

NGU Rapport 2009.027

Geologi og bunnforhold i
Andfjorden og
Stjernesundet/Sørøysundet

Rapport nr.: 2009.027		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Geologi og bunnforhold i Andfjorden og Stjernesundet/Sørøysundet			
Forfatter: Liv Plassen, Reidulv Bøe & Aave Lepland		Oppdragsgiver: Direktoratet for naturforvaltning	
Fylke: Nordland, Troms		Kommune: Andøy, Harstad, Bjarkøy, Loppa, Hasvik, Alta, Hammerfest	
Kartblad (M=1:250.000) Tromsø, Hammerfest, Finnmark		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) Andenes, Dverberg, Bjarkøy, Ørja, Silda, Stjernøy, Øksfjord, Talvik, Seiland, Sørøysundet, Hammerfest, Sørøya, Rolvsøya	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 23	Pris: 210,-
Feltarbeid utført: 2006, 2007, 2008		Rapportdato: 01.05.2009	Prosjektnr.: 311707
			Ansvarlig: Øystein Nordgulen
<p>Sammendrag:</p> <p>I perioder med dårlig vær har MAREANOs kartlegging av bunnforhold, fauna, naturtyper og forurensing måttet foregå i beskyttede fjorder langs kysten. To av fjordområdene som er undersøkt ved hjelp av video og prøvetaking er Andfjorden og Stjernesundet/Sørøysundet.</p> <p>Denne rapporten oppsummerer geologi og bunnforhold i de aktuelle fjordområdene basert på dybdeforhold og bunnreflektivitet (backscatter) prosessert fra multistråledata innsamlet av Forsvarets forskningsinstitutt (FFI) og Statens kartverk Sjøkartverket, data innsamlet på MAREANO-tokt, prøver innsamlet i regi av NGU og Universitetet i Tromsø, og annen publisert informasjon. De geologiske kartene presenteres i tillegg på www.mareano.no fra NGUs maringeologiske database. De geologiske data som presenteres her vil sammen med biologiske data danne grunnlag for naturtypekart basert på Naturtyper i Norge (NiN).</p> <p>Bunnsedimentene i nordvestlige del av Andfjorden består overveiende av slamholdig sand. I øst og sør finner en et kupert landskap med fjellknauser, som har et tynt eller usammenhengende sedimentdekke, og dypere bassenger med større sedimentmektighet.</p> <p>I de dype delene av Stjernesundet og Sørøysundet består bunnsedimentene av sandholdig slam. En morenerygg i Stjernesundet er dekket av grovere sedimenter. Fjordsidene har et tynt eller usammenhengende sedimentdekke og sedimenter med varierende kornstørrelse. De grunnere områdene i Sørøysundet er dominert av sandholdig grus og grusholdig sand.</p>			
Emneord: Maringeologi	Bunntyper	Multistråleekkolodd	
Backscatter	Video	Prøvetaking	
Kornfordeling	Seismikk	Fagrapport	

INNHold

Innledning.....	5
1. Datagrunnlag.....	6
1.1 Batymetri.....	6
1.2 Bunnreflektivitet (backscatter).....	8
1.3 Videodata og bunnprøver.....	10
1.4 Seismikk.....	12
2. Arbeidsmetodikk.....	12
3. Resultater fra Andfjorden.....	14
3.1 Terrengformer og generell geologi.....	14
3.2 Bunnsedimenter (kornstørrelse).....	17
4. Resultater fra Stjernesundet/Sørøysundet.....	19
4.1 Terrengformer og generell geologi.....	19
4.2 Bunnsedimenter (kornstørrelse).....	21
5. Referanser.....	23

FIGURER

Figur 1. Lokalisering av kartleggingsområdene i Andfjorden og Stjernesundet/Sørøysundet.

Figur 2. Batymetri (50-m grid) i Andfjorden.

Figur 3. Batymetri (50-m grid) i Stjernesundet/Sørøysundet.

Figur 4. Bunnreflektivitet (backscatter) fra multistråledata, Andfjorden.

Figur 5. Bunnreflektivitet (backscatter) fra multistråledata, Stjernesundet/Sørøysundet.

Figur 6. Skyggerelieff fra multistrålebatymetri, Andfjorden. Plassering av videolinjer og bunnprøver/sedimentkjerner benyttet under tolkningen er vist.

Figur 7. Skyggerelieff fra multistrålebatymetri, Stjernesundet/Sørøysundet. Plassering av videolinjer og bunnprøver benyttet under tolkningen er vist.

Figur 8. Eksempel på kjernebeskrivelser fra nordlige del av Andfjorden (Modifisert fra Vorren & Plassen 2002). Det øverste, sanddominerte laget er vist med gult.

Figur 9. Eksempel på grunnseismikk innsamlet ved hjelp av TOPAS på MAREANO-tokt i Andfjorden i oktober 2008. Avstanden mellom hver horisontal strek er ca. 7 m. Det øverste, lyse, ca. 4 m tykke laget til venstre på figuren representerer slamholdig sand. Figuren viser hvordan dette laget blir tynnere mot sørøst (mot høyre) for til slutt å bli erstattet av grusholdig slamholdig sand.

Figur 10. Berggrunnskart over Barentshavet. Kartet viser at Norskekysten er dominert av gamle, harde, krystalline bergarter (rosa). I Andfjorden finnes det imidlertid et område med sedimentære bergarter fra jura- og krittiden (gul). Som det eneste sted i Norge finnes disse bergartene også på land på østkysten av Andøy. Steinaværrevet ligger akkurat ved østgrensen av disse bergartene i Andfjorden. Kilde: Rise & Ottesen (upublisert).

Figur 11. Tolkede terrengformer og batymetri i Andfjorden.

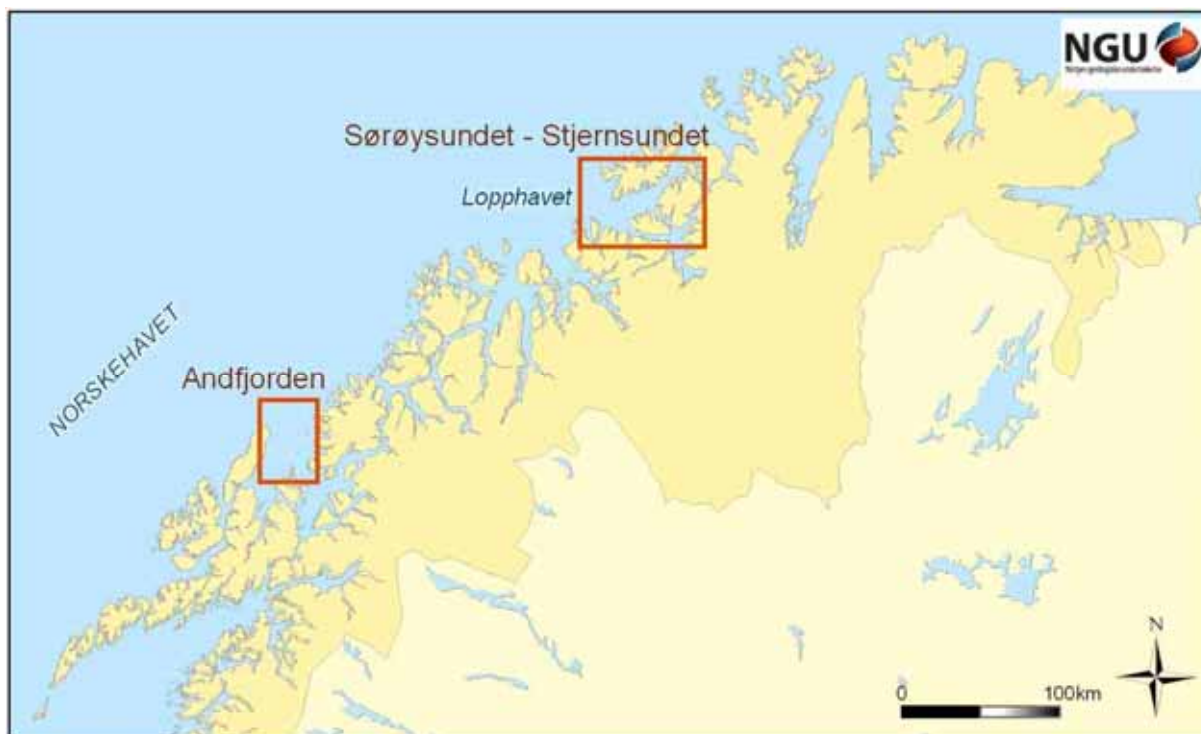
Figur 12. Bunnsedimenter (kornstørrelse) i det kartlagte området av Andfjorden.

Figur 13. Tolkede terrengformer og batymetri i Stjernesundet/Sørøysundet.

Figur 14. Bunnsedimenter (kornstørrelse) i Stjernesundet/Sørøysundet.

