgrænsning	5
3	Kortlægningsmetode	7
3.1	Metodevalg og -design	7
3.2	Akustisk kortlægning med side scan sonar.....	7
3.3	Visuel undersøgelse (ground truthing).....	7
4	Kortlagte naturtyper i Kattegat	9
4.1	Beskrivelse af bundtyper	9
4.2	Diskussion af kortlægningens resultater, metode mv.....	16
5	Konsekvensvurdering	17

BILAGSOVERSIGT

Bilag 1

Logbog for de visuelle verifikationer

Bilag 2

Rapport fra GEO

Bilag 3

Visuel dokumentation: undervandsfoto

1 Indledning

DONG Energy ønsker at opstille 6 forsøgsvindmøller på havet ud for Frederikshavn inden for et afgrænset område på ca. 7 km².

Det betyder, at der skal foretages en vurdering af mølleparkens eventuelle miljømæssige påvirkninger af bl.a. de marine naturtyper i projektområdet.

Nærværende kortlægningsrapport og konsekvensvurdering er et input til VVM redegørelsen.

Indholdet i kortlægningsprojektet tager afsæt i konklusionen fra det møde, der blev afholdt i Skov- og Naturstyrelsens i sommeren 2007, hvor undersøgelsesomfang, fokus og metode blev aftalt. Rapporten belyser altså de forekommende naturtyper i projektområdet og vurderer hvilke konsekvenser, etableringen af 6 møller evt. måtte have på disse naturtyper.

Området fra Frederikshavn ud mod Læsø har i de senere år været udpeget som et særligt fokus område af Skov- og Naturstyrelsen. Det har bl.a. betydet, at SNS har iværksat en række kortlægningsprojekter, der har haft til formål at tilvejebringe viden om forekommende naturtyper og udbredelse af disse naturtyper.

DONG's projektområde for de 6 forsøgsmøller er placeret syd-øst for Hirsholmene. I området rundt om Hirsholmene er der registreret boblerev, hvorfor det ikke kan udelukkes, at der også kan forekomme boblerev i DONG's projektområde.

Gennem sin tiltrædelse til EU's habitatdirektiv har Danmark forpligtet sig til at beskytte de naturtyper, der har specielle fællesskabsinteresser (Special Community Interest - SCI).

I relation til den første Natura 2000-planrunde har der vist sig et behov for en selektiv kortlægning af Boblerev (1180) i den nordlige del af Kattegat. Dette skyldes bl.a., at boblerevene er helt unikke i europæisk sammenhæng, hvilket betyder, at Danmark har en særlig forpligtelse til at beskytte dem.

Boblerev er opstået som følge af gas, der trænger op gennem havbunden i et bælte vest for Hirtshals i Skagerrak og i den nordlige del af Kattegat fra Frederikshavn over mod Læsø og videre ned mod Anholt. For at kunne beskytte disse boblerev er det af afgørende betydning at få identificeret, hvor i de danske farvande de er lokaliseret.

Boblerevene er, ud over at være geologisk interessante, også biologisk interessante, idet naturtypen rummer et meget rigt økosystem med varieret dyre- og planteliv.

Rev (1170, stenrev) udgør en meget lille del af det samlede havbundsareal i de danske farvande. Igennem årene er der hentet store mængder sten fra revene til havnemoler og andre anlægsarbejder. Denne opfiskning af sten har nedbrudt stenrevene og det ofte alsidige plante og dyreliv, der er knyttet til stenrev som naturtype. De få tilbageblevne og uberørte stenrev er derfor ligeledes omfattet af beskyttelse.

1.1 Formål

Formålet med kortlægningen af DONG´s projektområde er at identificere og verificere udbredelse af potentielle naturtyper som boblerev, stenrev og områder med skalgrus eller grus (der er levested for lancetfisk)

Samlet udgør kortlægningen et specifikt input til den VVM-redegørelse, der skal udarbejdes i relation til etablering af 6 forsøgsmøller i området syd-øst for Hirsholmene.

1.2 Metode og resultat

Kortlægningen er gennemført for DONG Energi A/S i 2007 af Orbicon A/S i samarbejde med GEO. Den anvendte metode kombinerer side scan sonar med visuel dokumentation og omfatter kort skitseret følgende elementer:

Akustisk kortlægning af bundtyper med side scan sonar

- Opmåling og tolkning vha. side scan sonar af generelle bundtyper i projektområdet. På baggrund af tolkningen udvælges positioner som mål for en nærmere visuel dokumentation af fysisk-biologiske parametre.

Visuel undersøgelse af fysisk-biologiske parametre

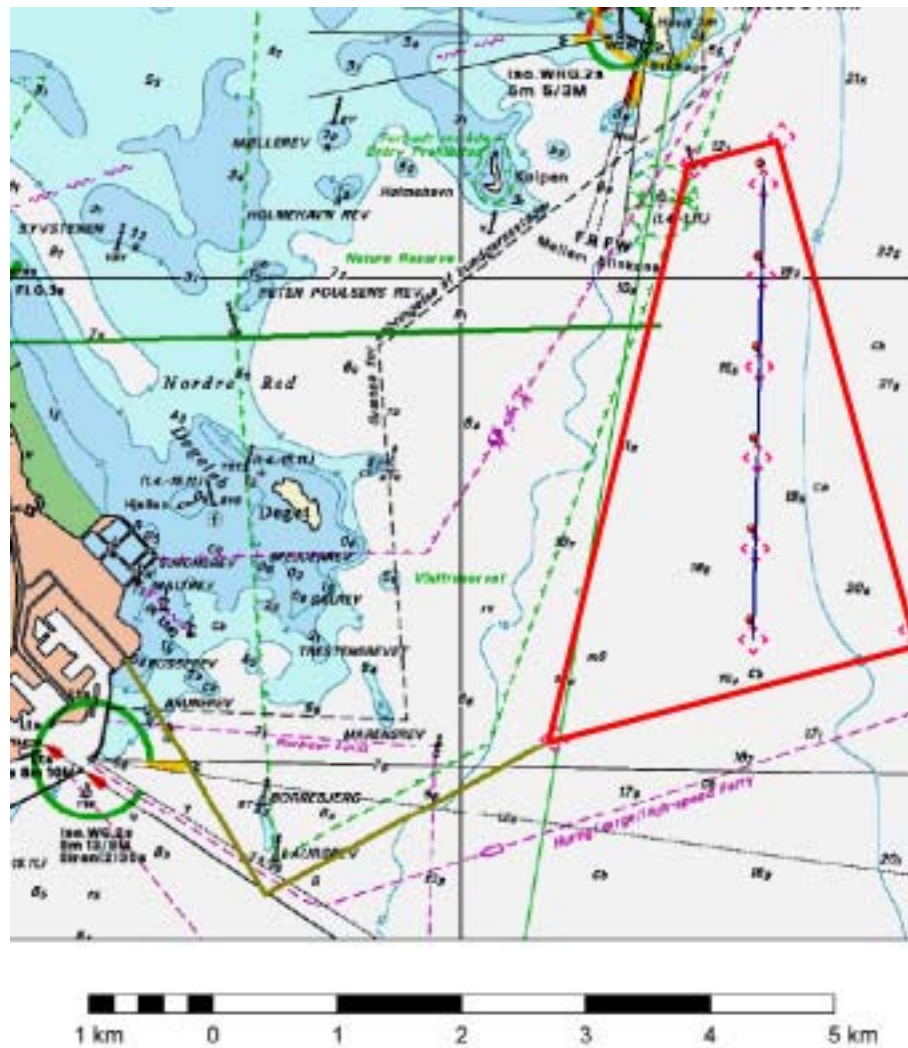
- Verificering og visuel dokumentation ved dykning med undervandsfoto- eller video på udvalgte positioner af forskellige bundtyper tolket ud fra side scan sonarkortlægningen.

Logbog, rapport fra GEO og undervandsbilleder fra de visuelle verifikationer samt sidescanbilleder med eksempler af de identificerede naturtyper udgør det primære grundlag for beskrivelsen af de identificerede bundtyper. Det var ikke muligt at anvende videooptagelser af paravanetrækket mellem de tre sydligste møllepositioner, da sigtet var under 1 meter.

2 Generel områdebeskrivelse og afgrænsning

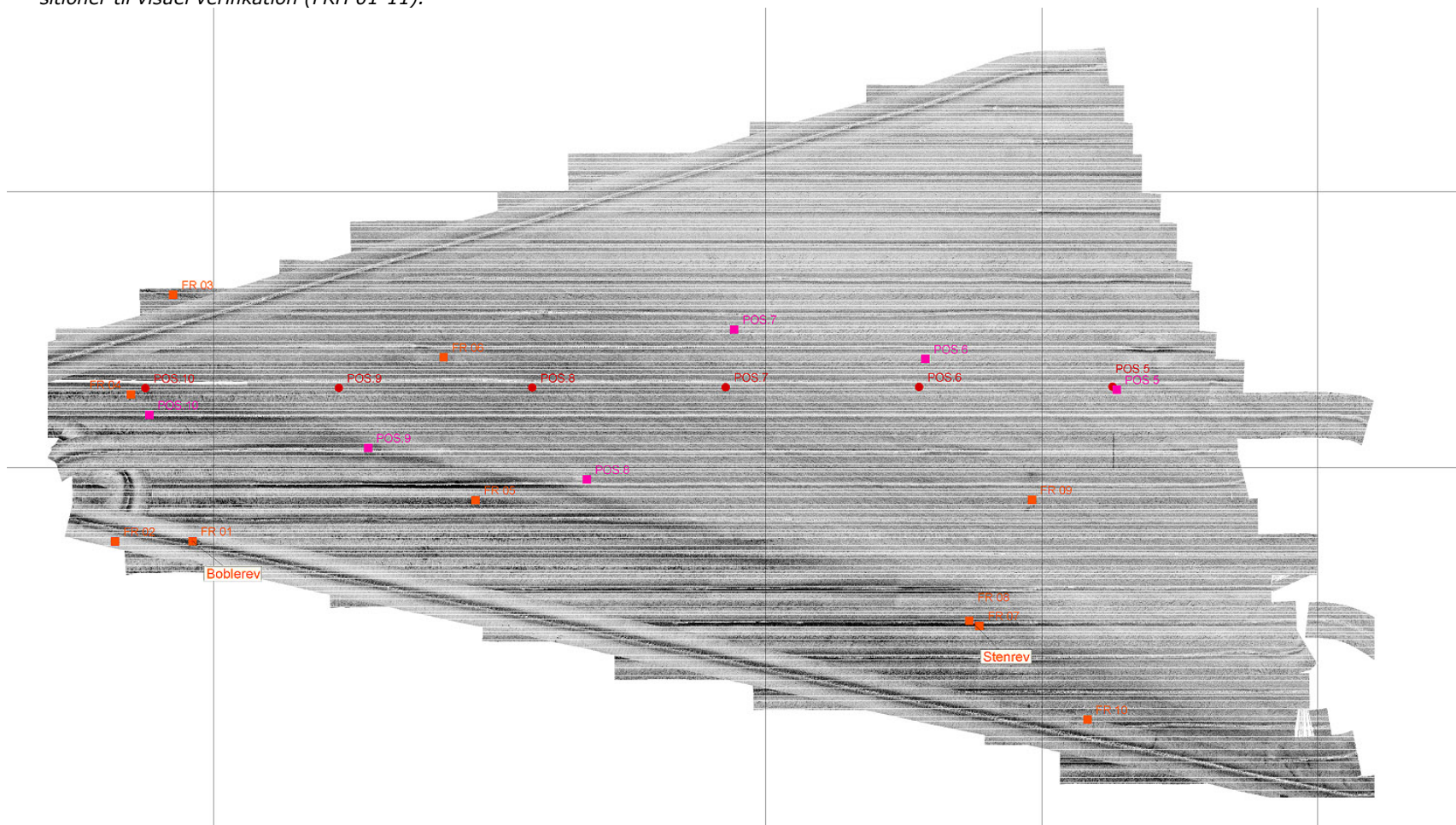
Forsøgsmølleområdet i den nordlige del af Kattegat, syd-øst for Hirsholmene er vist som figur 1 nedenfor.

Figur 2 (næste side) viser en side scan mosaik af forsøgsmølleområdet.



