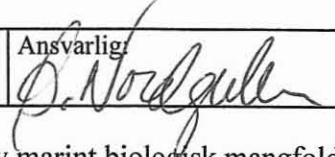


NGU Rapport 2009.044

Bunnforhold og kamskjellforekomster -  
kartlegging av to områder i Froan

Rapport nr.: 2009.044		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen
Tittel: Bunnforhold og kamskjellforekomster - kartlegging av to områder i Froan			
Forfatter: Heidi A. Olsen, Reidulv Bøe, Oddbjørn Totland & Ellen Sofie Grefsrud		Oppdragsgiver: DN, Fiskeridirektoratet, SFT, Forsvarbygg (Interdepartemental styringsgruppe for biologisk mangfold)	
Fylke: Sør-Trøndelag		Kommune: Frøya	
Kartblad (M=1:250.000) Trondheim, Namsos		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1422 I (Nord-Frøya), 1423 II (Froan)	
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 43	Pris: kr. 345,-
Feltarbeid utført: 16.-20. mars 2009		Rapportdato: 24. august 2009	Prosjektnr.: 319400
		Kartbilag: 0	Ansvarlig: 
<p><b>Sammendrag:</b> Denne undersøkelsen inngår i Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av marint biologisk mangfold, og utgjør første del av et prosjekt som undersøker sammenhengen mellom bunntyper og kamskjellforekomster. Undersøkelsen har til hensikt å finne ut om tette/store forekomster av kamskjell (<i>Pecten maximus</i>) kan kartlegges og eventuelt predikeres fra geofysiske data innsamlet ved hjelp av sonar (detaljbatymetri og bunnreflektivitet) og høyoppløselig seismikk. Prosjektet utføres i et samarbeid mellom Havforskningsinstituttet (HI) og NGU.</p> <p>To områder i Froan, Sør-Trøndelag, ble valgt ut, der en fra tidligere undersøkelser og kommersiell drift vet at det er store kamskjellforekomster. Prosjektet startet med feltundersøkelser og datainnsamling på et tokt med NGUs forskningsfartøy FF Seisma i mars 2009. Det ble samlet inn høyoppløselig batymetri, bunnreflektivitetsdata (backscatter) og seismikk, samt tatt bunnprøver ved hjelp av grabb. I tillegg ble en mindre gummibåt benyttet for videoopptak med ROV (miniubåt).</p> <p>De innsamlede dataene er stort sett av god kvalitet, og er benyttet til framstilling av detaljerte batymetriske kart, bunnreflektivitetskart og bunntypekart. Bunnreflektivitetsdata gir informasjon om blant annet bunnsedimenters hardhet og kornstørrelse, og kan dermed benyttes til å kartlegge bunnen som substrat for kamskjell, og forekomster av kamskjell.</p> <p>I september 2009 vil det bli gjennomført et nytt tokt med FF Seisma for å studere mulige sammenhenger mellom bunnreflektivitet, bunntyper og kamskjellforekomster. En vil da kunne avgjøre om dataene og kartleggingsmetodikken fra første tokt kan benyttes til kartlegging av kamskjellforekomster i framtida.</p>			
Emneord: Maringeologi	Marint biologisk mangfold	Kamskjell	
Sonar	Batymetri	Seismikk	
Prøvetaking	Overflatesediment	Backscatter	

## INNHold

1. INNLEDNING.....	5
2. METODER .....	6
2.1 Interferometrisk sonar.....	6
2.2 Høyoppløselig seismikk .....	7
2.3 Bunnprøvetaking .....	8
2.4 Videofilming.....	10
3. RESULTATER.....	13
3.1 Batymetri og terrengformer .....	13
3.2 Bunnreflektivet (backscatter) .....	22
3.3 Bunnprøver .....	31
3.4 Videobeskrivelser .....	31
3.5 Bunnsedimenter - kornstørrelse.....	32
4. KARTLEGGING AV KAMSKJELL FRA INNSAMLEDE DATA.....	42
5. OPPSUMMERING OG VIDERE ARBEID .....	42
6. REFERANSER.....	43

## FIGURER

*Figur 1. Lokalisering av de to kartlagte områdene i Froan.*

*Figur 2. Utsnitt av seismisk linje 0901004 innsamlet med TOPAS. Avstanden mellom hver horisontale linje er ca. 4 m. Sedimentpakken som starter i venstre bildekant og strekker seg mot høyre har en tykkelse på 3-8 m. Den konkave formen på sedimentpakken er typisk for skjellsand, og indikerer at sedimentene er avsatt av strøm og bølger. Oppstikkende fjellknauser og mellomliggende sedimentbassenger sees i høyre halvdel av bildet.*

*Figur 3. Datagrunnlag ved Sauøya. Figuren viser området kartlagt ved hjelp av interferometrisk sonar, og plassering av seismiske linjer, grabbprøver og videoobservasjoner. Skyggerelieffkartet er laget ved å legge på en kunstig sol og belyse terrenget fra 315°, 50° over horisonten.*

*Figur 4. Datagrunnlag i Finnværet. Figuren viser området kartlagt ved hjelp av interferometrisk sonar, og plassering av seismiske linjer, grabbprøver og videoobservasjoner. Skyggerelieffkartet er laget ved å legge på en kunstig sol og belyse terrenget fra 345°, 50° over horisonten.*

*Figur 5. Kartinndeling for terrengformkart ved Sauøya. Kartene er laget ved å kombinere skyggerelieffkart og dybdekart i farger.*

*Figur 6. Terrengformkart Sauøya, kart 1.*

*Figur 7. Terrengformkart Sauøya, kart 2.*

*Figur 8. Terrengformkart Sauøya, kart 3.*

*Figur 9. Kartinndeling for terrengformkart i Finnværet. Kartene er laget ved å kombinere skyggerelieffkart og dybdekart i farger.*

*Figur 10. Terrengformkart Finnværet, kart 1.*

*Figur 11. Terrengformkart Finnværet, kart 2.*

*Figur 12. Terrengformkart Finnværet, kart 3.*

*Figur 13. Kartinndeling for kart over bunnreflektivitet ved Sauøya.*

*Figur 14. Bunnreflektivitetsskart Sauøya, kart 1.*

*Figur 15. Bunnreflektivitetsskart Sauøya, kart 2.*

*Figur 16. Bunnreflektivitetsskart Sauøya, kart 3.*

*Figur 17. Kartinndeling for kart over bunnreflektivitet i Finnværet.*

- Figur 18. Bunnreflektivitetsskart Finnværet, kart 1.*  
*Figur 19. Bunnreflektivitetsskart Finnværet, kart 2.*  
*Figur 20. Bunnreflektivitetsskart Finnværet, kart 3.*  
*Figur 21. Kartinndeling for bunnsedimentkart ved Sauøya.*  
*Figur 22. Bunnsedimentkart Sauøya, kart 1.*  
*Figur 23. Bunnsedimentkart Sauøya, kart 2.*  
*Figur 24. Bunnsedimentkart Sauøya, kart 3.*  
*Figur 25. Kartinndeling for bunnsedimentkart i Finnværet.*  
*Figur 26. Bunnsedimentkart Finnværet, kart 1.*  
*Figur 27. Bunnsedimentkart Finnværet, kart 2.*  
*Figur 28. Bunnsedimentkart Finnværet, kart 3.*