INNLEDNING

I perioder med dårlig vær har MAREANOs kartlegging av bunnforhold, fauna, naturtyper og forurensing måttet foregå i beskyttede fjorder langs kysten. To av fjordområdene som er undersøkt ved hjelp av video og prøvetaking er Andfjorden og Stjernesundet/Sørøysundet (Fig. 1).



Figur 1. Lokalisering av kartleggingsområdene i Andfjorden og Stjernesundet/Sørøysundet.

I 2008 anmodet DN programgruppen for MAREANO om følgende utdypende opplysninger:

- Et kostnadsoverslag over opparbeiding av de data og prøver som allerede foreligger innsamlet under MAREANO, men utenfor MAREANOs geografiske virkeområde (dvs. innenfor grunnlinjen), herunder fra kandidatområder til marin verneplan.
- En vurdering av hvorvidt slike data vil være kompatible med den marine naturtypekartleggingen under nasjonalt program for kartlegging og overvåking av biologisk mangfold, og hvorvidt opparbeiding av data og prøver innsamlet under MAREANO men innenfor grunnlinjen, i så tilfelle bør prioriteres under nasjonalt program.

Etter diskusjoner sendte HI i oktober 2008 søknad til DN om tilskudd til MAREANO for bearbeiding og rapportering av materiale fra Stjernesundet/Sørøysundet og Andfjorden. Søknaden ble akseptert. Denne rapporten oppsummerer geologi og bunnforhold i de aktuelle

områdene. Geologiske kart presenteres i tillegg på www.mareano.no fra NGUs maringeologiske database. Geologiske data som er rapportert her vil sammen med biologisk informasjon kunne danne grunnlag for naturtypekart i henhold til NiN-standarden (Halvorsen et al. 2008).

1. DATAGRUNNLAG

1.1 Batymetri

NGU har benyttet et batymetrisk datasett med 25-m oppløsning (sammenstilt av Sjøkartverket, men i stor grad basert på data fra Forsvarets forskningsinstitutt, FFI) til å studere terrengformer i de to aktuelle fjordområdene. Figur 2 og Figur 3 viser batymetriske kart (50-m grid) over områdene.

Dekningen av multistråledata var imidlertid variabel, og det ble bestemt at følgende multistråle rådatasett og xyz-datasett måtte kjøpes fra Sjøkartverket:

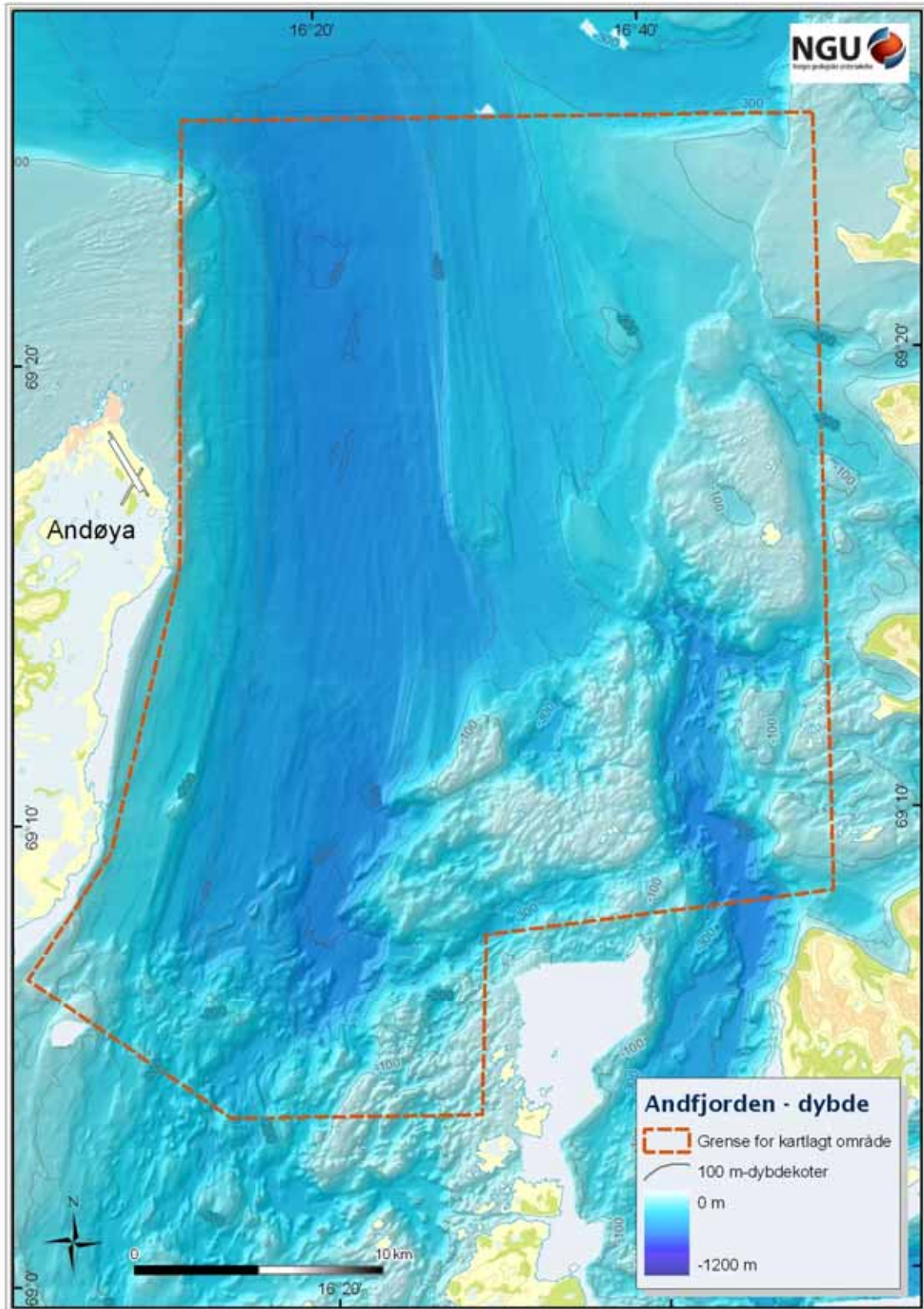
Andfjorden

- ffi-andfjorden1997-1998
- sverdrup-1203
- sverdrup-2802
- sverdrup-2902

Stjærnsundet/Sørøysundet

- ffi-0197
- ffi-0998
- sjoemaaleren-2100

Datasettene ble umiddelbart bestilt fra Sjøkartverket. På grunn av forsinkelser med sikkerhetsklarering, ble dataene imidlertid ikke levert NGU før medio januar 2009. Backscatterdata fra Andfjorden, øst for den nordlige nordlige del av Andøya, fantes ikke.



Figur 2. Batymetri (50-m grid) i Andfjorden.



Figur 3. Batymetri (50-m grid) i Stjærnsundet/Sørøysundet.

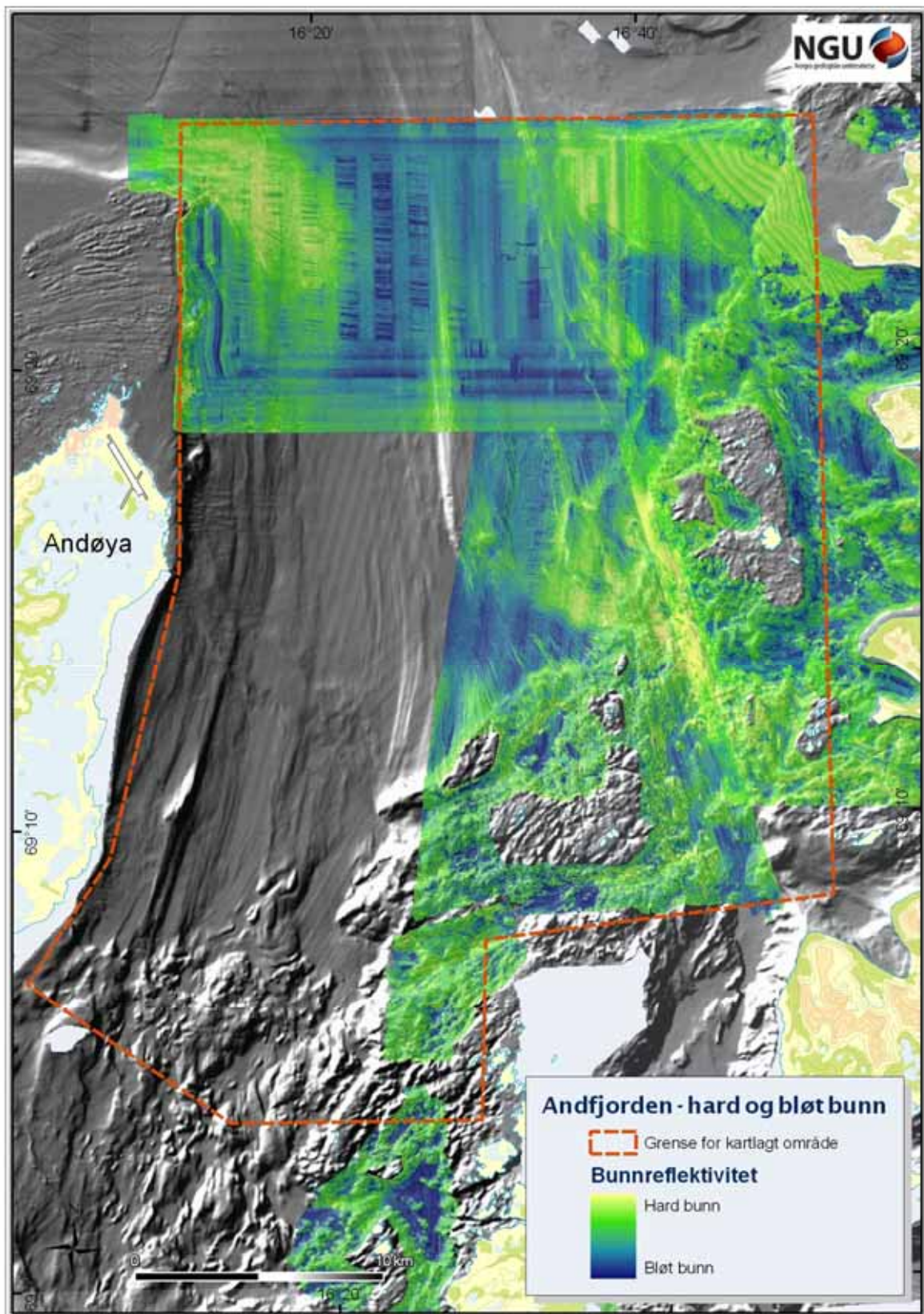
1.2 Bunnreflektivitet (backscatter)