Figur 1: Oversigtskort, der viser placeringen af det kortlagte område syd-øst for Hirsholmene samt de seks møllers placering

Figur 2: Side scan mosaik af det kortlagte område, de seks møllers placering (røde markeringer af POS 5-10), de alternative møllepositioner (pink markeringer af POS 5-10), samt positioner til visual verifikation (FRH 01-11).



3 Kortlægningsmetode

Som grundlag for en vurdering af den anvendte metode til kortlægning af marine naturtyper, herunder metodens operationalitet og validitet, redegøres i dette kapitel for aktiviteter, metoder og udstyr anvendt under kortlægningens forskellige faser fra feltarbejde til datatolkning.

3.1 Metodevalg og -design

Som indledningsvist skitseret omfatter den gennemførte naturtypekortlægning i Kattegat to overordnede elementer, hhv. en akustisk kortlægning af havbunden kombineret med en visuel undersøgelse af fysisk-biologiske parametre.

3.2 Akustisk kortlægning med side scan sonar

Som grundlag for at identificere og beskrive de forskellige naturtyper i det aktuelle område i den nordlige del af Kattegat, er der gennemført en akustisk geofysisk undersøgelse vha. side scan sonar.

Med side scan sonar er det muligt at adskille sedimenttyper på grundlag af forskellighederne af de reflekterede signaler. Desuden kan objekter på havbunden som eksempelvis boblerev, stenrev og andre bundformer identificeres og afgrænses.

Side scan systemet udsender 8 – 10 gange pr. sekund et vifteformet strålebundt af akustiske impulser på tværs af sejlrretningen. Strålerne rammer et begrænset udsnit af havbunden, typisk 150 - 250 meter afhængigt af det anvendte udstyr og den valgte 'range-setting'. Afstanden mellem sejllinierne er derfor afgørende for kortlægningens opløsning.

Den aktuelle side scan kortlægning er gennemført med 100 % dækning.

Alle side scan sonar data blev optaget digitalt, og optagelserne blev løbende monitoreret. Efter endt survey blev side scan data gennemgået og 10 positioner blev udpeget som mål for visuel verifikation. De 10 lokaliteter repræsenterer samlet de forskellige havbundstyper, som er identificeret i området. Efterfølgende blev observationerne sammenlignet med side scan tolkningerne.

Bathymetriske data blev primært opsamlet for at støtte tolkningen af side scan opmålingen, men også for at sikre en jævn og ensartet afstand mellem fisk og havbund. 'Range-setting' af side scan sonaren har ved kortlægningen været 2 x 75 m og en sejllinieafstand på 125 meter. Dette "range" og linieafstand betyder, at der opnås en gennemsnitlig effektiv arealdækning af havbunden på ca. 80 - 90 % afhængig af bredden af den "blinde vinkel" under side scan fisken.

3.3 Visuel undersøgelse (ground truthing)

På baggrund af efterfølgende tolkning af data fra side scan sonar undersøgelserne er udvalgt i alt 10 stationer som mål for en visuel undersøgelse (ground truthing) af fysisk-biologiske parametre.

Formålet med denne del af kortlægningen er, foruden at verificere de tolkede bundtyper og dermed bidrage til forståelsen af fordelingen af naturtyper, at beskrive og vurdere de enkelte områders generelle substratmæssige og biologi-

ske forhold. I den forbindelse lægges vægt på dominerende flora- og faunaforhold.

I overensstemmelse med denne målsætning er de 10 stationer udvalgt, så der opnås en bred dækning af de forskellige naturtyper, men med særlig fokus lagt på verifikation af potentielle boblerev tolket ud fra side scan soneringen.

De visuelle undersøgelser var på baggrund af eksisterende bathymetriske oplysninger (primært søkort), planlagt gennemført ved punktdykning, idet vanddybderne ikke noget sted overstiger 25 meter.

Ved hvert punktdyk er undervandsfoto suppleret med en tilhørende logbog over observerede substratmæssige og biologiske forhold samt relevante registreringer af dybde mm (Bilag 1, logbog). Stationernes placering fremgår desuden af side scan mosaikken (figur 2).



Figur 3: Foto: Mikkel Schmedes, stort søpindsvin

4 Kortlagte naturtyper i Kattegat

Opgavens primære formål er at identificere og verificere forekomsten af boblerev i undersøgelsesområdet. Sekundært at identificere og verificere en række andre naturtyper som stenrev, stenede områder med varierende dækning af sten, sandbund med varierende bundformer, blødbund og grusbund og skalgrus.

I det efterfølgende vil der blive givet eksempler på de registrerede naturtyper.

4.1 Beskrivelse af bundtyper

På baggrund af feltarbejde og datatolkning kan der foretages en inddeling af havbundens sedimenter i de kortlagte områder i en række forskellige kategorier som f.eks.:

1. BOBLEREV
2. STENREV eller STEN med spredte sandpartier
3. SANDBUND eller BLØDBUND
4. GRUSBUND eller BUND med SKALGRUS

Det skal understreges, at naturtypedefinitioner, i henhold til opdraget for den gennemførte kortlægning, ikke direkte modsvarer Habitatdirektivets naturtypedefinitioner, med undtagelse af boblerev (1180) og stenrev (1170).

De identificerede naturtyper beskrives i det følgende. Beskrivelserne kan læses med direkte reference til bilag 1 og 2. Desuden henvises der til de visuelle verifikationer i form af foto (jf. bilag 3).

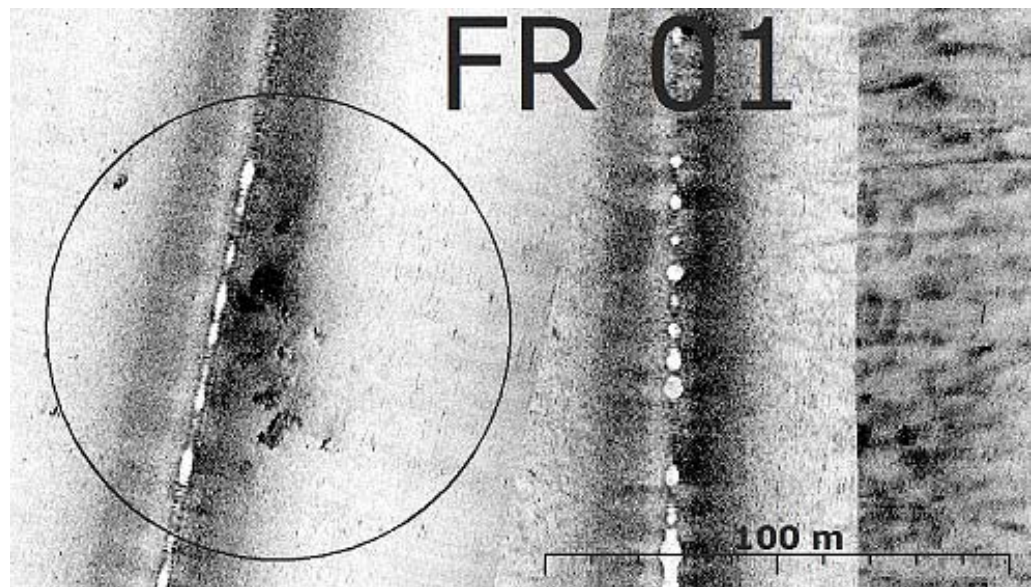
Generelt skelnes der i beskrivelsen ikke mellem brug af ordene 'bundtype' og 'naturtype'. Begge anvendes bredt i betydningen 'havbunden inkl. sediment, substratmæssige og biologiske forhold'.

1. BOBLEREV

Bundtypen boblerev er helt særegen. Det registrerede boblerev er den lave type med huler, hylder og plader og udhæng der giver boblerevet en kolossal stor overflade. Dette giver mulighed for et meget varieret liv af flora og fauna.

Boblerevet ligger på ca. 12,5 m dybde på en ellers ensartet sandbund.

Eksempel på naturtypen ses i nedenstående figur 4.



*Figur 4: Sidescan billede af naturtypen boblerev.
Samling af mindre boblerev med negativt relief*

Figur 5 og 6 viser undervandsfotos fra den visuelle verifikation af boblerevet.



Figur 5: Foto, Mikkel Schmedes - Hule under boblerev, FR 01

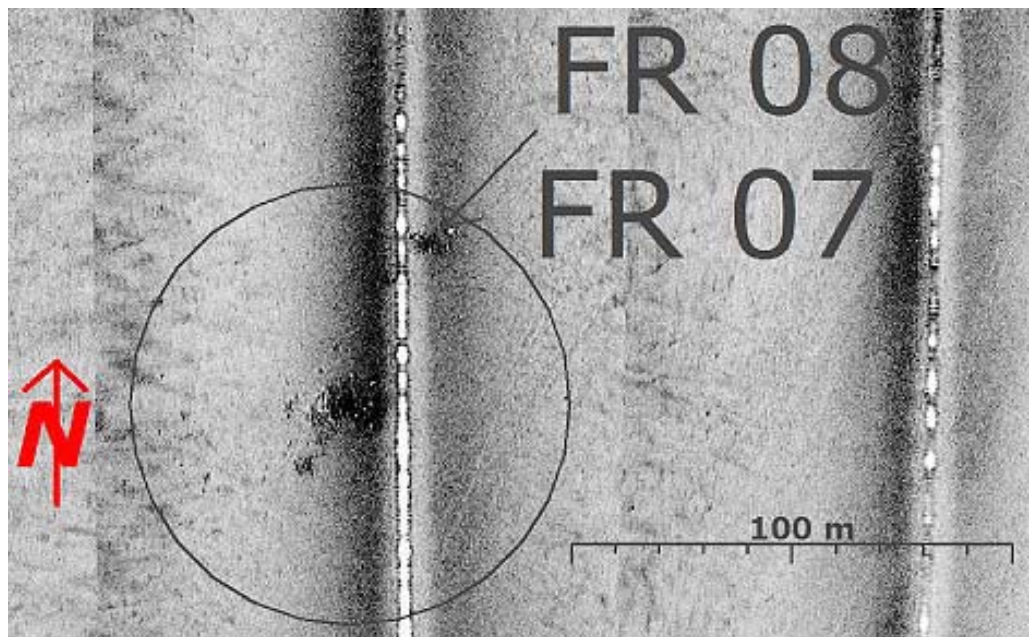


Figur 6: Foto, Mikkel Schmedes - Dødningehånd, boblerev, FR 01

STENREV

Naturtypens forekomst og udbredelse i det kortlagte område er meget sparsom, men der er registreret et enkelt mindre stenrev med huledannende elementer. Stenrevet er ca. 10m i diameter og ligger som en klump af sten, der rager ca. 1 m op fra bunden. Der er store sten på op til 0,8m, men de fleste sten er 30-40 cm.

Eksempel på naturtypen ses i figur 7.

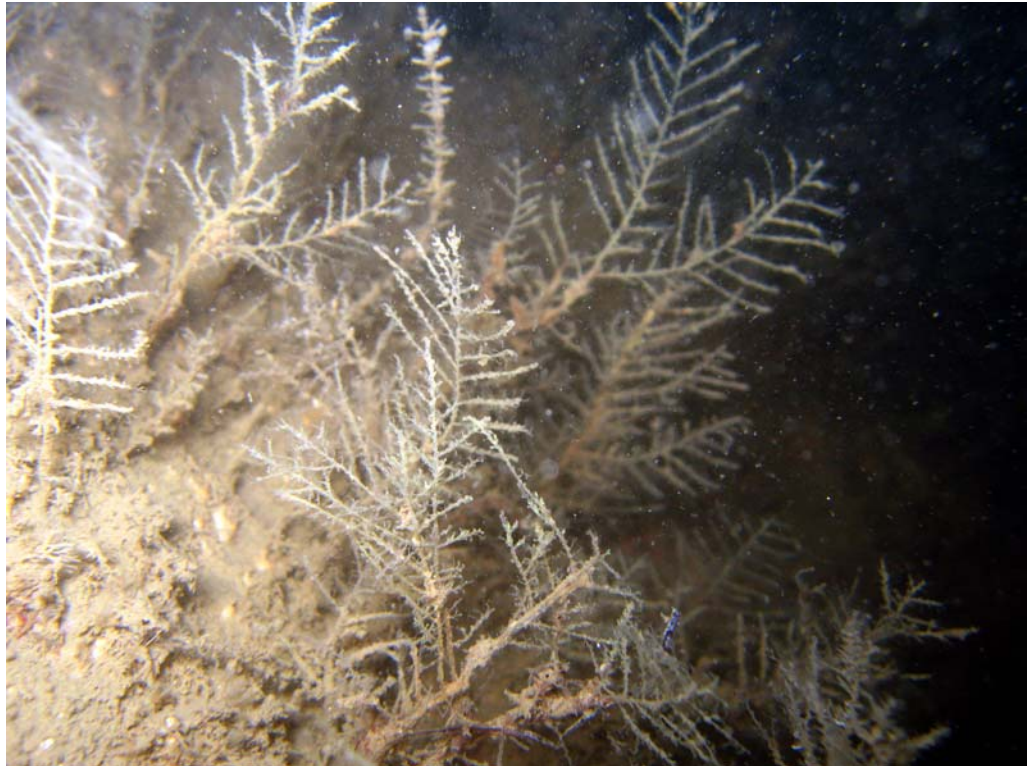


Figur 7: Eksempel på bundtypen 'STENREV med relief'.
Target FR 07 og FR 08 – stenrev på uniform sandbund

Figur 8 og 9 viser undervandsfotos fra punktdykningen ved positionen.