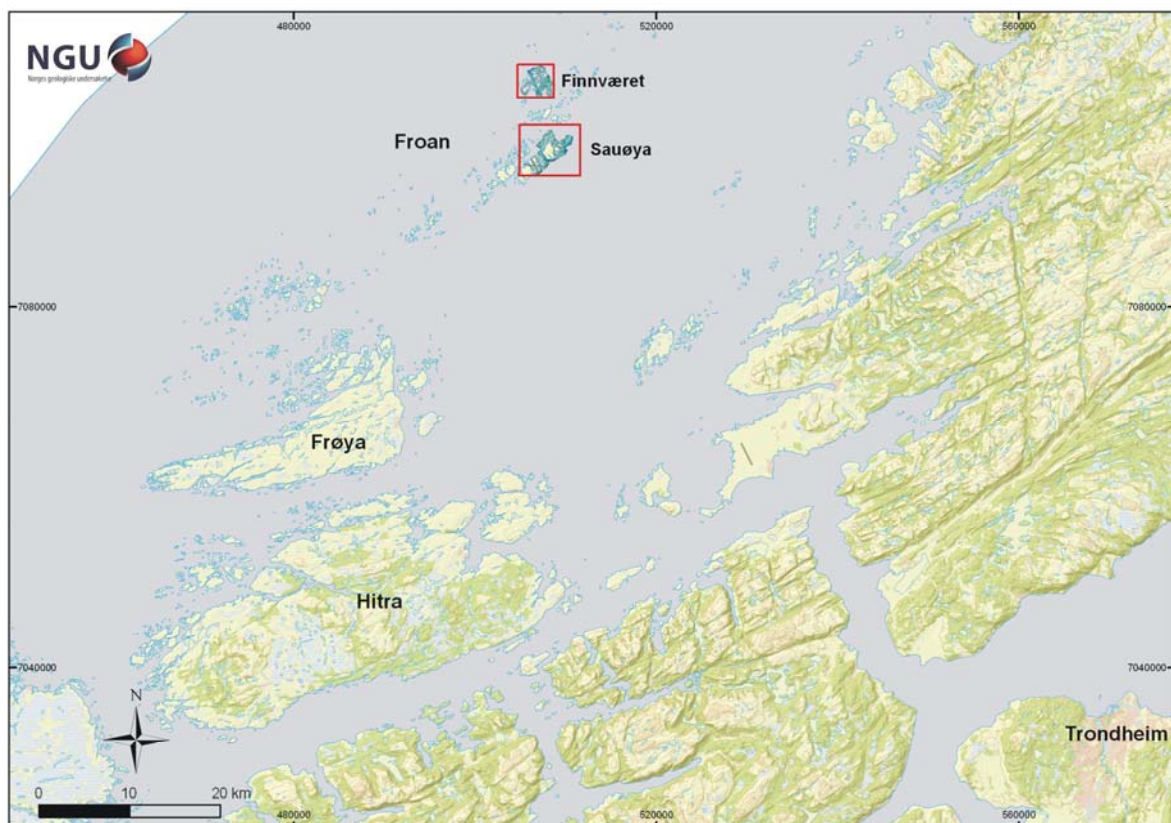
## **TABELLER**

- Tabell 1. Grabbprøver fra Sauøyaområdet og Finnværet.  
Tabell 2. Videoopptak fra Sauøyaområdet og Finnværet.

## 1. INNLEDNING

Denne undersøkelsen inngår i Nasjonalt program for kartlegging og overvåking av marint biologisk mangfold, og utgjør første del av et prosjekt som undersøker sammenhengen mellom bunntyper og kamskjellforekomster. Undersøkelsen har til hensikt å finne ut om tette/store forekomster av kamskjell (*Pecten maximus*) kan kartlegges og eventuelt predikeres fra geofysiske data innsamlet ved hjelp av sonar (detaljbatymetri og bunnreflektivitet) og høyoppløselig seismikk. Lignende undersøkelser har vært gjort i Canada med gode resultater (Hutin et al. 2005, Kostylev et al. 2003). Prosjektet utføres i et samarbeid mellom Havforskningsinstituttet (HI) og NGU.

To områder i Froan (Fig. 1) ble valgt ut, der en fra tidligere undersøkelser og kommersiell drift vet at det er store kamskjellforekomster. Prosjektet startet med feltundersøkelser og datainnsamling på et tokt med NGUs forskningsfartøy FF Seisma i mars 2009. Det ble samlet inn høyoppløselig batymetri, bunnreflektivitetsdata (backscatter) og seismikk ved hjelp av sonar, og tatt bunnprøver ved hjelp av grabb. I tillegg ble en mindre gummibåt benyttet for videoopptak med ROV (miniubåt).



Figur 1. Lokalisering av de to kartlagte områdene i Froan.

Denne rapporten beskriver gjennomføringen av toktet, hvilket utstyr som ble brukt, hvordan dataene er prosessert og bearbeidet, og tolkningsresultater i form av kart over batymetri, skyggerelieff, bunnreflektivitet og sedimenttyper.

Neste fase av prosjektet inkluderer en ny feltundersøkelse med FF Seisma, i september 2009. På toktet vil en kartlegge kamskjell blant annet ved bruk av ROV og videokamera festet i

kabel som kan senkes ned på de dypere områdene. Det vil også bli tatt flere grabbprøver i utvalgte områder. Observasjonene vil så bli sammenholdt mot innsamlede geofysiske data og tolkningskart for å finne ut om disse kan benyttes til kartlegging av kamskjellforekomster.

## 2. METODER

I denne undersøkelsen ble det benyttet Geoswath, en interferometrisk sonar, til kartlegging av batymetri og bunnreflektivitet, og TOPAS til innsamling av høyoppløselig seismikk. Grabb ble benyttet til prøvetaking, mens videofilming av sjøbunnen ble gjort med ROV. Data innsamlet med Geoswath er av god kvalitet, mens TOPAS-opptakene i store deler av området ble forstyrret av bølger. Videodataene har noe blandet kvalitet når det gjelder muligheten for å inspisere sedimenter på bunnen, men er tilfredsstillende for kamskjelltelling. Datainnsamling og kartpresentasjon er i UTM sone 32, datum WGS 84.