Kart over hard og bløt bunn er basert på data samlet inn ved hjelp av multistråleekkolodd. Dette instrumentet benyttes til detaljert kartlegging av vanddyp (batymetri), men gir i tillegg indirekte informasjon om havbunnens sammensetning gjennom styrken på, og karakteren av lydsignalene som blir kastet tilbake (reflektert) fra havbunnen. Gjennom prosessering av bunnreflektivitetsdataene sammenholdt med prøvetaking eller observasjon av havbunnen kan en få fram detaljert informasjon om variasjoner i bunntype.

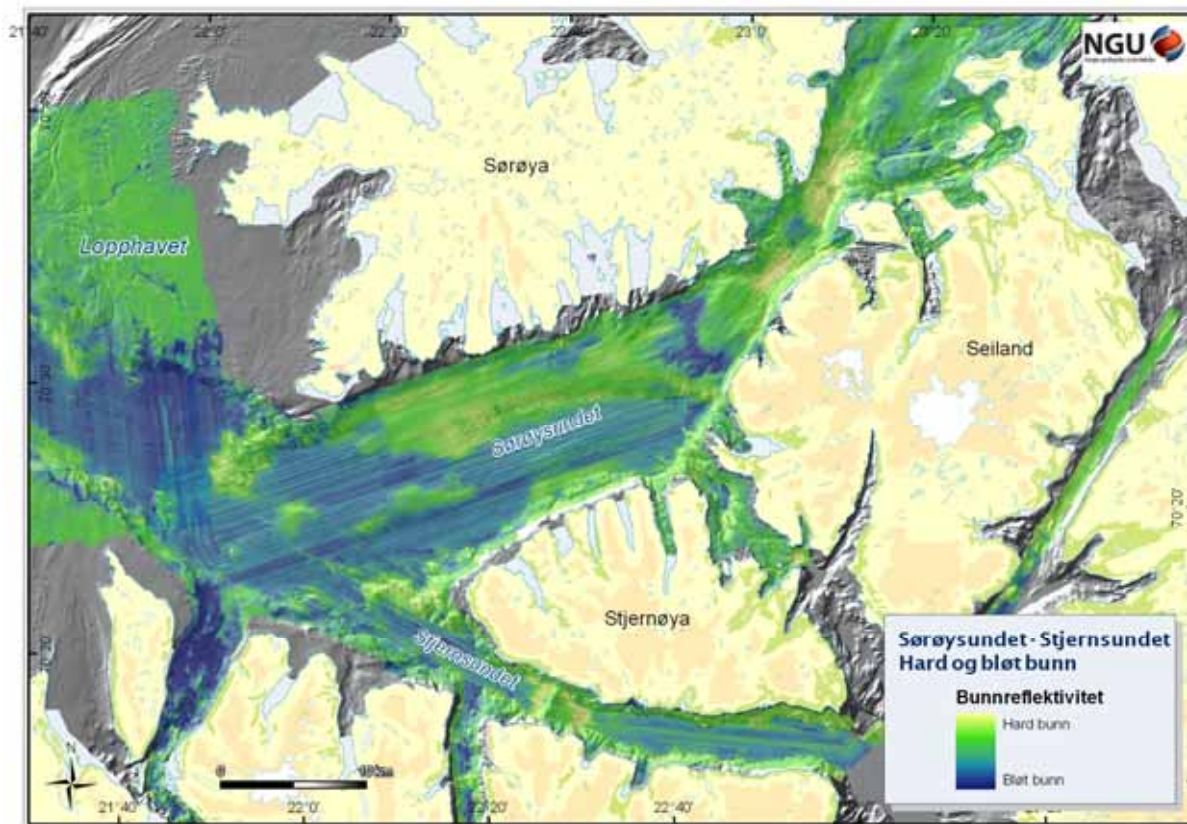
Bunnreflektiviteten avhenger av flere faktorer. En hard eller grovkornet/steinet bunntype gir vanligvis et sterkt signal, mens finkornede sedimenter på bunnen gir svakere signal fordi lydsignalene blir absorbert. Andre faktorer som påvirker bunnreflektiviteten er hvor godt sedimentene er sortert, og hvor jevn bunnen er.

Prosessering og sammenstilling av kart over bunnreflektivitet ble utført på rådata levert fra Sjøkartverket. Bunnreflektivitet utgjør det viktigste enkeltdatasettet for tolkning av geologiske bunntyper. Data er samlet inn med EM100 hovedsaklig på starten av 1990-tallet, og kvaliteten på backscatterdata er derfor ikke så god som data som samles inn med nyere ekkolodd. Dataene har likevel vist seg å være av stor verdi, og har vært avgjørende for å kunne lage

flatedekkende kart over fordelingene av bunntyper. Kart over backscatter fra Andfjorden og Stjærnsundet/Sørøysundet er vist i Figur 4 og 5.



Figur 4. Bunnreflektivitet (backscatter) fra multistråledata, Andfjorden.



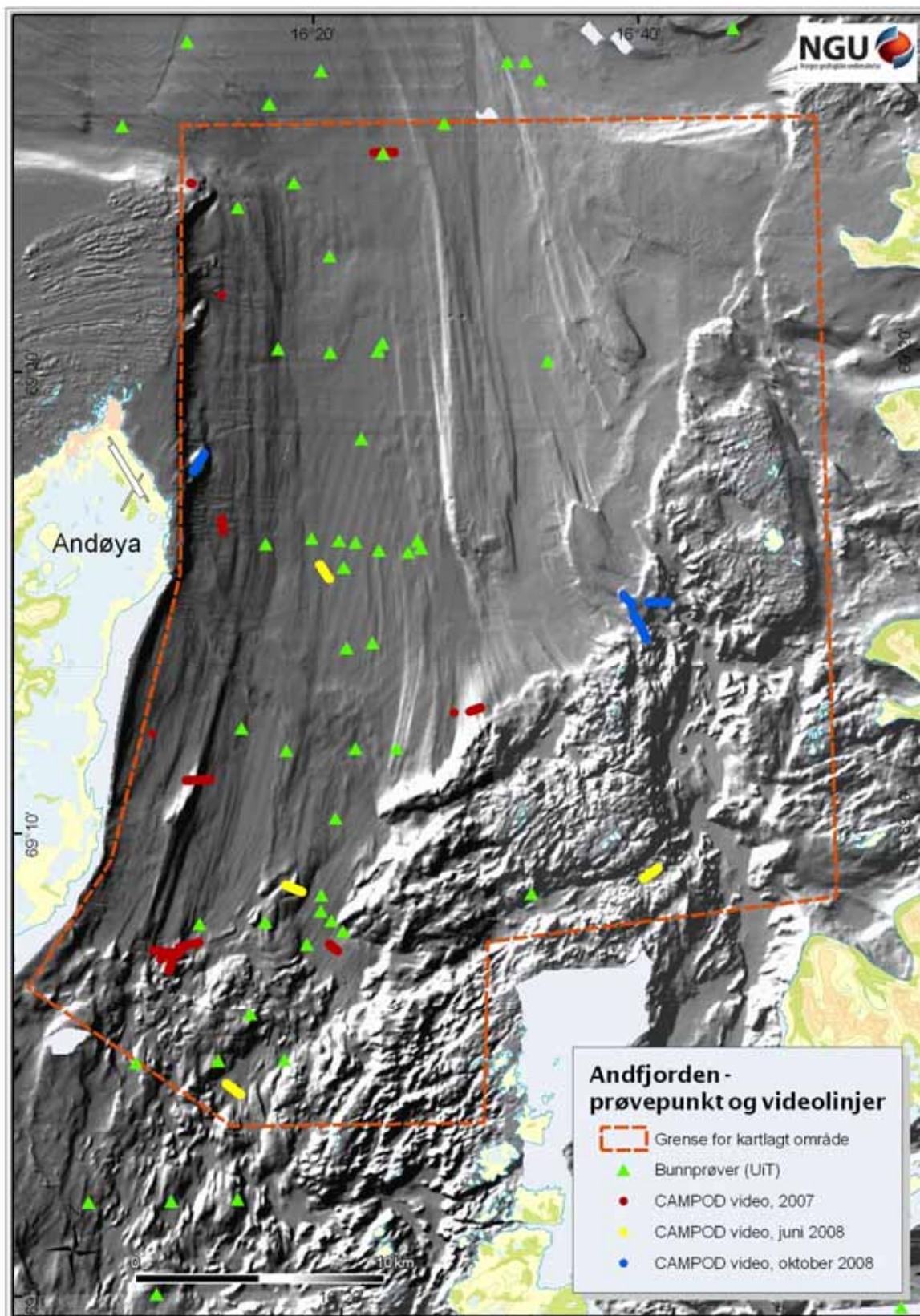
Figur 5. Bunnreflektivitet (backscatter) fra multistråledata, Stjernsundet/Sørøysundet.