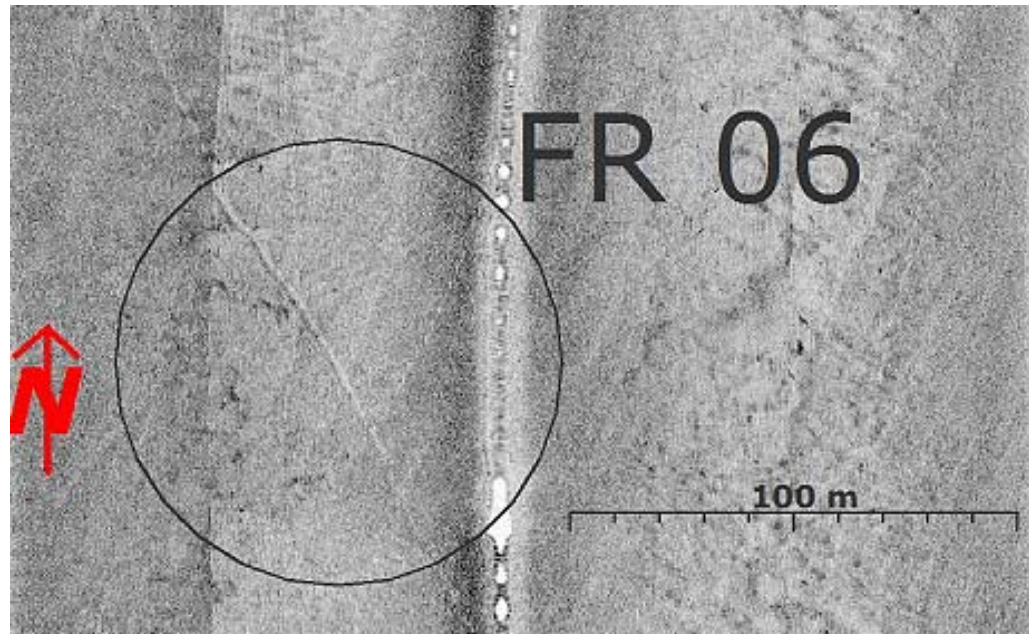
Figur 8: Foto, Mikkel Schmedes - Eremitkrebs, FR 07



Figur 9: Foto, Mikkel Schmedes - Fjergrenede polyptyd, FR 07

SANDBUND eller BLØDBUND

Bundtypen betegner sandbund eller blødbund i form af siltet sand / silt. Bundtypen kan rumme mindre indslag af spredte sten eller småsten. Karakteristiske eksempler på naturtypen ses i nedenstående figur 10.



Figur 10: Eksempler på bundtypen "SANDBUND eller BLØDBUND".

Figur 11 viser undervandsfoto fra punktdykningen ved positionerne.



Figur 11: Foto, Mikkel Schmedes - søstjerne, FR 04

2. GRUSBUND eller BUND med SKALGRUS

Denne bundtypedefinition dækker en naturtype der er domineret af grus og småsten eller skalgrus. Kornstørrelserne for disse substratfraktioner ligger i intervallet ca. 2 – 10 cm.

Den nævnte naturtype er ikke identificeret i DONGs projektområde.

Andre observationer

VRAG

I forbindelse med kortlægningen er der ikke registreret vrag eller andre fund af kulturhistorisk interesse

Garn og tovværk mm.

På det registrerede boblerev blev der observeret garnrester og tovværk der var filtret ind i og sad fast på boblerevene.

4.2 Diskussion af kortlægningens resultater, metode mv.

Diskussion af kortlægning og fremtidige undersøgelser

Aspekter af den gennemførte kortlægning, som anses for at være af væsentlig betydning for det fremkomne resultat behandles i dette afsnit. Afslutningsvist peges på enkelte forhold af praktisk og metodisk karakter, der i særlig grad vurderes at kunne bidrage til forbedring af fremtidige undersøgelser.

Kortlægning vha. akustisk teknik og visuel dokumentation

I nærværende kortlægningsprojekt er projektområdet først sidescannet og efterfølgende er der udpeget targets til visuel verifikation.

For at opnå præcision i selve dykningen, blev dykkerbåden opankret i positioner for det udpegede target. Således skal dykkeren blot følge ankertovet ned til det udpegede target. Metoden virkede efter hensigten, således lykkedes det dykkerne at verificere de udpegede targets. Og det er indlysende at jo større sikkerhed der er for, at det er det rigtige target der bliver visuelt dokumenteret, jo større er sikkerheden i den samlede naturtypeudpegning af f.eks. boble-
rev.

Kombinationen af metoderne sidescan sonering og dykning giver et solidt kortlægningsværktøj. Sidescan sonaren til den geografiske udbredelse af de forskellige naturtyper og dykningerne med den visuelle verifikation, et billede af de biologiske og substratmæssige forhold og kvalitet.

5 Konsekvensvurdering

Den planlagte opstilling af 6 forsøgsvindmøller på havet ud for Frederikshavn er blevet kortlagt og konsekvensvurderet som del af en samlet VVM redegørelse. Fokus i konsekvensvurderingen er mølleparkens eventuelle miljømæssige påvirkninger af marine naturtyper i projektområdet med særlig fokus på en eventuel forekomst af beskyttede naturtyper som boblerev og stenrev. DONG´s projektområde for de 6 forsøgsmøller er placeret syd-øst for Hirsholmene, og da der i området rundt om Hirsholmene er registreret boblerev, kan det ikke på forhånd udelukkes, at der kan forekomme boblerev i DONG´s projektområde.

Efter gennemførelse af akustisk kortlægning af bundtyper med side scan sonar samt efterfølgende visuel undersøgelse af fysisk-biologiske parametre kan det konkluderes, at der ikke i forbindelse med denne konsekvensvurdering er fundet beskyttede naturtyper inden for en afstand på 500 meter fra placeringerne af de planlagte forsøgsvindmøller eller de alternative mølleplaceringer.

På baggrund af de foreliggende oplysninger om projektets omfang, møllernes placering og resultaterne af side scan sonar og visuel undersøgelse, vurderes de 6 planlagte forsøgsvindmøller ud for Frederikshavn derfor *ikke* at medføre væsentlige negative påvirkninger for beskyttede marine naturtyper.



Figur 12: Foto: Mikkel Schmedes, taskekrabbe

Referencer

- /1/ GEUS (ikke offentliggjort): (Vedr. kortlægning af Habitatdirektivets naturtyper i den danske del af Nordsøen: 1110 Sandbanker, 1170 Rev og 1180 Boblerev). Data udleveret til Orbicon/GEO af SNS.

- /2/ MESH (Mapping of European Seabed Habitats) (2005): Review of standards and protocols for seabed habitat mapping. Published within the framework of MESH action 2.1, which is an INTERREG IIb-NW European program, 203 pages. <http://www.searchmesh.net>

- /3/ GEUS (unpublished): (Re. Læsø Trindel - working paper on assessment of new tools for broad scale mapping and classification of marine habitats based on field survey at Læsø Trindel). Undertaken under the auspices of the EU BSR INTERREG IIb project BALANCE. GEUS.

- /4/ Orbicon A/S (2006): VVM redegørelse. Bilag til: Ansøgning om tilladelse til indvinding af råstoffer i nyt indvindingsområde på Jyske Rev, inkl. Bilag. Herunder Bilag 3: Kort over havbundstyper og side scan rapport udarbejdet af GEO. Gengivet med tilladelse fra Råstofskabet.

- /5/ Orbicon A/S (2006): Naturtypekortlægning på Jyske Rev. Kortlægningsprojekt til brug for en egentlig Natura 2000 udpegning i den danske del af Nordsøen.

Bilag 1

Logbog for de visuelle verifikationer

(Udarbejdet af Orbicon)

Opgave:	DONG	Dato / tid:	16.12.07	Område:	Frederikshavn	FrH 01
----------------	-------------	--------------------	-----------------	----------------	----------------------	---------------

Pos. N	Pos. E	Dybde	Bølgehøjde	Dyk / Rov	Bill. + / -	Videonavn (DVD)
57° 28.308	10° 37.776	12,4m	0,1m	Dyk		

Boblerev + / -	Højde	Størrelse	Form	andet	andet	andet
+	0,3 m					Dykker: MIS

Bemærkninger :	(substrat, vegetation, fauna, eksponeringsforhold og andet)
2 små boblerevrev på hver 1m ² , som rager 30 cm op. Ser ikke ud til at være aktive	
Der ligger noget kabel	
Flere flade plader i området, en mere på 1m ² , nogle pølseformede rev, nogle knækkede plader (en på ca. 5m ² , der stikker 30 cm op - den ligger nærmest lige på positionen).	
Endnu et omr. Med 5-7m ² rev med pladestruktur, der er kødblade.	
Afgnavede alger (delesseria), kællingehår	
Dødningshåndkoral, taskekrabber, søstjerner, eremitkrebs, pigget søstjerne, havkarusse, kutlinger, søanemone	
Det er som om revet ligger i en fordybning, den omkringliggende sandbund ligger på 12,2m dybde.	

Opgave:	DONG	Dato / tid:	16.12.07	Område:	Frederikshavn	FrH 2
----------------	-------------	--------------------	-----------------	----------------	----------------------	--------------

Pos. N	Pos. E	Dybde	Bølgehøjde	Dyk / Rov	Bill. + / -	Videonavn (DVD)
57° 28.460	10° 37.782	12,1m	0,1m	Dyk		

Boblerev + / -	Højde	Størrelse	Form	andet	andet	andet
						Dykker: MIS

Bemærkninger :	(substrat, vegetation, fauna, eksponeringsforhold og andet)
Der er markering med stor, gul bøjle med gult kryds samt opankringstov.	
Sandbund uden noget særligt at bemærke.	
Der er muligvis den store betonklods (1x1m samt ½m høj), som bøjen er tøjret til, der har givet udslag på sidescan'en.	
Krabbe, søstjerne, pigget søstjerne, polypper på sammenskyllede alger, eremitkrebs, kamstjerne	
Mange muslinger på kæden.	