### 2.1 Interferometrisk sonar

Sjøbunnen i Froan ble kartlagt ved hjelp av en GeoAcoustics 250 kHz GeoSwath interferometrisk sonar. Denne typen sonar gir høyoppløselige batymetri- og bunnreflektivitetsdata i dybdeintervallet 0-80 m. Sonaren har to overføringsenheter montert på en V-plate med vinkel på 30° i forhold til vertikalen, som bytter på å motta signal. En bevegelsessensor (MRU TSS DSM-05) til måling av hiv, rull og stamp er montert på V-platen. Hver overføringsenhet er utstyrt med en sender og fire sidescan/interferometriske mottagere som måler faseforskjell. Alle fire mottagerne tar opp tidsserier av signalet (ekkoet) som sendes tilbake fra havbunnen. Den relative fasen og forsinkelsen mellom de fire mottagerne benyttes til bestemmelse av vinkelen på det returnerte signalet, som sammen med tiden signalet bruker, benyttes til å bestemme avstanden til sjøbunnen.

Amplituden på signalet gir bunnreflektivitet (backscatter), som er et mål på sammensetning (blant annet kornfordeling) og hardhet av bunnen (Courtney & Shaw 2000, Forster-Smith & Sotheran 2003, Collier & Brown 2005, Wienberg & Bartholomä 2005). Bunnreflektivitet avhenger av flere faktorer. En hard eller grovkornet/steinet bunntype gir vanligvis et sterkt signal, mens finkornede sedimenter på bunnen gir svakere signal på grunn av at lydsignalene absorberes. Andre faktorer som påvirker bunnreflektiviteten er hvor godt sedimentene er sortert, og hvor jevn bunnen er.

Tettheten på innsamlingspunkter for GeoSwath-Systemet vinkelrett på fartsretningen er 1,5 cm, mens vertikal oppløsning er anslått å være  $\pm <2$  cm (GeoAcoustics 2004). Hastigheten på fartøyet under innsamling er 4 knop, og med en pingrate på 6 ping/s, gir dette en oppløsning i innsamlingsretningen på ca. 65 cm. Linjeavstand under innsamling varierte sterkt på grunn av mange holmer, skjær og grunner, men i det fleste områder er det full overlapp (dobbel datadekning), noe som gir høy datakvalitet.

For å korrigere for lyd hastighetsvariasjoner og lydbølgerefraksjon i vannsøyla på grunn av temperatur- og saltholdighetsforskjeller utføres det to typer hastighetsmålinger. Valeport Mini SVS lyd hastighetssonde, montert på sonarhodet, gir kontinuerlig lyd hastighet i sanntid i overflaten under datainnsamling. I tillegg tas det lyd hastighetsprofiler med 0,5 m vertikal

oppløsning fra havoverflaten ned til sjøbunnen flere ganger hver dag i forskjellige deler av kartleggingsområdet med Valeport 650 SVP (Sound Velocity Profiler).

Til horisontal posisjonering benyttes Trimble DSM 32 DGPS, som gir nøyaktighet bedre enn 1 m. Kursretning fås fra TSS Meridian gyrokompass koblet mot DGPS. Kalibrering av utstyret for rull, hiv, stamp og tidsforsinkelse gjøres ved å kjøre 4 kalibreringslinjer i et 30-50 m dypt område med varierende bunntopografi. Det benyttes kalibreringsparametre som ligger i programvaren til GeoSwath. Sonardataene filtreres for innsamlingsstøy i vannsøylen. All dataprosessering utføres med GeoSwath+ programvare, inkludert filtrering, kalibrering av sonarparametre, lydastighetskorreksjon, tidevannskorreksjon, navigasjonssjekk og gridding. Tidevannskorreksjon ble utført ved hjelp av utsatt tidevannsmåler, Valeport 740 Tide Gauge, og kalibrert mot målestasjonsdata fra Statens kartverk, sjøkartverket. Dybdeedataene refererer til sjøkart null.

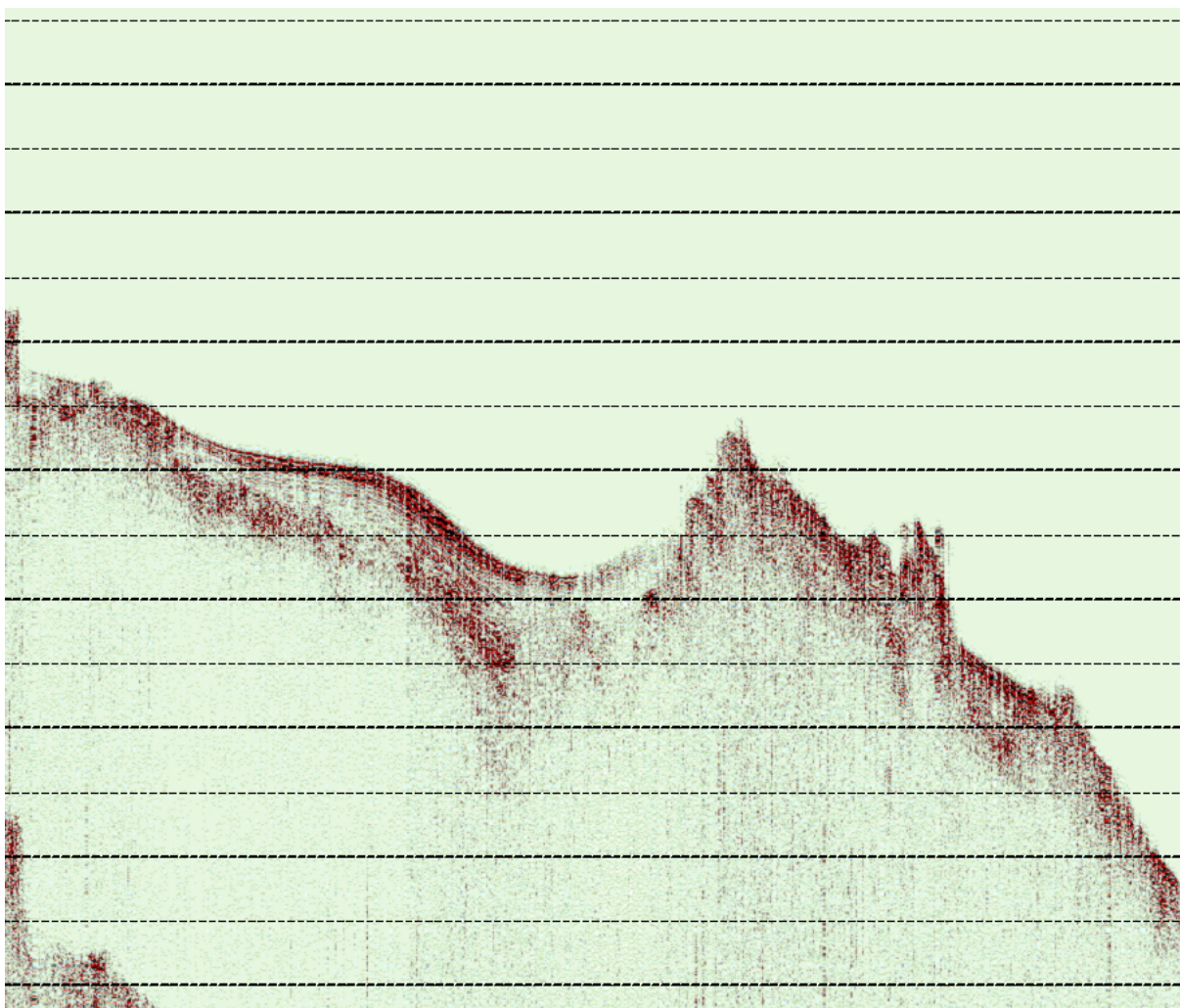
Fig. 3-4 viser områder med detaljert batymetri og backscatter kartlagt ved hjelp av GeoSwath interferometrisk sonar.