1.3 Videodata og bunnprøver

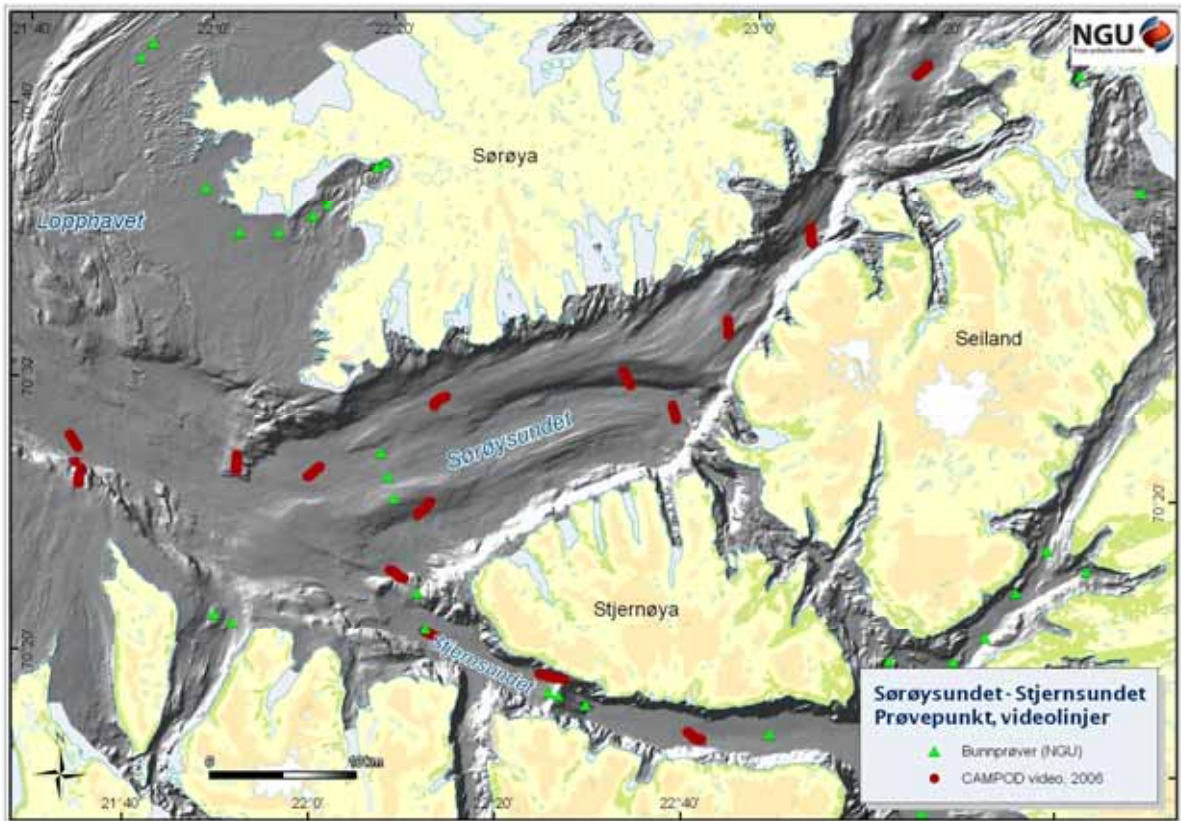
I prosjektforslaget var det angitt at videotransekter fra 11 MAREANO-stasjoner (inkludert 3 prøvetakingsstasjoner) i Andfjorden, og videotransekter fra 23 MAREANO-stasjoner (inkludert 8 prøvetakingsstasjoner) i Stjernsundet/Sørøysundet skulle studeres. Vi har i tillegg studert videotransekter fra 4 MAREANO-stasjoner i Andfjorden innsamlet på tokt i oktober 2008. Under bunnklassifiseringen har vi også benyttet beskrivelsene av bunnprøver tatt på MAREANO-tokt (Fig. 6 og 7).

I Andfjorden har vi også brukt publiserte kjernebeskrivelser fra Universitetet i Tromsø (Fig. 6 og 8), i tillegg til tidligere publiserte geologiske kart (Vorren & Plassen 2002). I Stjernsundet/Sørøysundet har vi benyttet beskrivelser av prøver tatt av NGU (Fig. 7)

Videotransektene fra MAREANO er svært detaljerte, og kornstørrelsen til bunnsedimentene skifter hyppig. Vi har i de fleste tilfeller foretatt en generalisert tolkning av hva som er dominerende bunntype.



Figur 6. Skyggerelieff fra multistrålebatymetri, Andfjorden. Plassering av videolinjer og bunnprøver/sedimentkjerner benyttet under tolkningen er vist.



Figur 7. Skyggerelieff fra multistrålebatymetri, Stjærnsundet/Sørøysundet. Plassering av videolinjer og bunnprøver benyttet under tolkningen er vist.

1.4 Seismikk

På MAREANO-tokt med G.O. Sars blir det samlet inn høyoppløselig TOPAS-seismikk på transekter mellom video- og prøvetakingsstasjonene (Fig. 9). Disse dataene er benyttet under tolkningen. Vi har også tolket TOPAS-seismikk innsamlet av FFI og NGU. Oppløsningen i TOPAS-data er i noen tilfeller på desimeternivå, og dataene gir en veldig god indikasjon på hva slags sedimenter og bunntyper en finner i forskjellige områder, og hvor grensen mellom forskjellige bunntyper går.