Opgave:	DONG	Dato / tid:	15.12.07	Område:	Frederikshavn	FrH 7
----------------	-------------	--------------------	-----------------	----------------	----------------------	--------------

Pos. N	Pos. E	Dybde	Bølgehøjde	Dyk / Rov	Bill. + / -	Videonavn (DVD)
57° 26.777	10° 37.401	16,4m	0,3m	Dyk		

Boblerev + / -	Højde	Størrelse	Form	andet	andet	andet
						Dykker: MIS

Bemærkninger :	(substrat, vegetation, fauna, eksponeringsforhold og andet)
Stenrev ca. 10m i diameter, det ligger som en klump af sten. Det rager ca. 1m op fra bunden.	
Store sten op til 0,8m store, de fleste sten er 30-40 cm.	
En sten på 1m x <1m	
Stenene danner huler	
Lidt garnrester	
Ingen alger, men der ligger løse palme- eller fingertang	
Dødningehånd, eremitkrebs, alm. søstjerne, taskekrabber (under sten), polyptyd på sten, pigget søstjerne, havkarusse, berggyllt, søpindsvin, galatheakrabbe	
Sigt på ca. 1,5m	

Opgave:	DONG	Dato / tid:	15.12.07	Område:	Frederikshavn	FrH 09
----------------	-------------	--------------------	-----------------	----------------	----------------------	---------------

Pos. N	Pos. E	Dybde	Bølgehøjde	Dyk / Rov	Bill. + / -	Videonavn (DVD)
57° 26.663	10° 37.843	18,8	0,4	Dyk		

Boblerev + / -	Højde	Størrelse	Form	andet	andet	andet
						Dykker: ESP

Bemærkninger : (substrat, vegetation, fauna, eksponeringsforhold og andet)

Ca. 15m fra position: Blød, siltet bund (samme bundtype som i paravanen), samme bundtype i stort område

Tårnsnegle, eremitkrebs, krabber, pigget søstjerne, pelikanfodsnegl

På den eksakte position er bunden lidt mere hård, men stadig plut-agtig siltet bund. Lidt flere tårnsnegle, og lidt løstliggende alger

Rigtig dårligt sigt.

Bilag 2

Rapport fra GEO

(Udarbejdet af GEO)

Havbundskortlægning ved Hirsholmene, Frederikshavn

Sidescan sonar survey

GEO Projekt nr. 30552

Rapport 1, 2007-01-25

Sammenfatning

GEO har for Orbicon A/S udført sidescan sonar målinger ved Hirsholmene ud for Frederikshavn for DONG Energy. Surveyen har til formål at kortlægge bundtyperne forud for etableringen af 6 forsøgsvindmøller i området.

Ud fra sidescan sonar data blev der udpeget 10 positioner som af Orbicon er undersøgt ved punktdyk. Efterfølgende blev resultaterne fra den visuelle verifikation og sidescan undersøgelsen sammenlignet, og tolket med fokus på boblerev, hårbundsforekomster og andre sårbare naturtyper.

GEO
Maglebjergvej 1
2800 Kgs. Lyngby
Tlf.: +45 4588 4444
Fax: +45 4588 1240
geo@geo.dk

Udarbejdet for

ORBICON

Ringstedvej 20

4000 Roskilde

Att.: Jan Frydensberg Nicolaisen

Udarbejdet af Simon Hviid

Marine Undersøgelser

+4545204267, shv@geo.dk

Kontrolleret af Jens Brink Clausen,

Marine Undersøgelser

+4545204152, jbc@geo.dk

Indhold

1	Introduktion	3
2	Planlægning	3
3	Arbejdsperiode og personale	4
4	Undersøgelse	4
4.1	Udstyr	4
4.1.1	Survey skib	4
4.1.2	Positionering	4
4.1.3	Sidescan sonar	4
4.1.4	Enkeltstråle Ekkolod	4
5	Dataopsamling, processering og tolkning	4
5.1.1	Positionering	4
5.1.2	Sidescan sonar data og visuel verifikation	5
5.1.3	Enkeltstråle Ekkolod	5
5.2	Tolkning	5
6	Resultater	7

Bilag

A01

Sidescan mosaik

B01 til B09

Sidescan billeder fra punktdyk lokaliteter

1 Introduktion

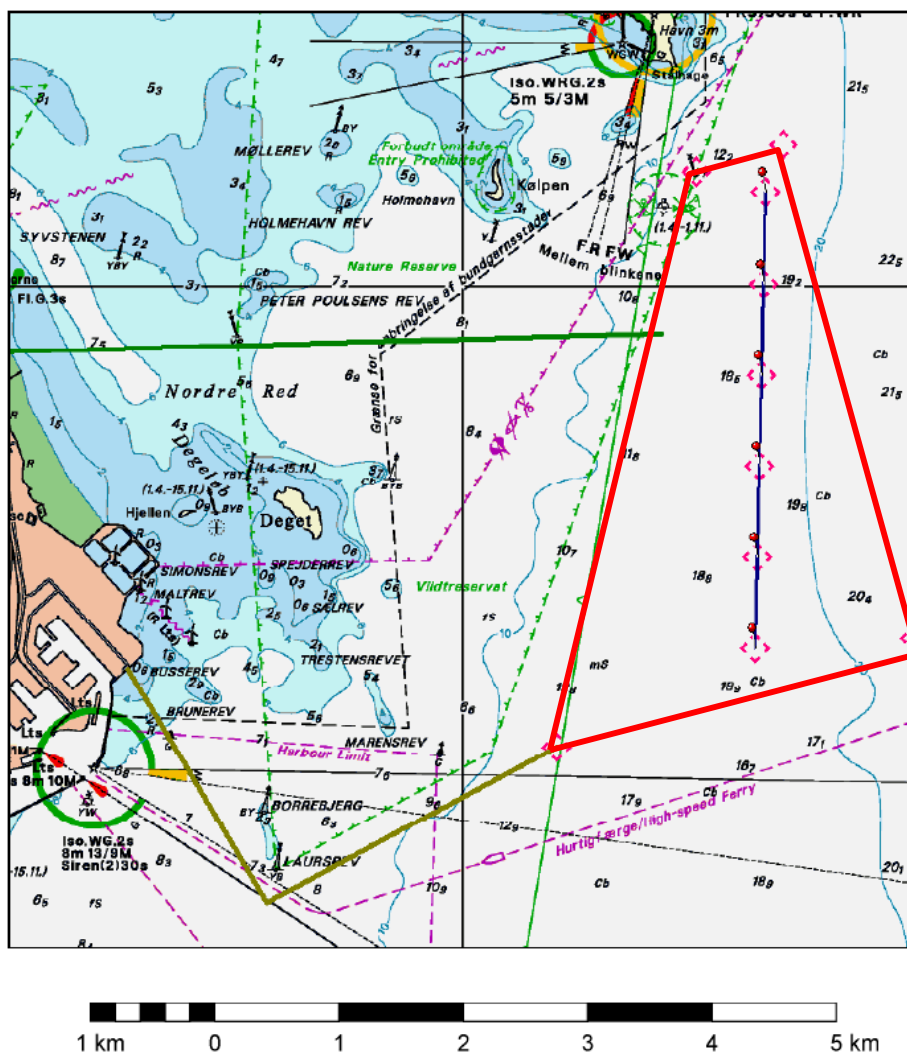
For at kunne identificere forskellige naturtyper har GEO, for ORBICON A/S, udført et sidescan survey ved Hirsholmene udfor Frederikshavn. Undersøgelingsområdet er defineret af DONG Energy.

Sidescan sonar data er efterfølgende blevet brugt til at udpege en række egnede positioner til visuel verifikation. Orbicon har udført 13 punktdyk i området med bundtype beskrivelser, der er benyttet til at kalibrere sidescan tolkningen.

2 Planlægning

Figur 2-1 viser undersøgelsesområdet med de planlagte møllepositioner. Vandybden varierer fra ca. 11 m i den nordvestlige del til over 20 m i den sydøstlige del.

For at opnå fuld dækning blev der valgt en range-setting på 2 x 75 m og en linjeseparering på 125 m. Data blev optaget ved 100 kHz til brug for kortlægningen. Linjerne blev lagt i en overvejende N-S gående retning.



Figur 2-1: Søkort med Undersøgelsesområdet og de planlagte møllepositioner indtegnet (fra Det Levende Søkort).

3 Arbejdsperiode og personale

Mobilisering af skibet, kalibrering og survey blev udført i perioden 2007-10-31 til 2007-11-01. Udover skibets 5 mand store besætning bestod surveyholdet af en surveyor og en elektroniktekniker fra GEO.

4 Undersøgelse

4.1 Udstyr

I forbindelse med survey'en blev følgende udstyr anvendt:

4.1.1 Survey skib

Surveyen blev udført fra M/S Madog. Skibet er ejet af Nord-marine ApS og indlejet af ORBICON A/S.

4.1.2 Positionering

Positioneringen af skibet var baseret på DGPS ved anvendelse af DG-16 sensor. Retningen af skibet blev bestemt ved hjælp af skibets Anschütz Gyro.

Før survey blev positionen og skibets Gyro kalibreret langs kaj i Frederikshavn, hvor retningen og positionen er kendt. Positionen blev derudover tjekket mod skibets GPS.

Til dataopsamling blev benyttet software pakken Navipac. Undersøgelsen blev gennemført ved anvendelse af koordinatsystemet UTM Zone 32, datum WGS 84.

4.1.3 Sidescan sonar

En sidescan sonar udsender 8 – 10 gange pr. sekund akustisk impulser mod havbunden på tværs af sejlretningen.

På baggrund af det reflekterede signal kan forskellige sedimenttyper og objekter på havbunden afgrænses og opmåles.

Til opsamling af sidescan sonar data anvendte GEO en EG & G DF1000 sonar. Undersøgelsen blev udført med en range-setting på 2 x 75 m. Data blev opsamlet digitalt med et CODA DA200 system.

4.1.4 Enkeltstråle Ekkolod

Bathymetriske data blev opsamlet med et Navisound 2000 ekkolod ved 33 og 210 kHz.

5 Dataopsamling, processering og tolkning

5.1.1 Positionering

Alle positioner til skibets referencepunkt, antenner, gyrokurs, lay-back og offsetpunkter blev opsamlet sammen med navigationen. Alle positioner på udstyret beregnes ud fra disse oplysninger.

5.1.2 Sidescan sonar data og visuel verifikation

Alle sidescan sonar data blev optaget digitalt, og optagelserne blev løbende monitoreret. Efter endt survey blev sidescan data gennemgået og 10 positioner blev udpeget som mål for visuel verifikation. Denne udpeging blev foretaget af GEO og Orbicon i samarbejde. De 10 lokaliteter repræsenterer samlet de forskellige havbundstyper som er identificeret i området. Efterfølgende blev observationerne sammenlignet med sidescan tolkningerne.

Sidescan sonar data giver fuld dækning, men med begrænset opløselighed. Visuelle observationer er derimod foretaget indenfor et lille område, men med meget høj opløselighed. Endvidere giver dykker observationer oplysninger om biologien i området.

Tolkningen af sidescan sonar optagelserne er foretaget med støtte fra de visuelle beskrivelser, en generel erfaring fra sidescan data og lokale forhold. Havbundstyperne genkendes endvidere på baggrund af reflektiviteten, konkrete objekter (sten, sand ... osv.) og et generelt mønster.

5.1.3 Enkeltstråle Ekkolod

Bathymetriske data blev primært opsamlet for at støtte tolkningen af sidescan opmålingen, men også for at sikre en jævn og ensartet afstand mellem fisk og havbund.

5.2 Tolkning

Bilag A01 viser en 100 kHz sidescan mosaik af det undersøgte område. Punktdyk positioner samt møllepositioner er markeret. Dykker beskrivelserne fra de forskellige positioner, der knytter sig til geologien i området er vist i tabel 5-1 og nærbilleder fra de udpegede positioner er vedlagt på bilag B01 til B09.

Mosaikken på bilag A01 er produceret med en konstant, tidsvariabel forstærkning af signalet, for at visualisere reflektivitets variationerne. Reflektiviteten varierer med havbundens roughed, men den målte reflektivitet er også afhængig af fiskens højde over bunden.

Mod vest – nordvest ses en forholdsvis høj reflektivitet, der mod sydøst gradvist afløses af moderat til lav reflektivitet (Bilag A01). Vanddybden stiger også fra ca. 11 til 21 m fra nordvest mod sydøst, og dette har til en vis grad indflydelse på den observerede reflektivitets variation. Dog vurderes det at mosaikken også viser en reel variation i havbundens roughed.

Den relativt høje reflektivitet i den vest – nordvestlige del tolkes som en sandet havbund. Dette støttes af dykkerbeskrivelserne (Tabel 5-1, FR 01, 02, 05 og 10). Mod det dybere vand i sydøst bliver miljøet gradvist mindre dynamisk, og her aflejres mere finkornet materiale (fint sand, ler og organisk materiale). Dette indikeres af overgangen til moderat og lav reflektivitet og fra dykkerobservationerne (Tabel 5-1, FR 03, 04, 06, 07, 09).

Stedvist ses ujævnheder og anormale partier, der er blevet udpeget som mål for visuelle observationer.