## **2.2 Høyoppløselig seismikk**

Høyoppløselige grunnseismiske data (Fig. 2) ble samlet inn ved hjelp av TOPAS PS 40 fra Kongsberg, samtidig med innsamling av GeoSwath sonar-data (Fig. 3-4). TOPAS benytter en parametrisk akustisk lydkilde, som sender ut lyd signaler i en 5° stor åpningsvinkel. TOPAS ble benyttet i chirp-modus med en primærfrekvens på 37-44 kHz sendt over 10 ms. Retursignalene ble samlet inn i frekvensspennet 2-8 kHz, og prosessert til en senterfrekvens på 5 kHz. En slik sekundær frekvens gir en vertikal oppløsning på ca. 0,2 millisekund to-veis gangtid (ms TWT), som tilsvarer ca. 15 cm.

Data innsamlet ved hjelp av TOPAS gir informasjon om utbredelse av sedimenter og fjell, type sedimenter og mektighet av sedimenter. Hvor mye informasjon som kan hentes ut av denne type seismikk avhenger av hvor gode opptakene er, og faktorer som værforhold (spesielt bølger og strøm), vanddyb og sedimenttyper spiller inn.

De innsamlede seismikkdataene er av varierende kvalitet, først og fremst fordi sjøgang førte til skum og luftbobler i sjøen, noe som gir ugunstige signalforhold. TOPAS-dataene har likevel gitt mye informasjon til bruk i tolkningen.



*Figur 2. Utsnitt av seismisk linje 0901004 innsamlet med TOPAS. Avstanden mellom hver horisontale linje er ca. 4 m. Sedimentpakken som starter i venstre bildekant og strekker seg mot høyre har en tykkelse på 3-8 m. Den konkave formen på sedimentpakken er typisk for skjellsand, og indikerer at sedimentene er avsatt av strøm og bølger. Oppstikkende fjellknauser og mellomliggende sedimentbassenger sees i høyre halvdel av bildet.*

### **2.3 Bunnprøvetaking**

Det ble tatt 18 grabbprøver i løpet av toktet (Tabell 1, Fig. 3-4). I tillegg er det benyttet beskrivelser av 7 grabbprøver tatt tidligere i forbindelse med skjellsandkartlegging. Grabbprøvene ble fotografert på dekk, og deretter fraktet til NGU for visuell beskrivelse og klassifisering. Klassifiseringen ble gjort i henhold til NGUs standard for skjellsandbeskrivelser og kornstørrelser (følger nasjonal og internasjonal standard).



**Tabell 1. Grabbprøver fra Sauøyaområdet og Finnværet.**

Prøve- nummer	UTM X (sone32)	UTM Y (sone 32)	Prøve- dyp (m)	Skjellsand- kategori	Sediment kornstørrelse	SOSI- kode kornstr.	Karbonat- innhold (%)	Fauna
0901001	507813.8	7098418.2	25	USG	Sandholdig grus	160	70	A,C,G,D
0901002	507159.7	7097677	52	USS	Grusholdig sand	130	80	A,B,D
0901003	508657.7	7097736.7	42	USS	Grusholdig slamholdig sand	120	70	A,B,D
0901004	508918.4	7098120.5	38	RSS	Grusholdig sand	130	85	A,B,G,D
0901005	509901.2	7097898.3	65	Ikke skjellsand	Sand, grus og stein	185	30	A,C,B,D
0901006	508882.2	7096539	15	USS	Grusholdig sand	130	60	A,B,D
0901007	506994.1	7105487.1	23	RSS	Sand	100	85	A,C,B,D
0901008	506723.4	7104628.7	31	RSS	Grusholdig sand	130	85	A,G,D,C
0901009	507052.1	7103717.8	47	USS	Grusholdig sand	130	80	A,B,D,G,C
0901010	507412.6	7104529	37	USS	Grusholdig sand	130	80	A,G,C,B
0901011	507913.2	7105235.6	28	RSS	Sand	100	85	A,B,C
0901012	508023.7	7104292.3	28	USS	Grushold slamholdig sand	120	60	A,C
0901013	508040.6	7103674.1	25	RSG	Sandholdig grus	160	85	A,B,D,C,G
0901014	507036.9	7095383	30	USS	Grusholdig sand	130	80	A,C,D,B,G
0901015	505703	7095590	21	RSG	Sandholdig grus	160	90	A,G,C
0901016	506245	7096170.2	28	Ikke skjellsand	Sand, grus og stein	185	20	A,D,G
0901017	506804.3	7096208.8	17	RSS	Grusholdig sand	130	90	A,D,B,G
0901018	507049	7095838	13	USS	Grusholdig sand	130	70	A,E,B,G,D

*USG: urein skjellgrus, anslått karbonatinnhold 50-85%, grusinnhold >30%; USS: urein skjellsand, anslått karbonatinnhold 50-85%, grusinnhold <30%; RSG: rein skjellgrus, anslått karbonatinnhold >85 %, grusinnhold >30 %; RSS: rein skjellsand, anslått karbonatinnhold >85%, grusinnhold <30%; A: hvite skjell; B: blå skjell (blåskjell og O-skjell); C: gastropoder (snegler); D: echinodermer (pigghuder); E: lithotamnier (kalkalger); F: balanider (rur); G:*