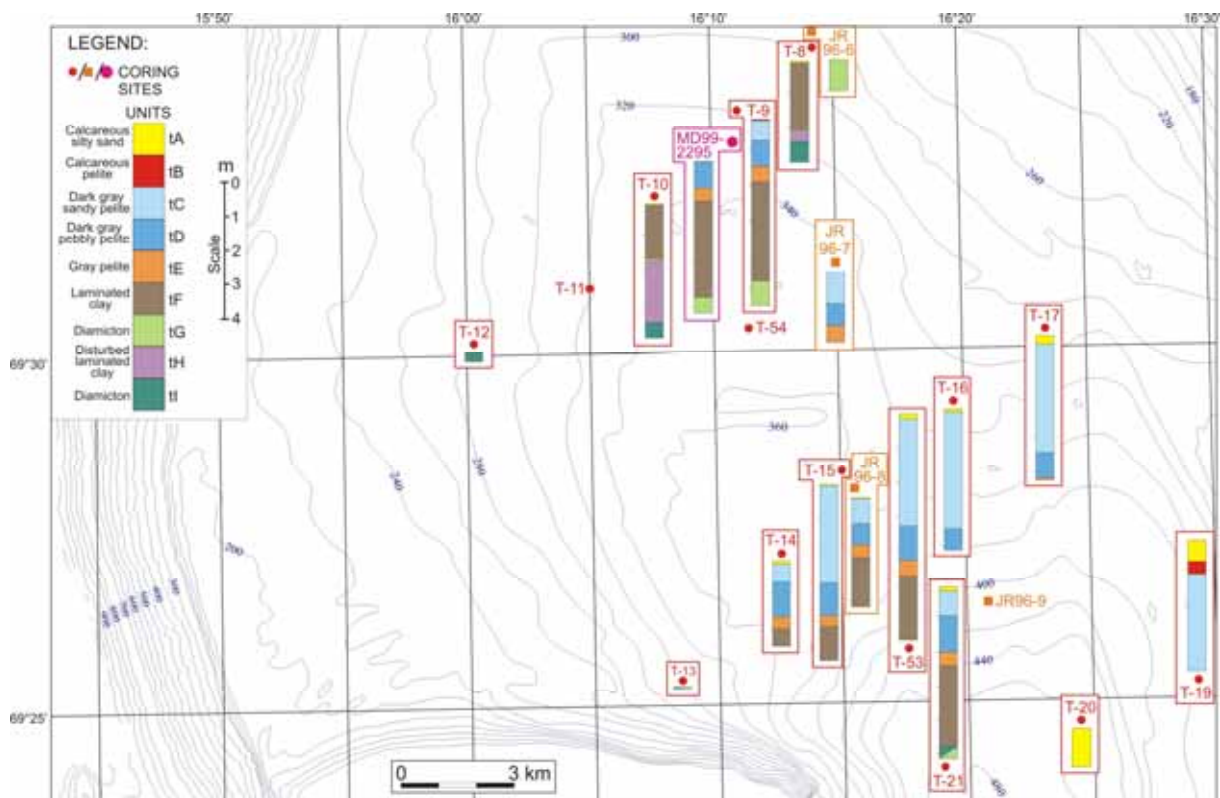
2. ARBEIDSMETODIKK

Utarbeidelse av bunntypekart er en omfattende prosess med mange arbeidsoperasjoner. Følgende utføres i dette prosjektet:

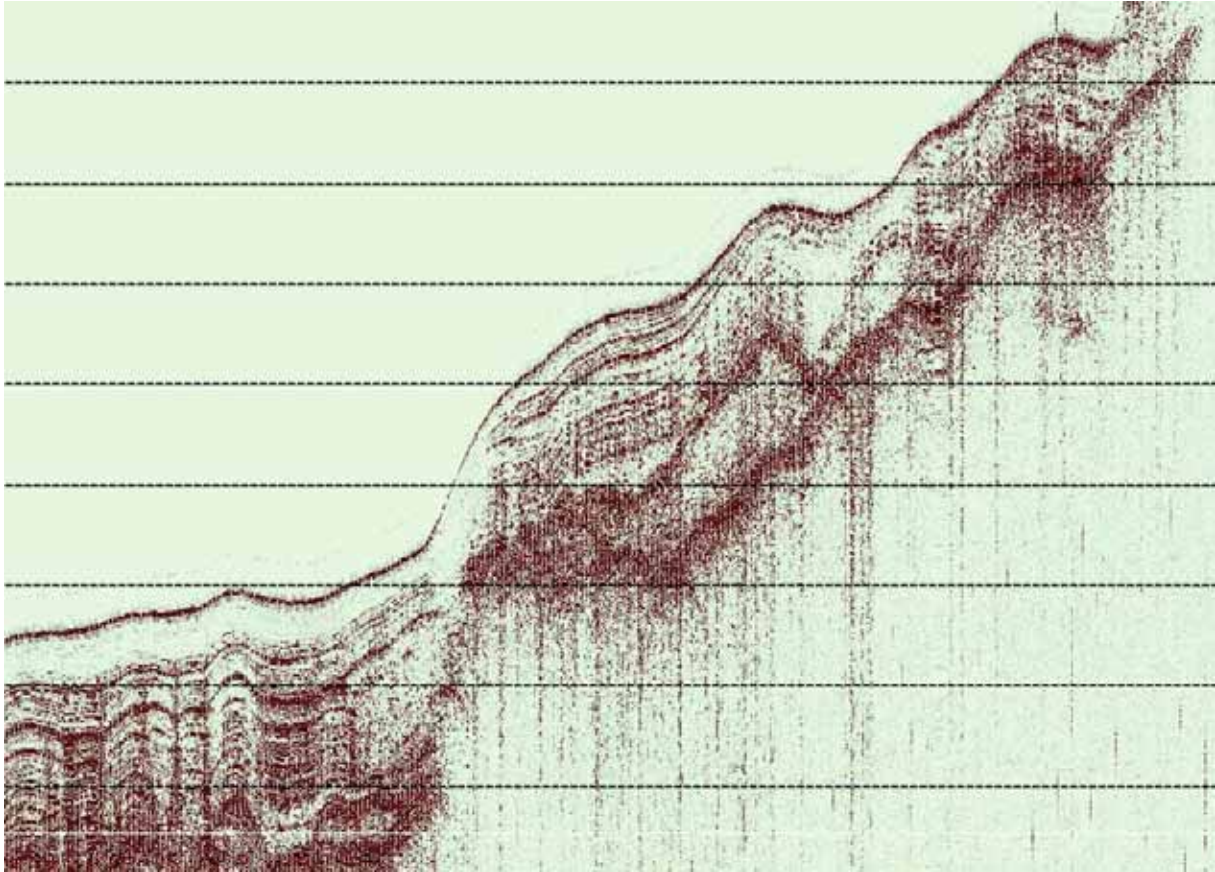
1. Sammenstilling av batymetri, backscatter, video, prøver og seismikk fra NGUs database.
2. Anskaffelse av batymetri- og backscatterdata fra områder der NGU ikke hadde datadekning.

3. Prosessering av backscatterdata fra multistråle-rådata ved hjelp av programvare utviklet av Geological Survey of Canada, og sammenstilling av backscatterkart.
4. Prosessering og tolkning av grunnseismiske data fra MAREANO, FFI og NGU ved hjelp TOPAS og SeisVision.
5. Tolkning av video- og prøvedata innsamlet av MAREANO.
6. Sammenstilling og tolkning av prøvedata innsamlet av NGU og UiT.
7. Samtolkning av all tilgjengelig informasjon i ArcGis og utarbeidelse av bunntypekart.
8. Kvalitetskontroll og innlegging av tolkninger i maringeologisk database.
9. Utarbeidelse av rapport.
10. Presentasjon av kart på www.mareano.no.

Kartene er utarbeidet med tanke på at de skal presenteres i skala 1:50 000.



Figur 8. Eksempel på kjernebeskrivelser fra nordlige del av Andfjorden (Modifisert fra Vorren & Plassen 2002). Det øverste, sanddominerte laget er vist med gult.



Figur 9. Eksempel på grunnseismikk innsamlet ved hjelp av TOPAS på MAREANO-tokt i Andfjorden, oktober 2008. Avstanden mellom hver horisontal strek er ca. 7 m. Det øverste, lyse, ca. 4 m tykke laget til venstre på figuren representerer slamholdig sand. Figuren viser hvordan dette laget blir tynnere mot sørøst (mot høyre) for til slutt å bli erstattet av grusholdig slamholdig sand.