Hirsholmene			
Lok.	Dykker Observation	Bilag	Bemærk
Mølle 5	Siltet, blød bund	-	
Mølle 6	Siltet, blød bund	-	
Mølle 7	Siltet bund	-	
FR 01	2 små boblerevrev på hver 1m ² , som rager 30 cm op. Ser ikke ud til at være aktive. Revet ligger i en fordybning, den omkringliggende sandbund ligger på 12,2m. Der er observeret noget kabel.	B01	Boblerev
FR 02	Sandbund uden noget særligt at bemærke. Det er muligvis den store betonklods (1 x 1 x ½ m), som en bøjle er tøjret til, der har givet udslag på sidescan'en.	B02	
FR 03	Blød, grå, siltet bund - dybden varierer fra 18,6-19,0. Ellers ikke noget at bemærke.	B03	
FR 04	Siltet, lidt sand / leret bund med små bølgeribber.	B04	
FR 05	Sandbund med lidt silt, fastere bund med mindre silt end paravanetranskettets bund.	B05	
FR 06	Meget siltet, leret, blød bund med fordybning i bunden, som muligvis er et trawlspor	B06	
FR 07	Stenrev ca. 10m i diameter, det ligger som en klump af sten. Det rager ca. 1m op fra bunden.	B07	Stenrev
FR 08	Blød bund, forholdsvis fastsiltet bund, enkelte skaller, ujævne fordybninger på op til 70cm i diameter på bunden.	B07	Stenrev
FR 09	Ca. 15m fra position: Blød, siltet bund (samme bundtype som i paravanen), samme bundtype i stort område.	B08	
FR 10	Forholdsvis hård sandbund med en smule silt, med spredte større og mindre sten. Når man kommer uden for området er der få sten og ellers sandbund.	B09	

Tabel 5-1: Dykker observationer af geologien og sidescan tolkningen. Signaturen refererer til.

6 Resultater

Overordnet set fremstår bunden i området som en forholdsvis homogen bund uden større variationer. Sand dominerer i den vest – nordvestlige del og afløses gradvist af fint sand og gytje mod sydøst.

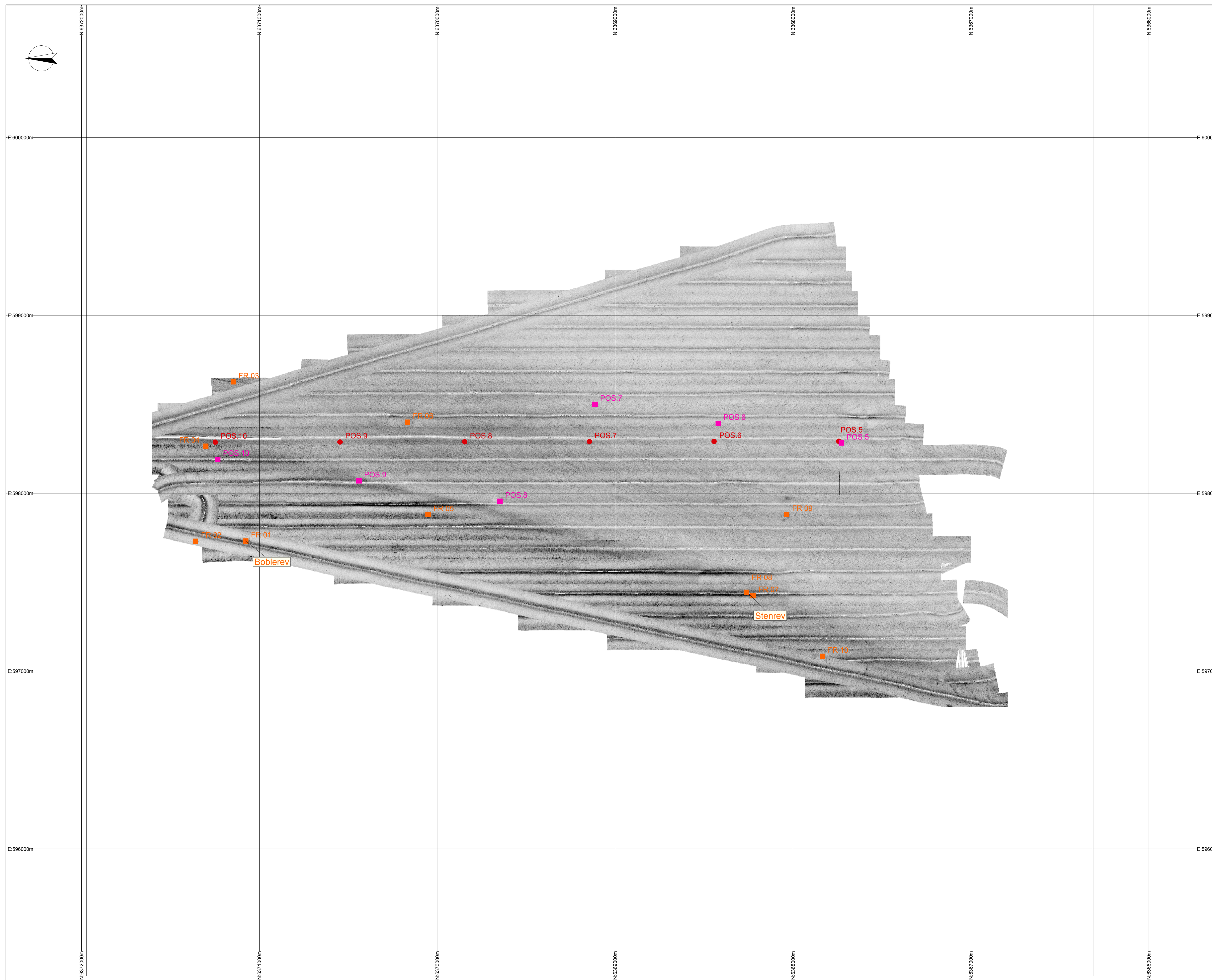
Der er observeret en mindre samling af boblerev i den nordvestlige del af området og to små stenrev i den sydvestlige del. Disse naturtyper er markeret på sidescan mosaikken på bilag A01 og i tabel 6-1 er positionerne listet. Bilag B01 viser billedet af boblerevene og på bilag B07 ses et image af de to stenrev.

Af menneskeskabte objekter er der observeret flere trawlspor (ex. bilag B06) og ved position FR 02 er observeret en bølge, tøjret til en betonklods (bilag B02).

Naturtype	Bilag	Position, UTM32, WGS84	
		Østlig	Nordlig
Boblerev	B01	597 731	6 371 077
Stenrev	B07	597 424	6 368 225
Stenrev	B07	597 442	6 368 262

Tabel 6-1: Positioner for observerede naturtyper.

Sidescan Mosaik



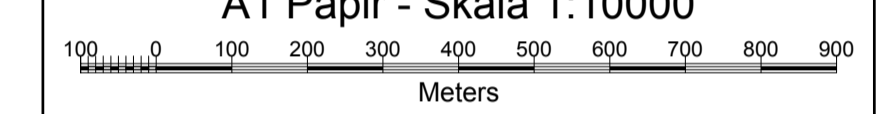
Legend:

- FR 01 Dykker Lokaliteter
- POS.5 Planlagte Møllepositioner
- POS 6 Alternative Møllepositioner

Noter:

Survey Skib Set-up : Thales DGPS
 Navigation : Anschütz
 Gyro : Anschütz
 Ekkolod : Navsound 515 - 33/210 kHz
 Side Scan Sonar : EG&G DF1000 w Coda - 100/500 kHz
 Lydshastighedsmåler : GMI SVEP

A1 Papir - Skala 1:10000



Koordinatsystem:

DATUM : WGS 84
 PROJEKTION : UTM Zone 32

Oversigtskort

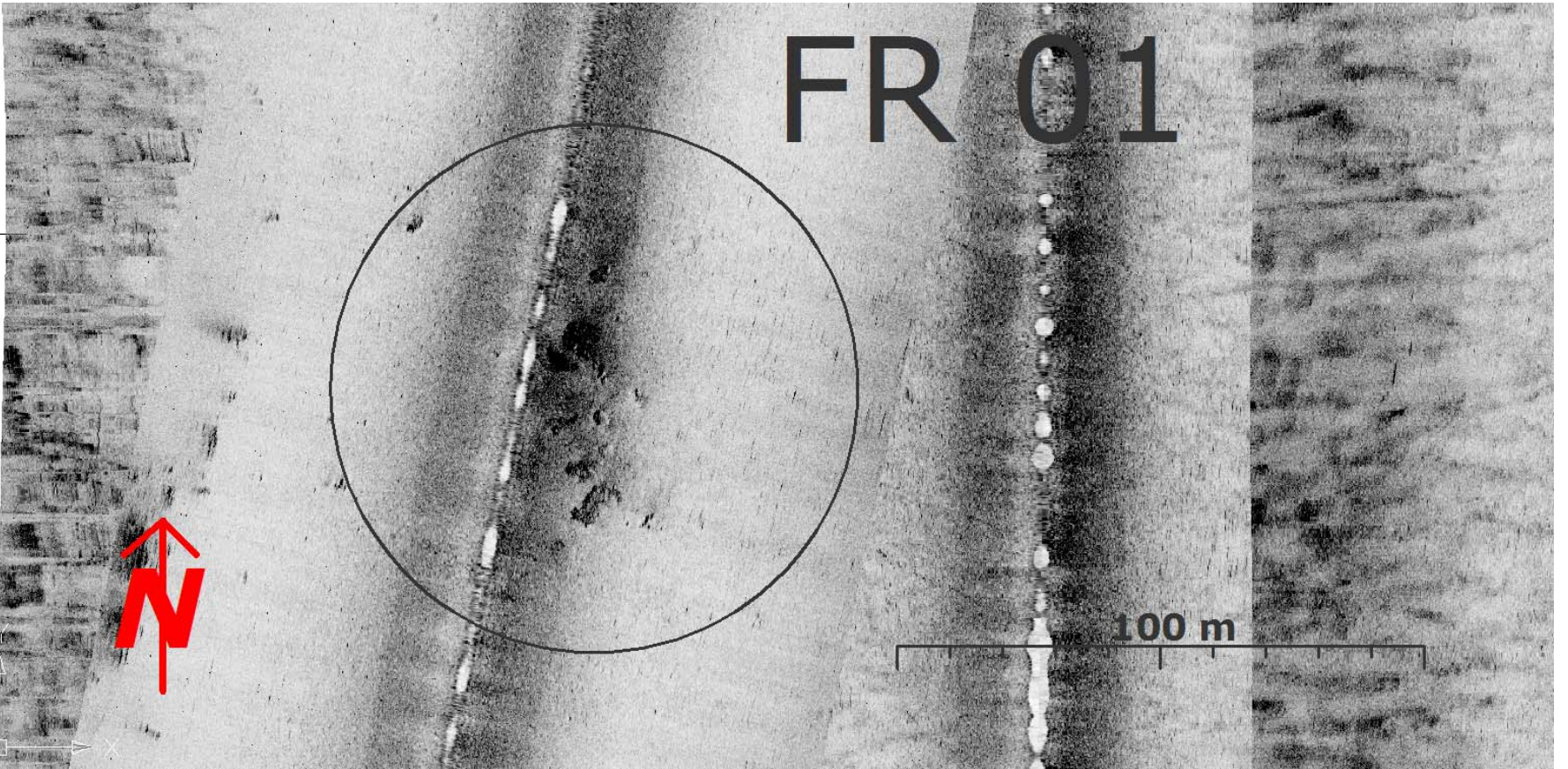


Hirsholmene, Frederikshavn
 Sidescan Survey
 November 2007

Sidescan Mosaik

Skala 1:10000

Tegnet	Date	2008-01-28	Survey dato(er)	2007-11-01
LEJ	Date	2008-01-28	Survey Skib	Madog
SHV	Date	2008-01-23	Klient ID-code	
Kontroleret	Date	2008-01-28	GEO Projekt Nr.	30552
KRA	Date	2008-01-29	Klient	Dong
JBC			Blag Nr	A01



Target FR 01. Samling af mindre boblerev med negativt relief.