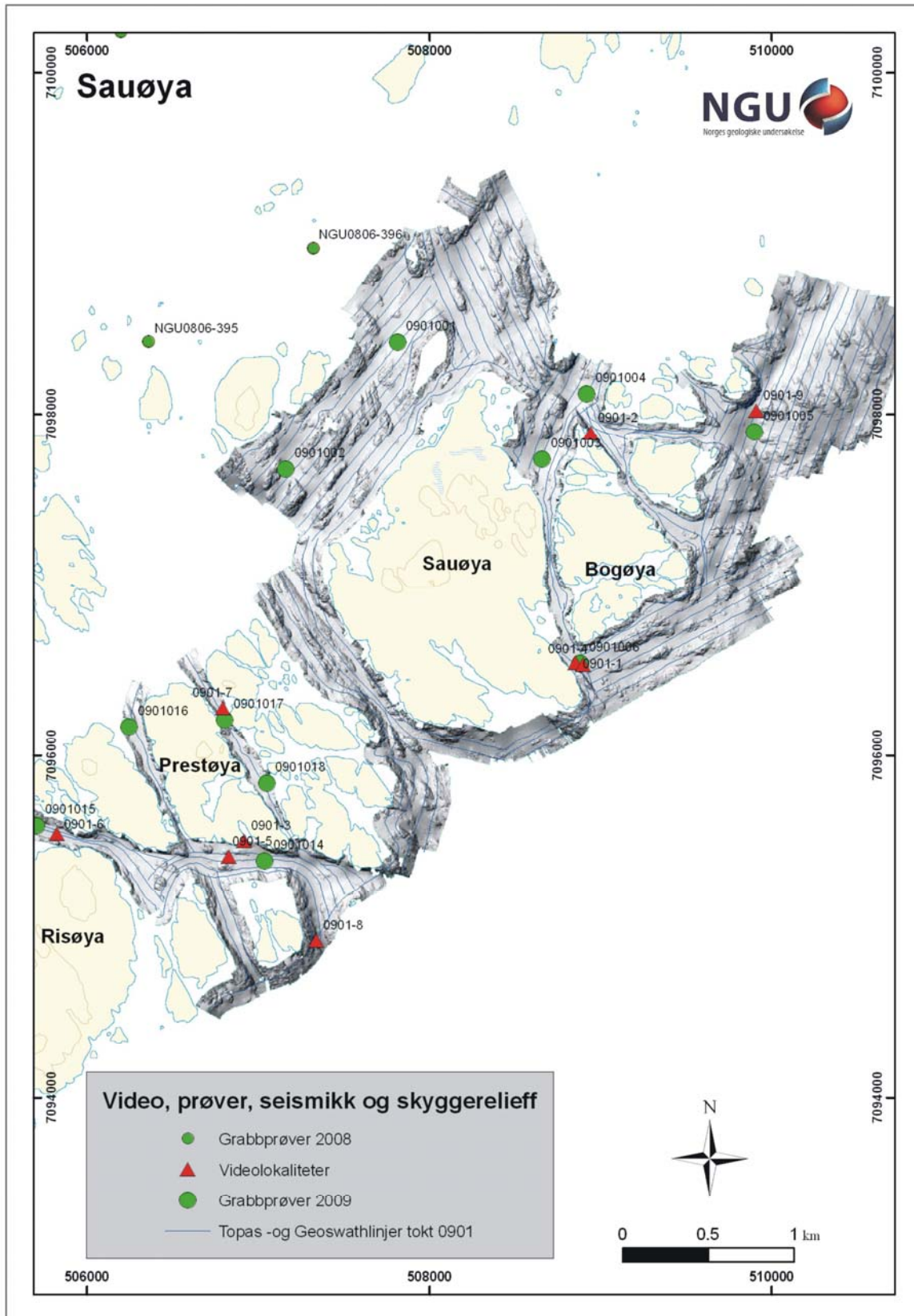
*polycheter (rørmark). Fauna er presentert i avtagende rekkefølge; hvis A står først, er det mest av hvite skjell i prøven.*

## 2.4 Videofilming

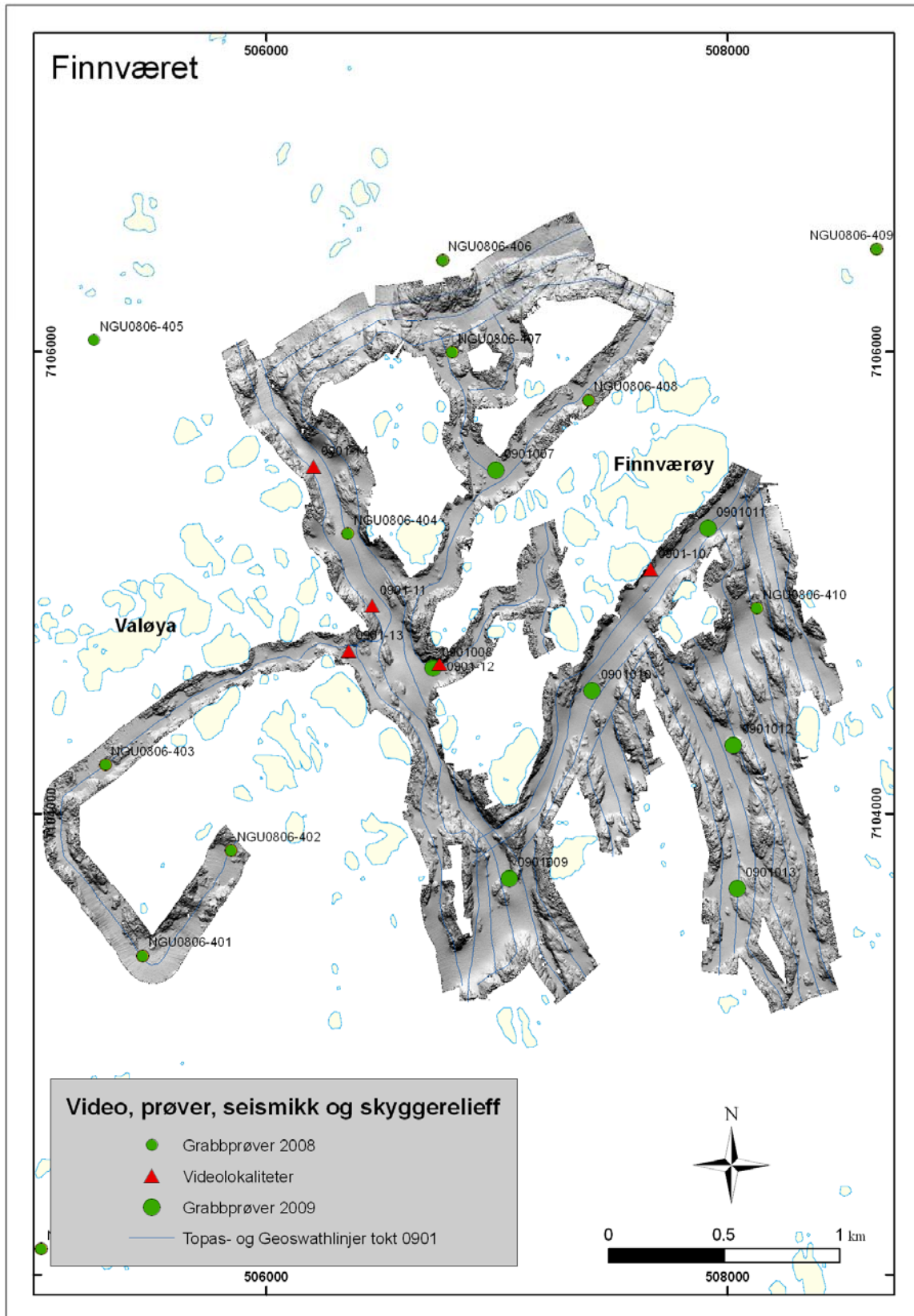
Det ble utført videofilming på 14 lokaliteter (Tabell 1, Fig. 3-4). Videofilmingen ble utført ved hjelp av en ROV (Remotely Operated Vehicle) som er et fjernstyrt undervannsfartøy med innebygd kamera. ROV-en som ble brukt i denne undersøkelsen er av typen Video Ray Pro II. Den er 30,5 cm lang, 22,5 cm bred og 21 cm høy og kan brukes ned til 150 m dyp. I denne undersøkelsen ble det brukt en 76 m lang kabel. Det benyttede kameraet har 570 linjers oppløsning, og skjermbildet kan lagres på digitalt bånd. ROV-en har to regulerbare lys à 20 Watt. I områder med en del strøm ble det festet et tau med en stein som fungerte som lodd for å minske draget i kabelen. ROV-en kan kjøres i opptil 2 knops fart, men for å kunne analysere opptakene og telle kamskjell ble den kjørt i maksimum 0,5 knop. Fartøyet ble styrt fra en kontrollenhet som var plassert i en Zodiak gummibåt. Kontrollenheten bestod av en joystick og en skjerm for å kunne styre og følge ROV-en sine bevegelser. Posisjoneringen av videoopptakene ble gjort med GPS på mobiltelefon. Videodataene ble beskrevet av HI, og det ble gitt et overslag over antall kamskjell på hver lokalitet.