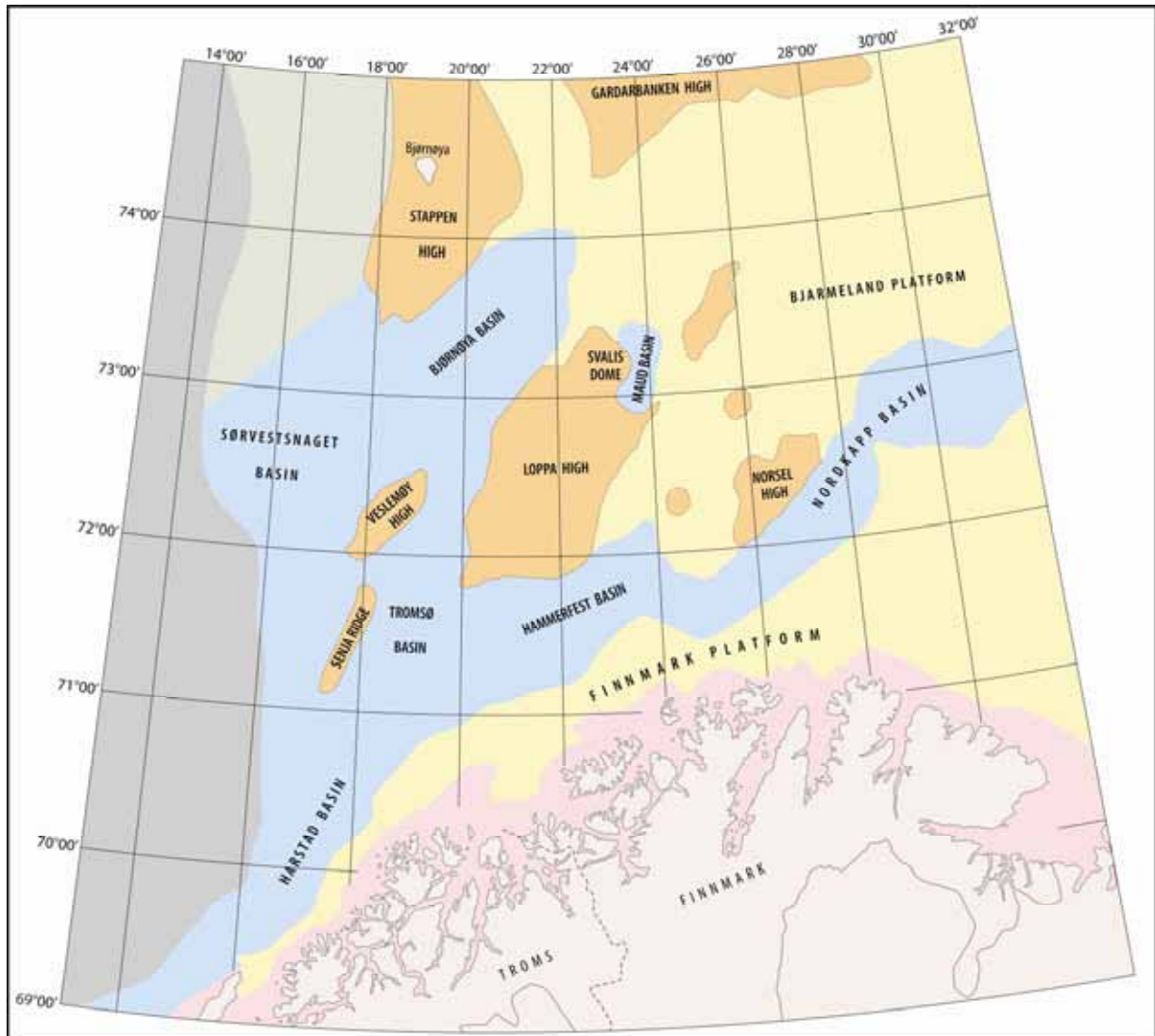
3. RESULTATER FRA ANDFJORDEN

3.1 Terrengformer og generell geologi

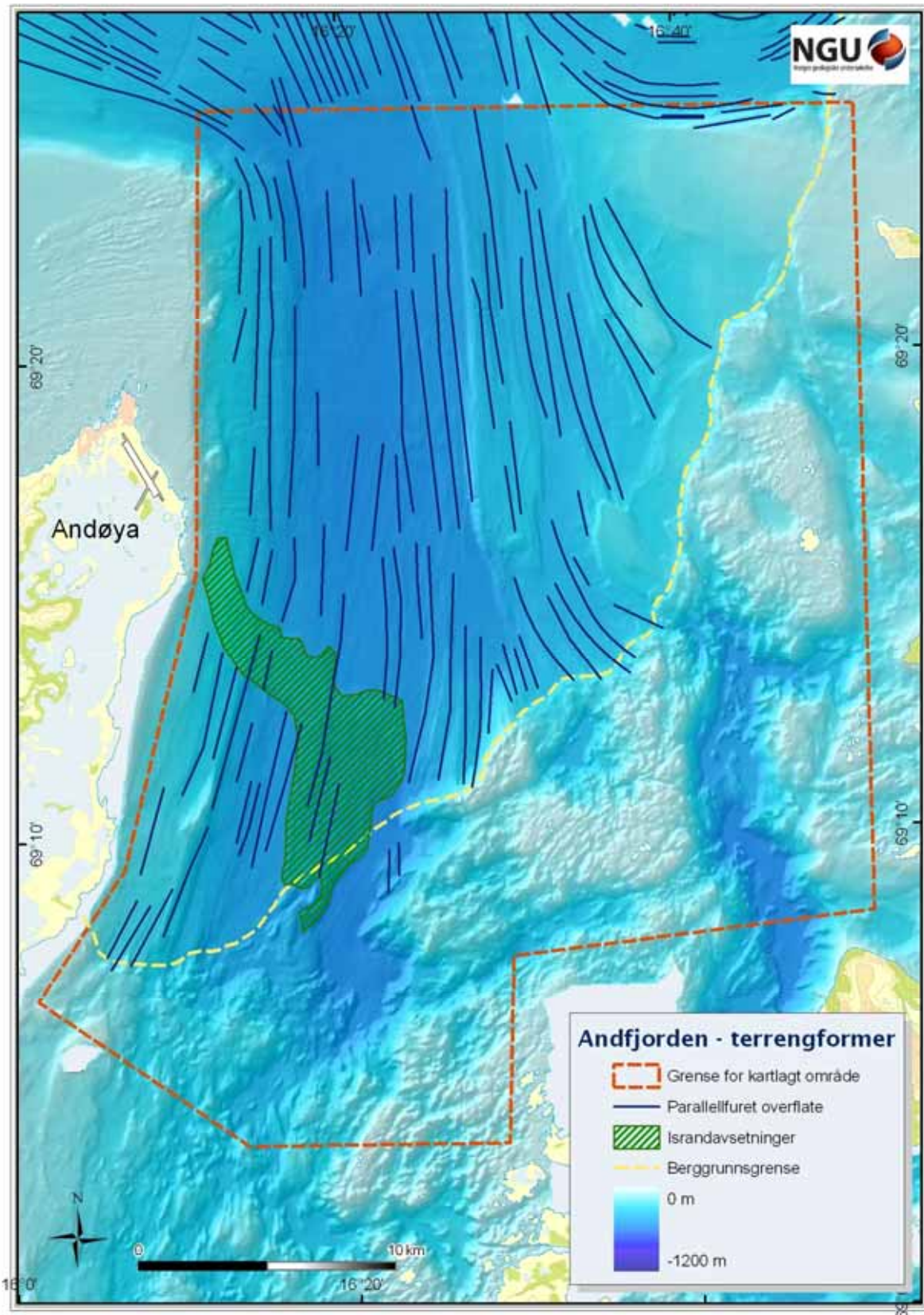
Nordvest i Andfjorden består berggrunnen av bergarter fra jura- og krittiden (Fig. 10). Bergartene strekker seg inn på land ved Ramså på Andøya. Dette er det eneste stedet i Norge man finner bergarter fra disse tidsperiodene på land. Bergartene er relativt myke og porøse, og under siste istid var isbreer derfor i stand til å erodere terrenget, slik at havbunnen i dag er relativt flat og jevn.

Øst- og sørgrensen av området med jura-kritt-bergarter er enkelte steder markert av en bratt skrent opp til et mye mer kupert landskap, med forkastningssoner, renner og fjellframspring. Det kupert landskapet skyldes at en har gamle, harde og oppsprukne krystalline bergarter under havbunnen. Bergartene ble erodert veldig ulikt på grunn av forskjellig motstand mot erosjon. Dette resulterte i et landskap som kan minne om en undersjøisk skjærgård.

Området nord for grensen mellom gamle bergarter og kritt-/jurabergarter har tydelig parallellfuret overflate (glasiale lineasjoner) (Fig. 11). Disse er dannet i løsmasser av isbreer som har glidd over bunnen i nordlig retning under siste istid, og består av langstrakte rygger og forsenkninger erodert/formet av isen. I dette området er det lokalt avsatt mer enn 150 meter sedimenter fra kvartærtiden (Vorren & Plassen 2002). En kvartær morenerygg krysser Andfjorden sentralt i bassenget. Denne moreneryggen er dekket av yngre sedimenter (Vorren & Plassen 2002). I det kupertede området med gammel berggrunn ligger det hovedsaklig løsmasser i mindre basseng.



Figur 10. Berggrunnskart over Barentshavet. Kartet viser at Norskekysten er dominert av gamle, harde, krystalline bergarter (rosa). I Andfjorden finnes det imidlertid et område med sedimentære bergarter fra jura- og krittiden (gul). Som det eneste sted i Norge finnes disse bergartene også på land på østkysten av Andøy. Steinaværrevet ligger akkurat ved østgrensen av disse bergartene i Andfjorden. Kilde: Rise & Ottosen (upublisert).



Figur 11. Tolkede terrengformer og batymetri i Andfjorden.

3.2 Bunnsedimenter (kornstørrelse)

I tolkningen av bunnsedimenter (kornstørrelse) i Andfjorden har vi benyttet følgende klasser:

Sedimenter med varierende kornstørrelse. Tynt eller usammenhengende sedimentdekke over fjell: Stor lateral variasjon mellom små sedimentbasseng og oppstikkende fjellpartier.

Sandholdig grus: Grus er den dominerende kornstørrelsen, men sedimentet kan også inneholde mye sand.