- 100KHz mosaik-image.
- Easting/Northing = 597731 / 6371077 (Cirkel Center) WGS84, UTM32

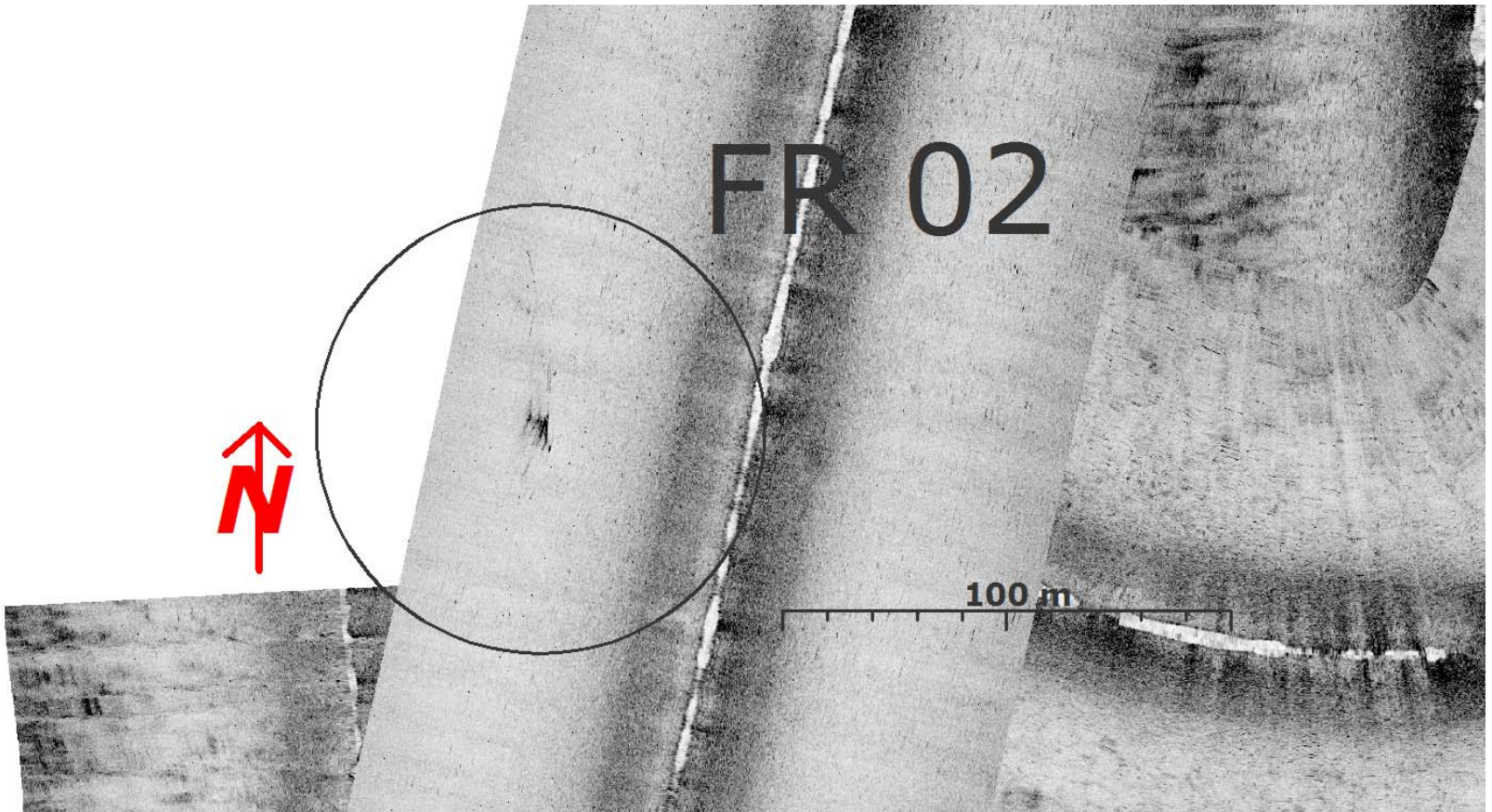


Maglebjergvej 1, 2800 Kgs. Lyngby
Tlf.: +45 4588 4444, www.geo.dk

Projekt: 30552

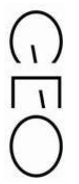
Udført	: SHV	Dato: 2008-01-24	Emne: Hirsholmene, Frederikshavn
Kontrolleret	: KRA	Dato: 2008-01-25	
Godkendt	: JBC	Dato: 2008-01-25	Rapport 1
			Bilag B01
			Rev.

Side 1 / 1



Target FR 02. Bøje tøjret til beton klods.

- 100KHz mosaik-image.
- Easting/Northing = 597730 / 6371358 (Cirkel Center) WGS84, UTM32

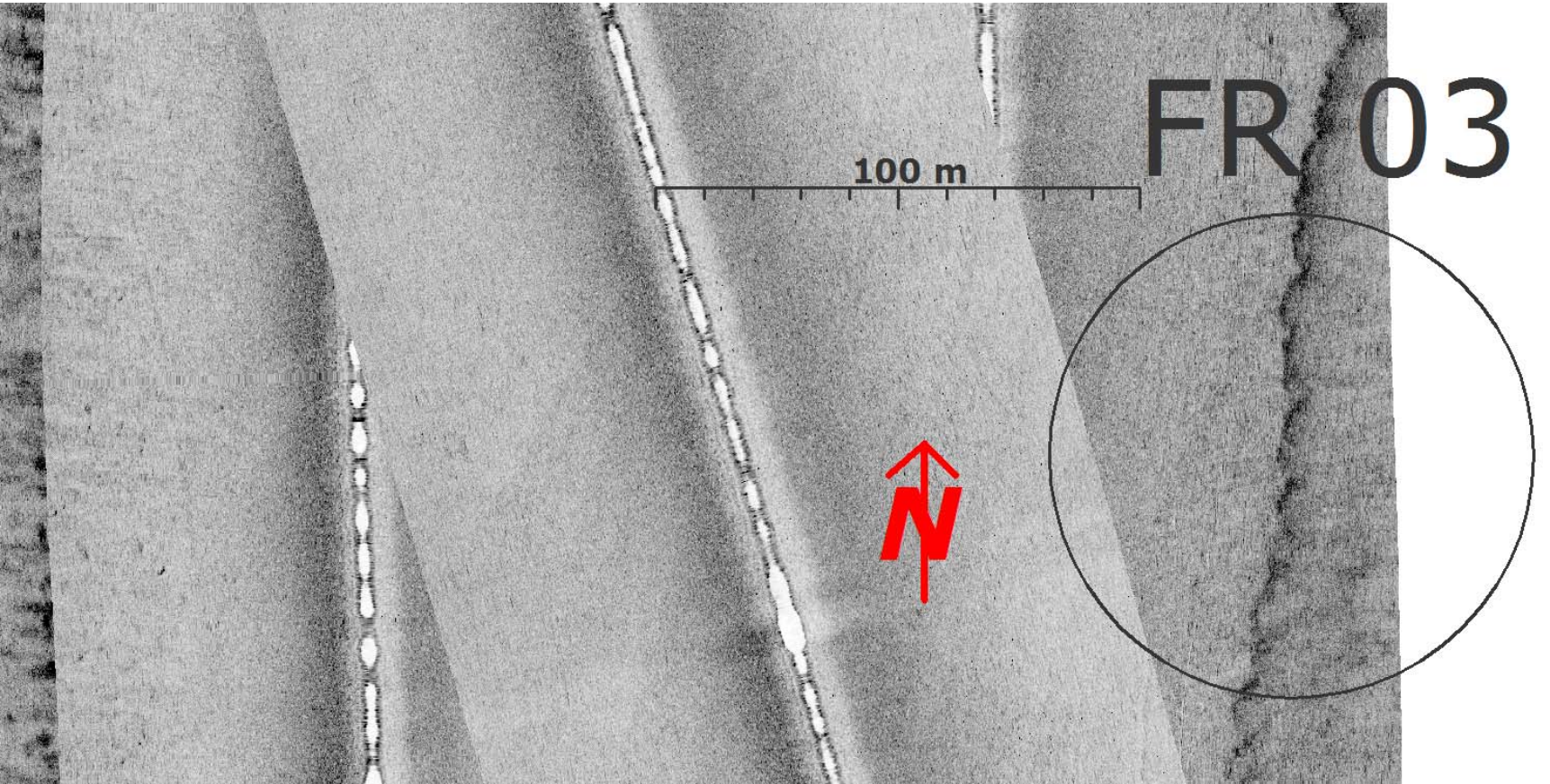


Maglebjergvej 1, 2800 Kgs. Lyngby
Tlf.: +45 4588 4444, www.geo.dk

Projekt: 30552

Udført	: SHV	Dato: 2008-01-24	Emne: Hirsholmene, Frederikshavn
Kontrolleret	: KRA	Dato: 2008-01-25	
Godkendt	: JBC	Dato: 2008-01-25	Rapport 1
			Bilag B02
			Rev.

Side 1 / 1



Target FR 03. Sætning eller niveau forskel på havbund.

- 100KHz mosaik-image.
- Easting/Northing = 598626 / 6371147 (Cirkel Center) WGS84, UTM32

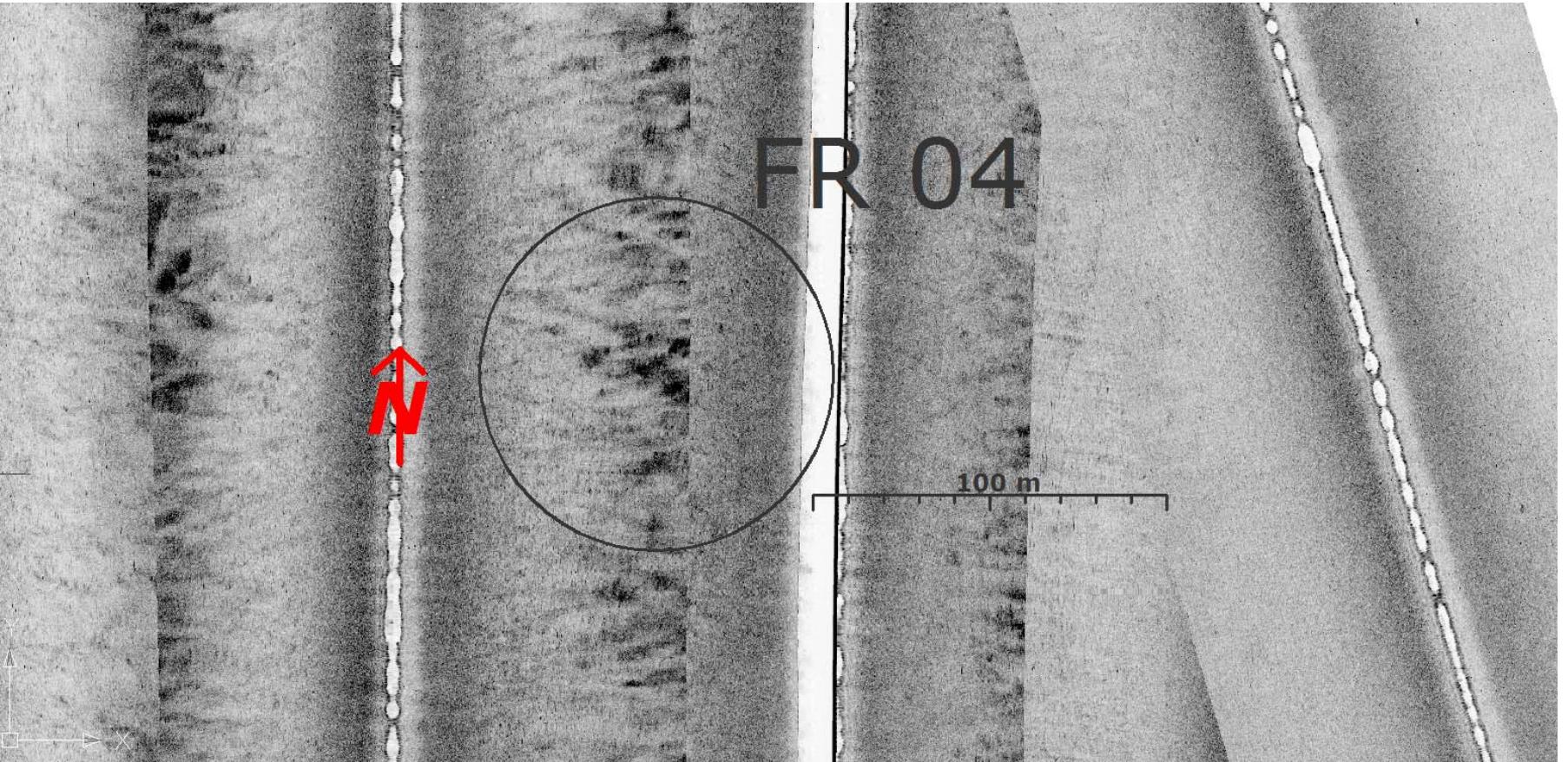


Maglebjergvej 1, 2800 Kgs. Lyngby
Tlf.: +45 4588 4444, www.geo.dk

Projekt: 30552

Udført	: SHV	Dato: 2008-01-24	Emne: Hirsholmene, Frederikshavn
Kontrolleret	: KRA	Dato: 2008-01-25	
Godkendt	: JBC	Dato: 2008-01-25	Rapport 1
			Bilag B03
			Rev.