**Tabell 2. Videoopptak fra Sauøyaområdet og Finnværet.**

ROV stasjon	Navn	Opp-tak	UTM X	UTM Y	Dyp start	Dyp slutt	Dypest	Grunnest	Antall kamskjell
0901-1	Sauøy	A	508853.51	7096543.3	12.7	12.2	12.7	11.8	2
0901-1	Sauøy	B	508853.51	7096543.3	8.5	12.6	13.3	8.5	2
0901-2	Bogøy	A	508943.3	7097890	26.5	22.1	26.7	19.7	18
0901-2	Bogøy	B	508943.3	7097890	20.4	20.3	20.4	19	0
0901-3	Prestøy	A	506916.7	7095501.7	12.6	10.5	12.6	10	3
0901-3	Prestøy	B	506916.7	7095501.7	10.3	10.6	10.7	9.6	0
0901-4	Sauøy	A	508899.8	7096532.5	ingen	ingen	ingen	ingen	0
0901-5	Prestøy	A	506826.6	7095409	13.5	10.1	15.5	10.1	28
0901-6	Risøy	A	505820.7	7095543.1	21	18.6	24.8	18.6	0
0901-7	Prestøy	A	506792	7096279.6	16.6	15.1	16.7	15.1	10
0901-8	Blåmåøy	A	507339.2	7094913.6	54.8	61.8	62.3	46.8	17
0901-8	Blåmåøy	B	507339.2	7094913.6	62.2	54	66.6	50.2	4
0901-9	Flatholman	A	509910	7098020	48.7	49.2	49.9	46	25
0901-10	Finnværet	A	507666.5	7105059.2	23.9	22.6	25.8	21.4	2
0901-11	Finnværet	B	506460	7104900	41.1	40.9	43.7	41	3
0901-12	Finnværet	C1	506749.9	7104647.2	24.1	23.7	25	22.1	8
0901-12	Finnværet	C2	506749.9	7104647.2	22.1	21.3	23.2	22.1	5
0901-13	Finnværet	D	506357.7	7104705.5	14.4	12.6	14.5	12.6	9
0901-14	Finnværet	E	506205.8	7105502.9	48.6	46	49.4	45.8	3



Figur 3. Datagrunnlag ved Sauøya. Figuren viser området kartlagt ved hjelp av interferometrisk sonar, og plassering av seismiske linjer, grabbprøver og videoobservasjoner. Skyggerelieffkartet er laget ved å legge på en kunstig sol og belyse terrenget fra 315°, 50° over horisonten.



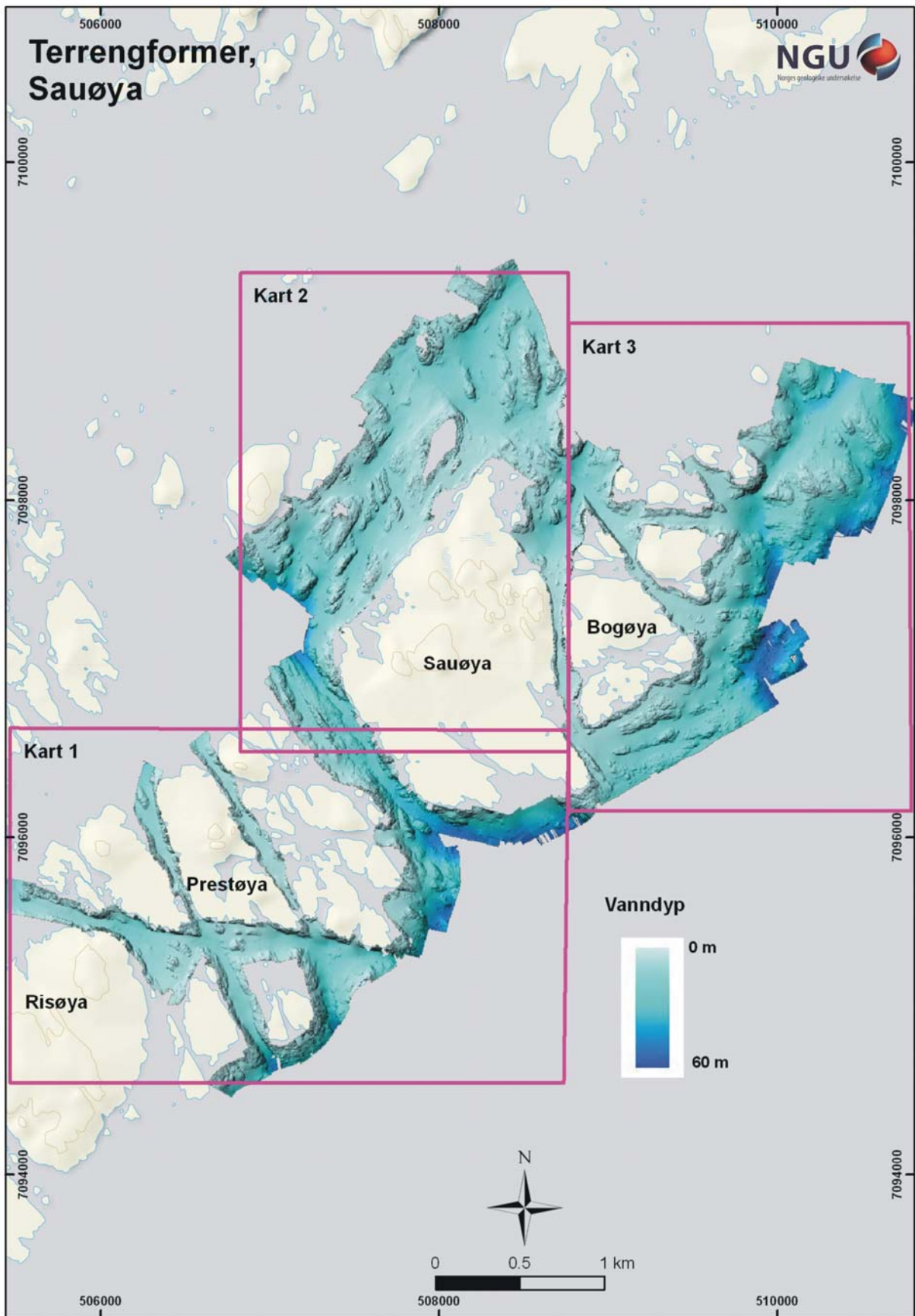
Figur 4. Datagrunnlag i Finnværret. Figuren viser området kartlagt ved hjelp av interferometrisk sonar, og plassering av seismiske linjer, grabbprøver og videoobservasjoner. Skyggerelieffkartet er laget ved å legge på en kunstig sol og belyse terrenget fra  $345^\circ$ ,  $50^\circ$  over horisonten.