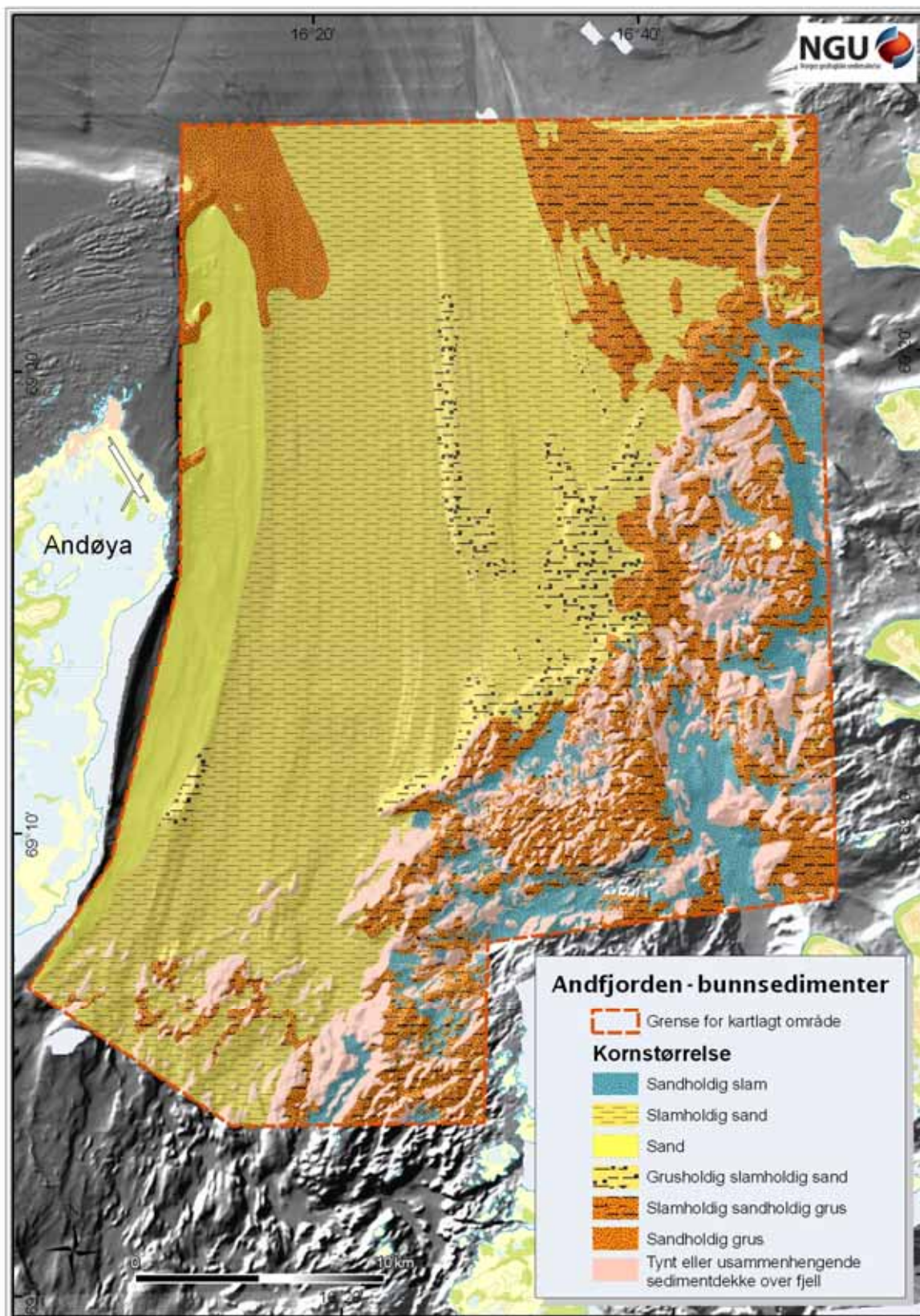
Slamholdig sandholdig grus: Grus er den dominerende kornstørrelsen, men sedimentet kan også inneholde mye sand og slam.

Grusholdig slamholdig sand: Sand er den dominerende kornstørrelsen, men sedimentet kan også inneholde mye grus og slam.

Sand: Dominert av partikler i sandfraksjonen, men kan inneholde små mengder gruspartikler og/eller slam.

Slamholdig sand: Sand er den dominerende kornstørrelsen, men sedimentet kan også inneholde mye slam.

Sandholdig slam: Slam (leir og silt) er den dominerende kornstørrelsen, men sedimentet kan også inneholde mye sand.



Figur 12. Bunnsedimenter (kornstørrelse) i det kartlagte området av Andfjorden.

Bunnsedimentene i nordvestlige del av Andfjorden består overveiende av slamholdig sand (Fig. 12). Laget av slamholdig sand er mange steder flere meter tykt, og har tidligere vært omfattende studert av blant andre Plassen & Vorren (2002) og Vorren & Plassen (2002). En stor del av fjordskråningen øst for Andøya er dekket av sand. Den nordligste del av fjordskråningen, nordøst for Andøy, er dekket av sandholdig grus. Nærmest land og på det store grunnområdet nord for Andøya har vi kartlagt et tynt eller usammenhengende sedimentdekke over fjell. Sedimentdekket kan bestå av både grusholdige, sandholdige og lokalt slamholdige sedimenter.

I området med kupert landskap, sørøst for området med bergarter fra jura- og kritt-tiden, er variasjonen i bunntyper stor. Det er hyppig veksling mellom oppstikkende fjellknauser, som har et tynt eller usammenhengende sedimentdekke, og dypere bassenger med sedimenter. Det er en tendens til at sedimentene i bassenger blir mer slamholdige dess nærmere en kommer indre fjordstrøk (sandholdig slam). Sedimentene består ellers av grusholdig slamholdig sand, og slamholdig sandholdig grus.

Blanding av kornstørrelser reflekterer både hvilke sedimenter som er og har vært tilgjengelig for erosjon og avsetning, men også sedimentasjonsforholdene. Enkelte steder er det for eksempel bunnstrømmer som forhindrer avsetning av finkornet materiale, og som til og med kan erodere havbunnen.

Blanding av kornstørrelser i sedimentklassene reflekterer også at det enkelte steder er hyppig lateral variasjon i bunntype. Det kan eksempelvis forekomme små lommer med ren sand eller ren grus, men disse er for små til å kunne representeres på kart i målestokk 1:50 000.

Havbunnskartene fra Andfjorden vil også kunne studeres på www.mareano.no.

4. RESULTATER FRA STJERNSUNDET/SØRØYSUNDET

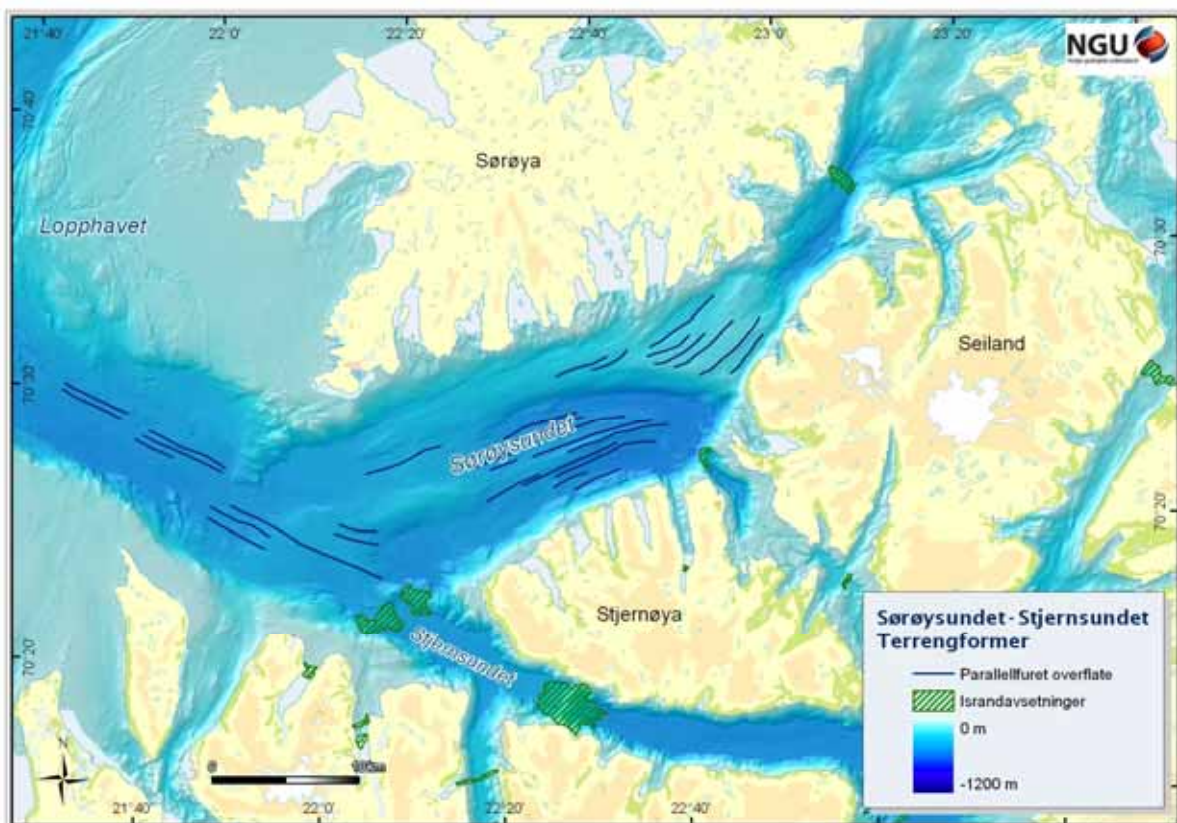
4.1 Terrengformer og generell geologi

Vanndyppet i Stjernesundet øker fra ca. 400 m i vest til ca. 460 m i øst. Fjordbunnen er relativt jevn, men fjordsidene er bratte. En kvartær morenerygg krysser fjorden omtrent midt i Stjernesundet (Fig. 13). Vanndyppet på moreneryggen er ca. 200 m. De dypeste delen av Stjernesundet har trolig ganske mektige sedimentlag under havbunnen.