Side 1 / 1



Target FR 04. Stedvist øget reflektivitet (muslinger?). Mod øst ses data med mindre reflektivitet, som er optaget i lidt bedre vejr. Dette indikerer at det spættede udseende kan være forstærket af støj.

- 100KHz mosaik-image.
- Easting/Northing = 598264 / 6371301 (Cirkel Center) WGS84, UTM32

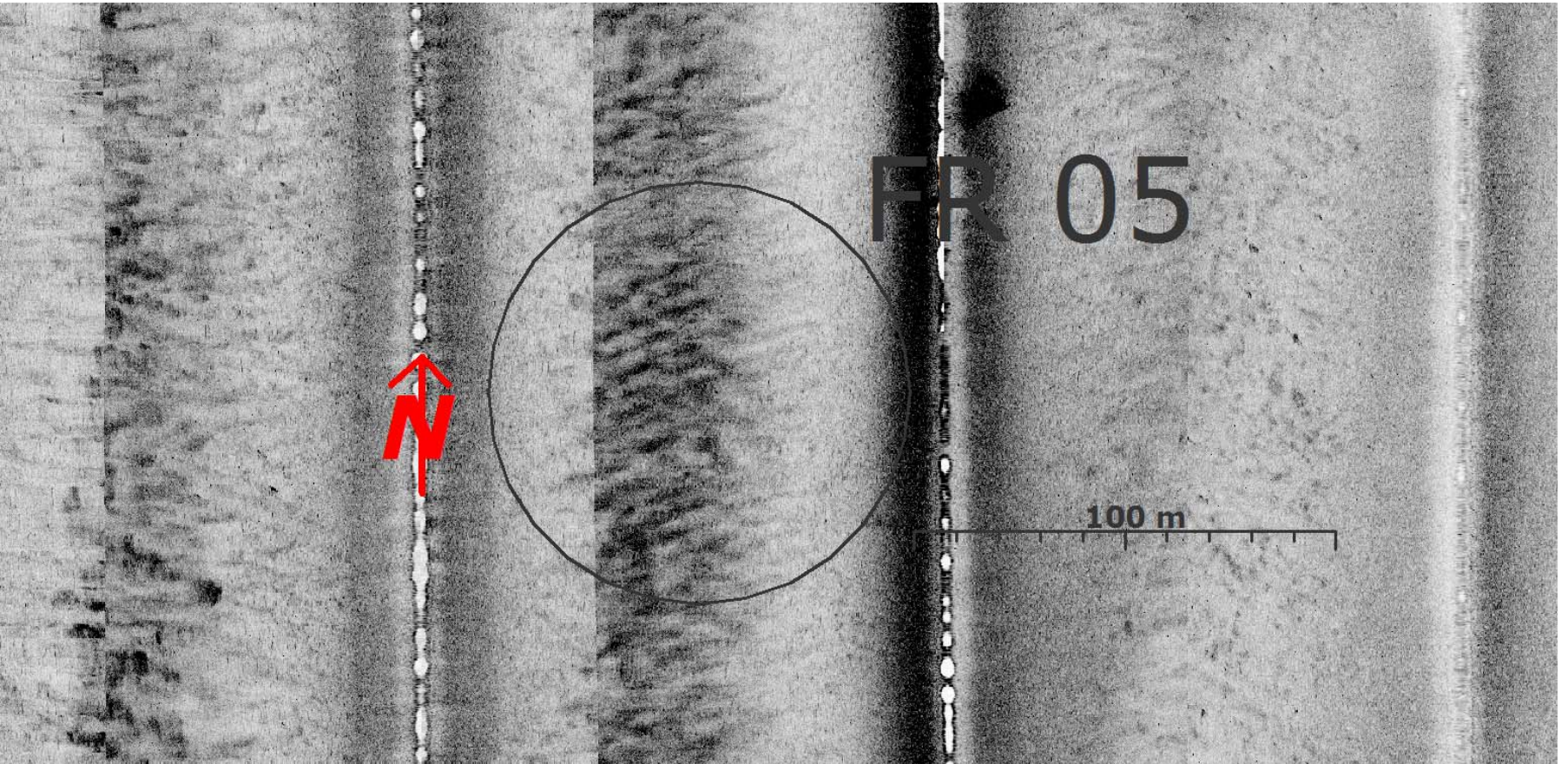


Maglebjergvej 1, 2800 Kgs. Lyngby
Tlf.: +45 4588 4444, www.geo.dk

Projekt: 30552

Udført	: SHV	Dato: 2008-01-24	Emne: Hirsholmene, Frederikshavn
Kontrolleret	: KRA	Dato: 2008-01-25	
Godkendt	: JBC	Dato: 2008-01-25	Rapport 1
			Bilag B04
			Rev.

Side 1 / 1



Target FR 05. Stedvist øget reflektivitet.

- 100KHz mosaik-image.
- Easting/Northing = 597880 / 6370052 (Cirkel Center) WGS84, UTM32

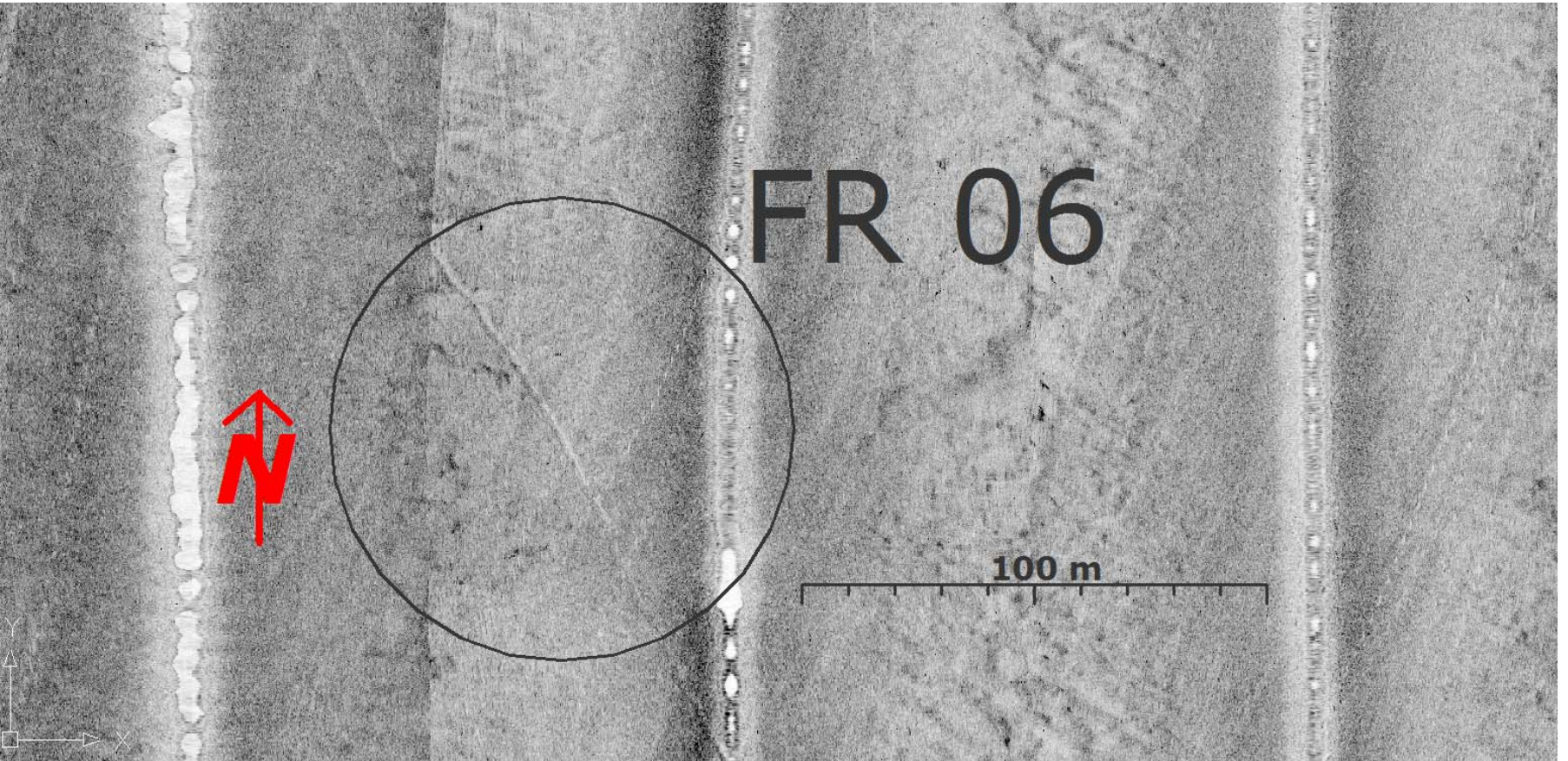


Maglebjergvej 1, 2800 Kgs. Lyngby
Tlf.: +45 4588 4444, www.geo.dk

Projekt: 30552

Udført	: SHV	Dato: 2008-01-24	Emne: Hirsholmene, Frederikshavn
Kontrolleret	: KRA	Dato: 2008-01-25	
Godkendt	: JBC	Dato: 2008-01-25	Rapport 1
			Bilag B05
			Rev.

Side 1 / 1



Target FR 06. svagt reflektiv uniform bund med svag NNØ-SSV stribning og et NV-SØ gående trawlspor.

- 100KHz mosaik-image.
- Easting/Northing = 598399 / 6370167 (Cirkel Center) WGS84, UTM32