### **3. RESULTATER**

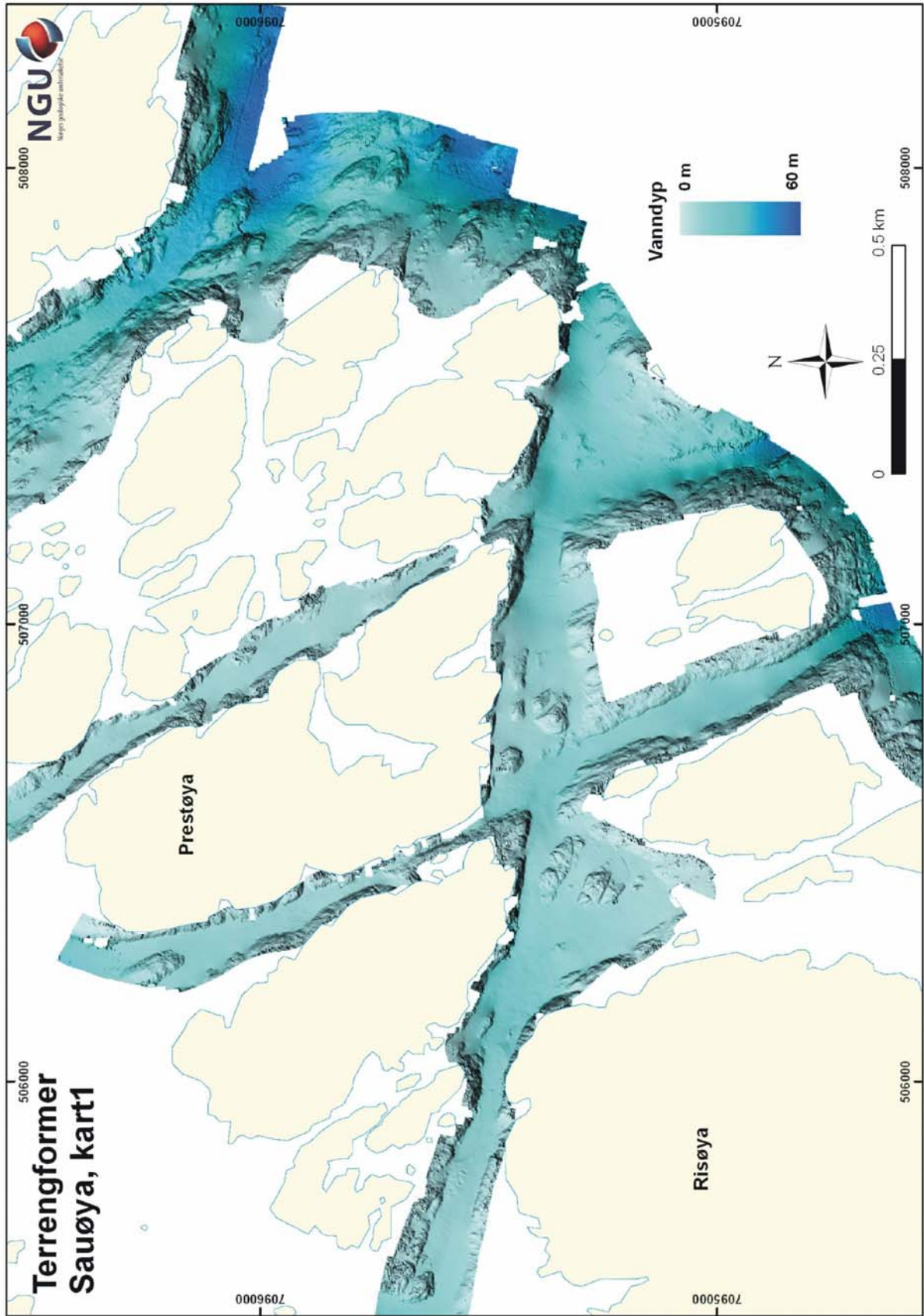
#### **3.1 Batymetri og terrengformer**

Området som er kartlagt ligger for en stor del svært eksponert til for vind, strøm og bølger. Vanddypet er fra noen få meter ned til vel 60 meter, men hoveddelen av området ligger i dybdeintervallet 10-40 meter. Terrengformene under vann er preget av rygger og knauser med oppstikkende fjell i vekslning med jevnere sjøbunn. Mellom øyer og holmer er det trange sund med relativt jevn sjøbunn. En del spesielle terrengstrukturer er observert, f.eks i Risøysundet hvor det er en del skålformede groper som sannsynligvis stammer fra grabbing av skjellsand. Små sandbølger er observert i sundet øst-sørøst for Valøya (UTM 506075, 7104680).