Største vanddypp i Sørøysundet finner man rett nord for Stjernøya, på ca. 525 m. Videre vestover varierer dypet mellom 300 m og 500 m, men topografien er ganske variabel. Nordøstover i Stjernesundet er det generelt grunnere (100-200 m), men et basseng på rundt 430 m vanddypp finnes der Sørøysundet er på det smaleste. I det vestlige utløpet av Sørøysundet mot Lopp havet finnes store områder med 40-80 m vanddypp både sør og nord for dypålen.

Berggrunnen i området Stjærnsundet/Sørøysundet består av gamle, krystalline bergarter (Fig. 10). Disse er lokalt kraftig oppsprukket, og mange steder har de en markert bånding (foliasjon). På grunn av varierende grad av forvitring og erosjon, danner de et kupert undersjøisk landskap langs kysten, der de ikke er dekket av kvartære sedimenter, men også på de store grunnområdene i vest.

I Sørøysundet ligger det stedvis tykke lag med kvartære sedimenter. Dette gjelder først og fremst i de dypeste, vestlige delene av Sørøysundet. Også vest for det smaleste området av Sørøysundet, på 100-200 m vanddyb fra Seiland og tvers over sundet til sørkysten av Sørøya, ser det ut til å ligge mektige kvartære sedimentavsetninger. Overflaten av disse avsetningene, både i det grunne og i det dypere området, har glasiale lineasjoner av samme type som vi ser i Andfjorden. I det grunne området peker lineasjonene mot vest-sørvest, mens retningen er mer vestlig i det dype området. Vi tolker dette som at to brearmer har møttes i dette området på slutten av siste istid, og at bretransport av is og sedimenter deretter har fortsatt mot vest.



Figur 13. Tolkede terrengformer og batymetri i Stjærnsundet/Sørøysundet.

4.2 Bunnsedimenter (kornstørrelse)

I tolkningen av bunnsedimenter (kornstørrelse) i Stjernesundet/Sørøysundet har vi benyttet følgende klasser:

Sedimenter med varierende kornstørrelse. Tynt eller usammenhengende sedimentdekke over fjell: Stor lateral variasjon mellom små sedimentbasseng og oppstikkende fjellpartier.

Sandholdig grus: Grus er den dominerende kornstørrelsen, men sedimentet kan også inneholde mye sand.

Slamholdig sandholdig grus: Grus er den dominerende kornstørrelsen, men sedimentet kan også inneholde mye sand og slam.

Grusholdig sand: Sand er den dominerende kornstørrelsen, men sedimentet kan også inneholde mye grus.

Sand: Dominert av partikler i sandfraksjonen, men kan inneholde små mengder gruspartikler og/eller slam.

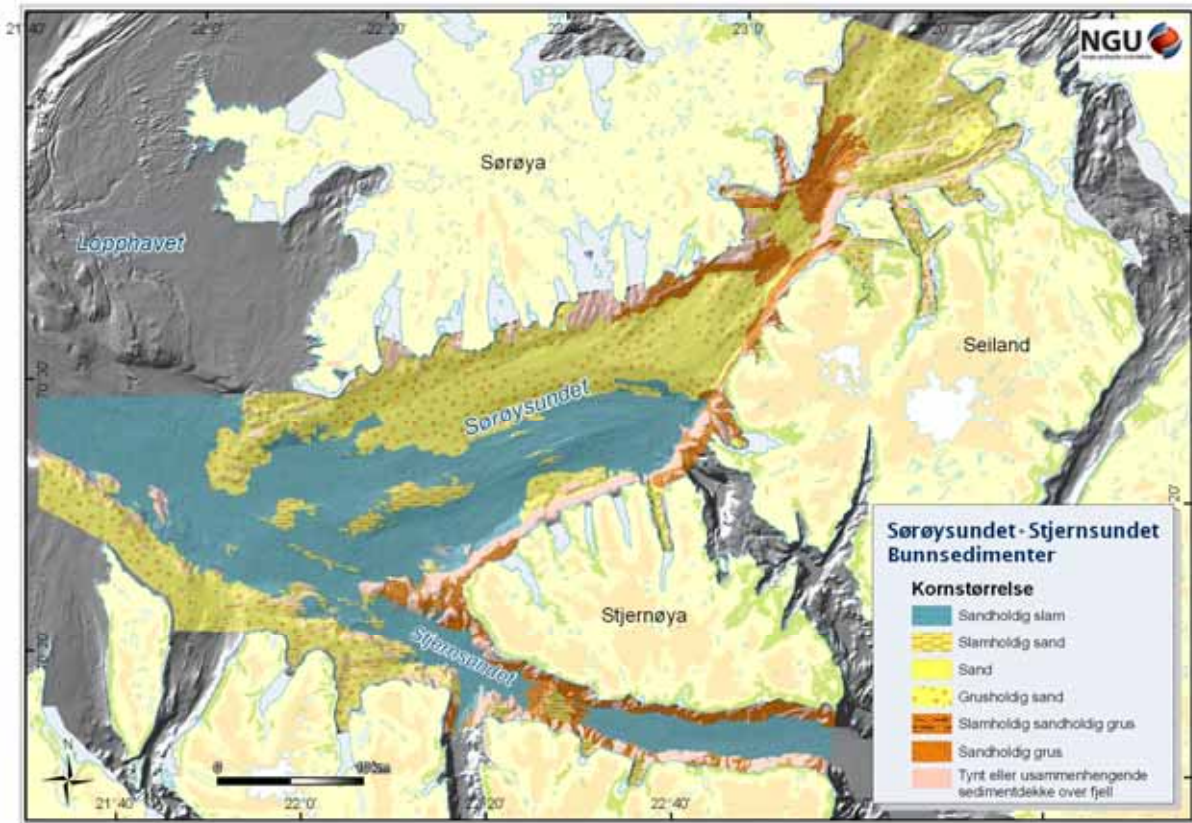
Slamholdig sand: Sand er den dominerende kornstørrelsen, men sedimentet kan også inneholde mye slam.

Sandholdig slam: Slam er den dominerende kornstørrelsen, men sedimentet kan også inneholde mye sand.

I de dype delene av Stjernesundet består bunnsedimentene av sandholdig slam (Fig. 14). Østsiden av moreneryggen som krysser sundet består av slamholdig sand, mens vestsiden er dominert av slamholdig sandholdig grus. Fjordsidene har et tynt eller usammenhengende sedimentdekke og sedimenter med varierende kornstørrelse.

I de dypeste delene av Sørøysundet består bunnsedimentene av sandholdig slam. De grunnere områdene, for eksempel sør for Sørøy og i østlige del av Sørøysundet, er dominert av sandholdig grus og grusholdig sand. Fjordsidene og de bratte undersjøiske skråningene har vanligvis et tynt eller usammenhengende sedimentdekke, og sedimenter med varierende kornstørrelse. Det samme gjelder grunnområdene i vest og flere kuperte berggrunnsområder på fjordbunnen. I noen områder i Sørøysundet har vi på grunn av lave backscatterverdier tolket at bunnen består av sand, men dette er ikke bekreftet med prøvetaking eller annen informasjon.

Havbunnskartene fra Stjernesundet/Sørøysundet vil også kunne studeres på www.mareano.no.



Figur 14. Bunn-sedimenter (kornstørrelse) i Stjærnesundet/Sørøysundet.

5. REFERANSER

Halvorsen, R., Andersen, T., Blom, H.H., Elvebakk, A., Elven, R., Erikstad, L., Gaarder, G., Moen, A., Mortensen, P.B., Norderhaug, A., Nygaard, K., Thorsnes, T., Ødegaard, F. 2008: Naturtyper i Norge - et nytt redskap for å beskrive variasjonen i naturen. Naturtyper i Norge Bakgrunnsdokument 1, 1-17.

Plassen, L. & Vorren, T.O. 2002: Late Weichselian and Holocene sediment flux and sedimentation rates in Andfjord and Vågsfjord, North Norway. *Journal of Quaternary Science* 17, 161-180.

Vorren, T.O. & Plassen, L. 2002: Deglaciation and palaeoclimate of the Andfjord-Vågsfjord area, North Norway. *Boreas* 31, 97-125.