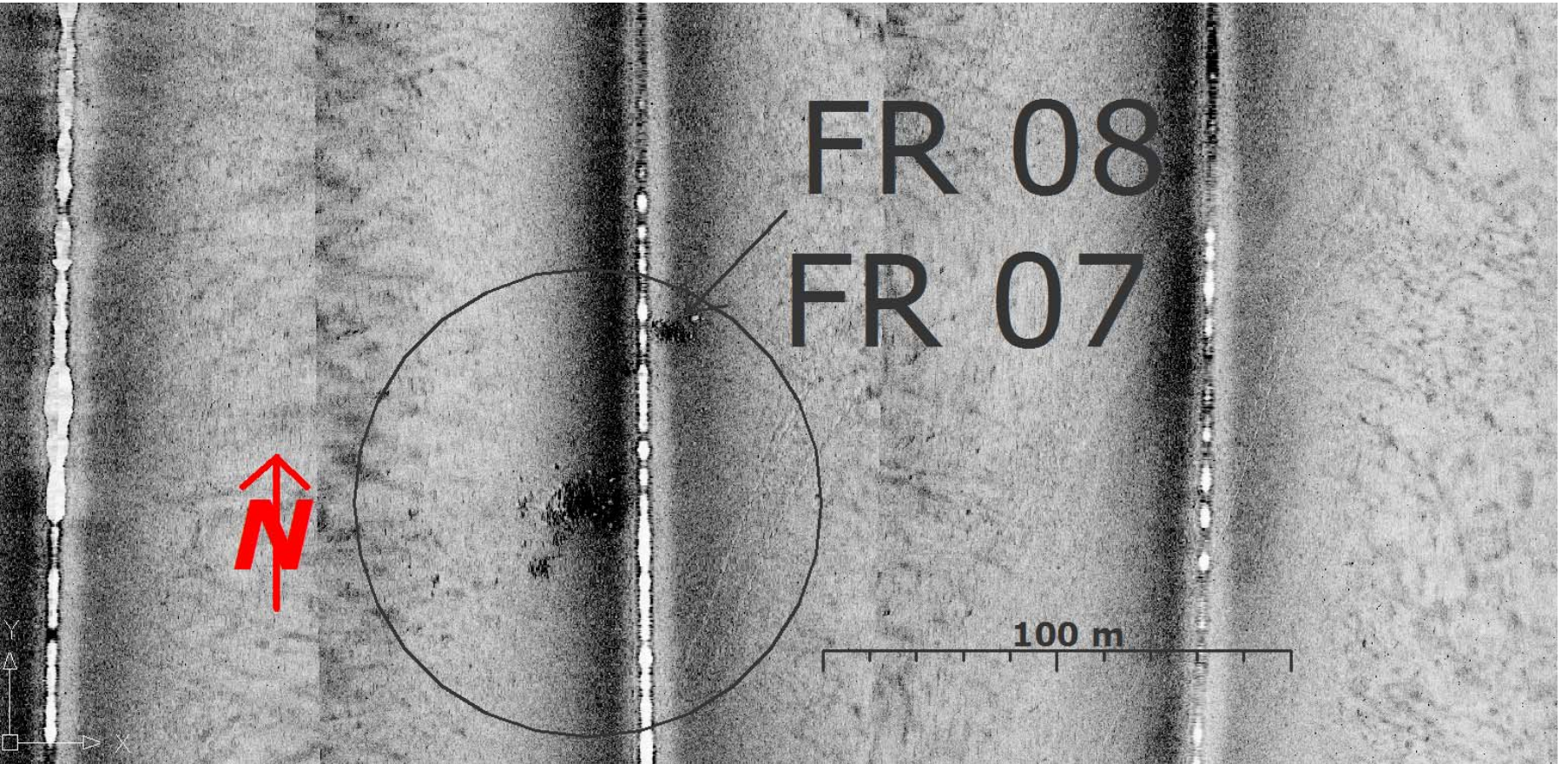


Maglebjergvej 1, 2800 Kgs. Lyngby
Tlf.: +45 4588 4444, www.geo.dk

Projekt: 30552

Udført	: SHV	Dato: 2008-01-24	Emne: Hirsholmene, Frederikshavn
Kontrolleret	: KRA	Dato: 2008-01-25	
Godkendt	: JBC	Dato: 2008-01-25	Rapport 1
			Bilag B06
			Rev.

Side 1 / 1



Target FR 07 og FR 08. Stenrev på uniform sandbund.

- 100KHz mosaik-image.
- FrH07 Easting/Northing = 597424 / 6368225 (Cirkel Center) WGS84, UTM32
- FrH08 Easting/Northing = 597442 / 6368262 (ved pil)

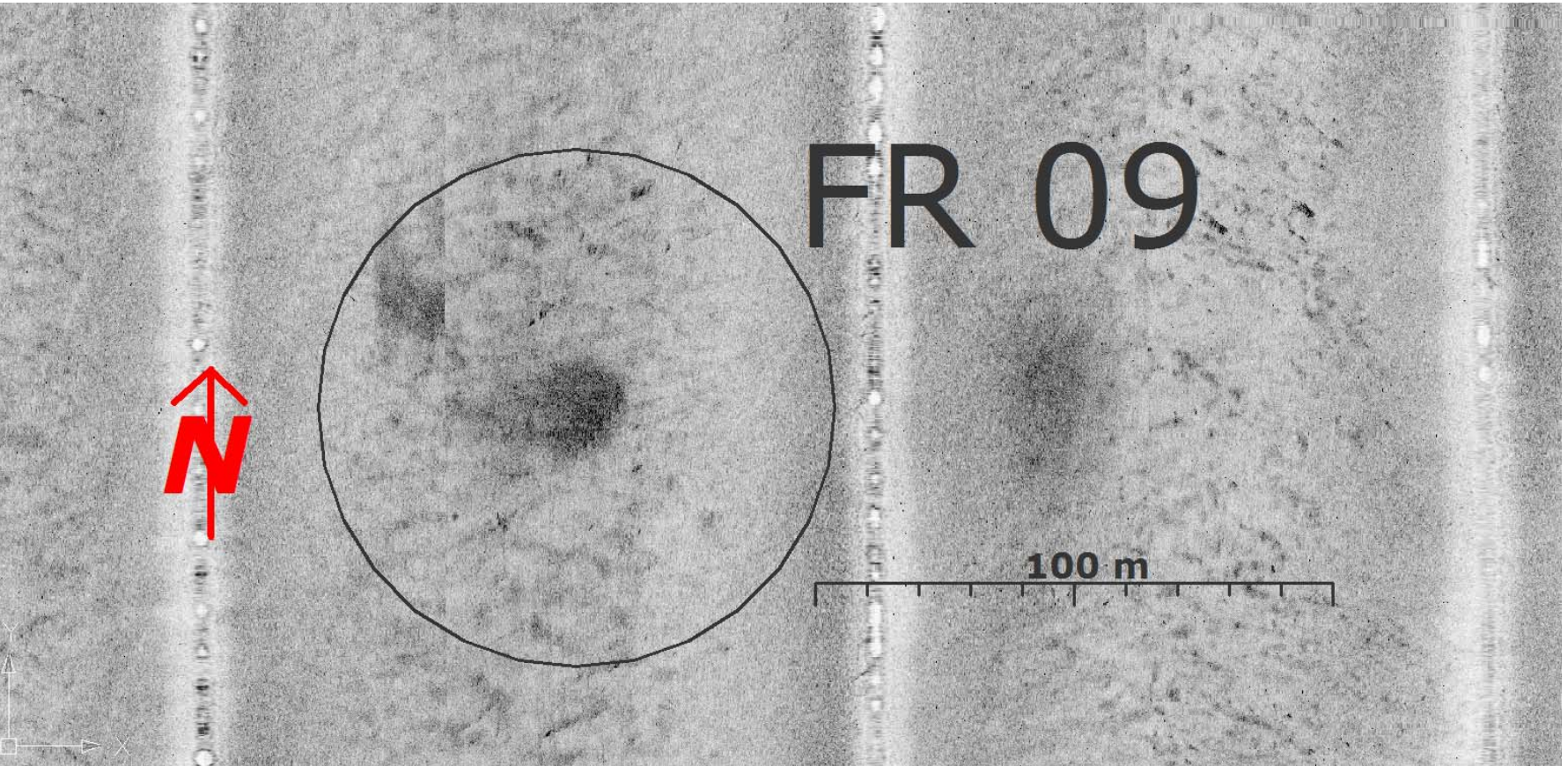


Maglebjergvej 1, 2800 Kgs. Lyngby
Tlf.: +45 4588 4444, www.geo.dk

Projekt: 30552

Udført	: SHV	Dato: 2008-01-24	Emne: Hirsholmene, Frederikshavn
Kontrolleret	: KRA	Dato: 2008-01-25	
Godkendt	: JBC	Dato: 2008-01-25	Rapport 1
			Bilag B07
			Rev.

Side 1 / 1



Target FR 09. Mindre område med forhøjet refleksivitet.

- 100KHz mosaik-image.
- Easting/Northing = 597881 / 6368035 (Cirkel Center) WGS84, UTM32

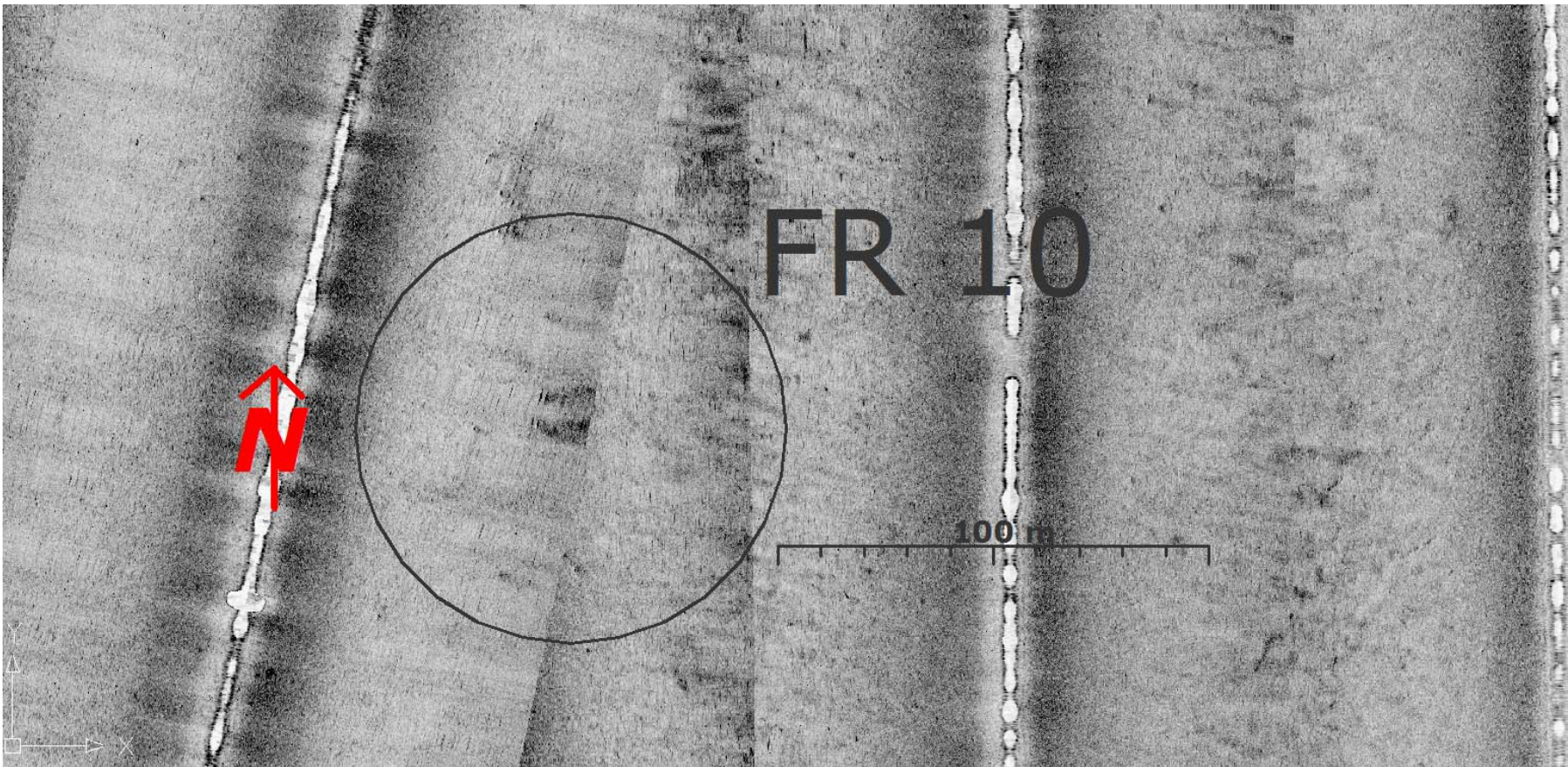


Maglebjergvej 1, 2800 Kgs. Lyngby
Tlf.: +45 4588 4444, www.geo.dk

Projekt: 30552

Udført	: SHV	Dato: 2008-01-24	Emne: Hirsholmene, Frederikshavn
Kontrolleret	: KRA	Dato: 2008-01-25	
Godkendt	: JBC	Dato: 2008-01-25	Rapport 1
			Bilag B08
			Rev.

Side 1 / 1



Target FR 10. Mindre område med forhøjet reflektivitet.

- 100KHz mosaik-image.
- Easting/Northing = 597083 / 6367834 (Cirkel Center) WGS84, UTM32



Maglebjergvej 1, 2800 Kgs. Lyngby
Tlf.: +45 4588 4444, www.geo.dk

Projekt: 30552

Udført	: SHV	Dato: 2008-01-24	Emne: Hirsholmene, Frederikshavn
Kontrolleret	: KRA	Dato: 2008-01-25	
Godkendt	: JBC	Dato: 2008-01-25	Rapport 1
			Bilag B09
			Rev.

Side 1 / 1

Bilag 3

Visuel dokumentation:

undervandsfoto (CD-rom)

CD-rom er vedhæftet rapportens bagsideomslag

(Udarbejdet af Orbicon)