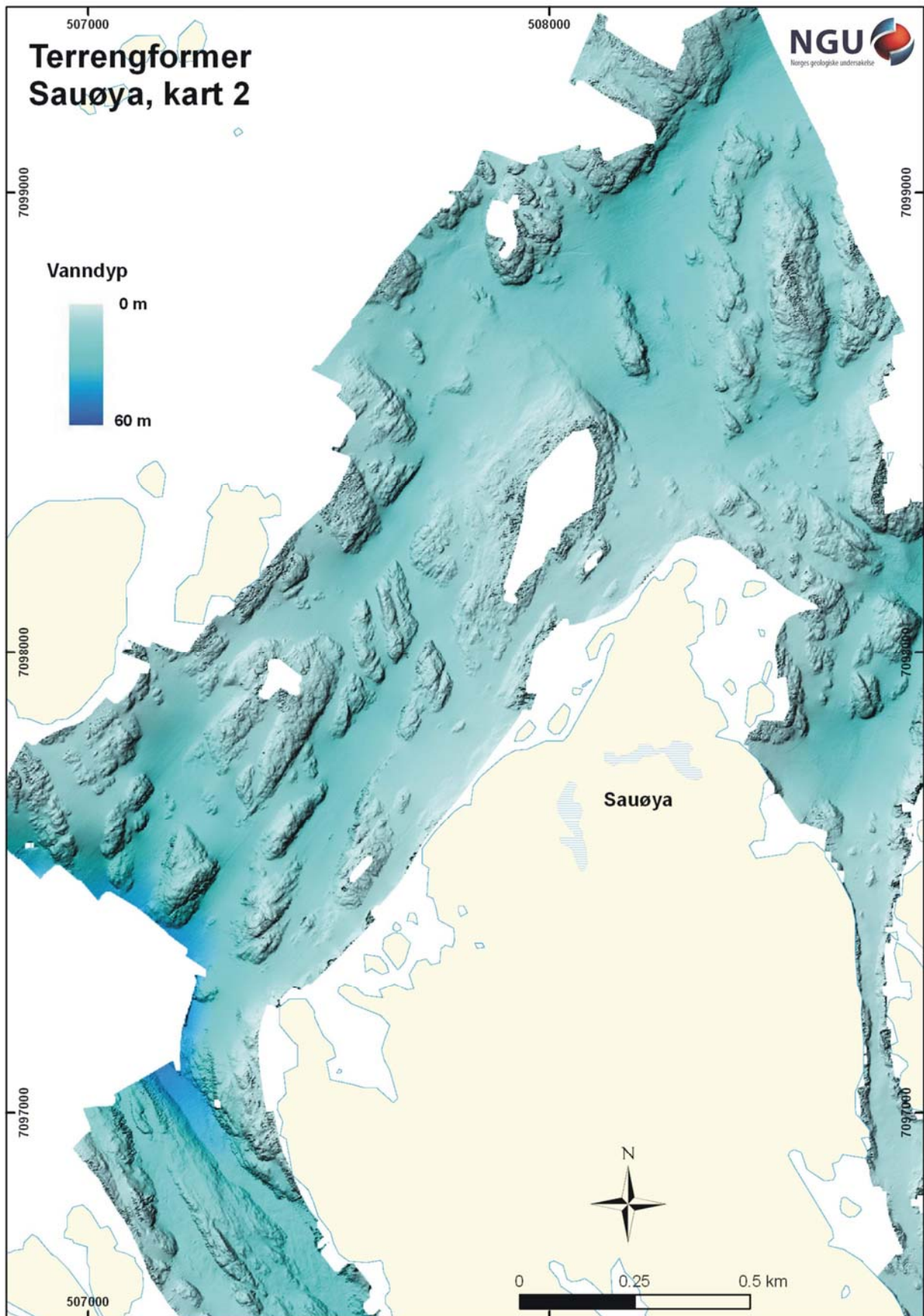
Kart som viser vanddyp og terrengformer i området rundt Sauøya og i Finnværet er vist i Fig. 5-12. Terrengformkartene er framstilt ved å kombinere skyggerelieffkart med dybdekart i farger.



Figur 5. Kartinndeling for terrengformkart ved Sauøya. Kartene er laget ved å kombinere skyggerelieffkart og dybdekart i farger.

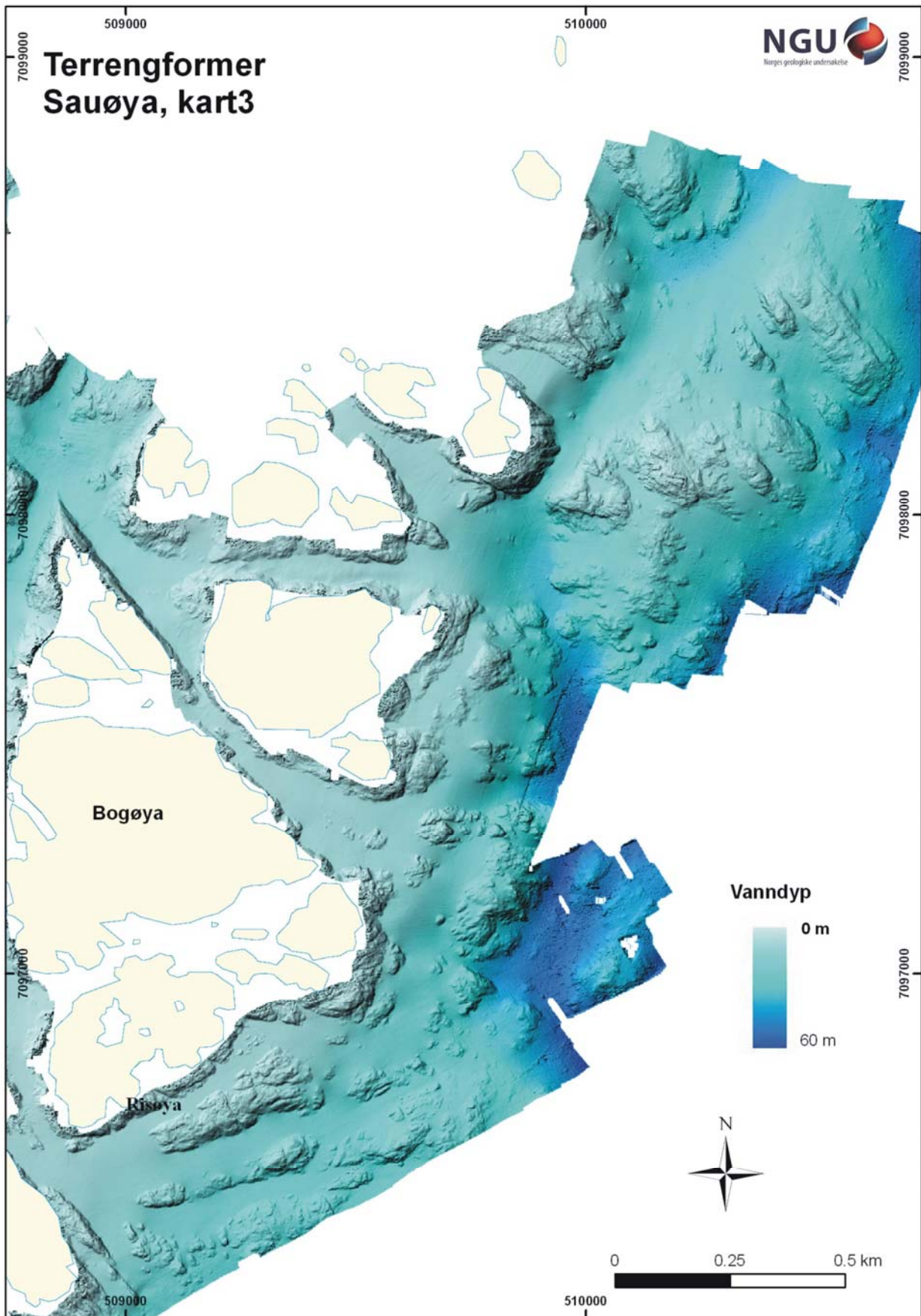


Figur 6. Terrenformkart Sauøya, kart 1.

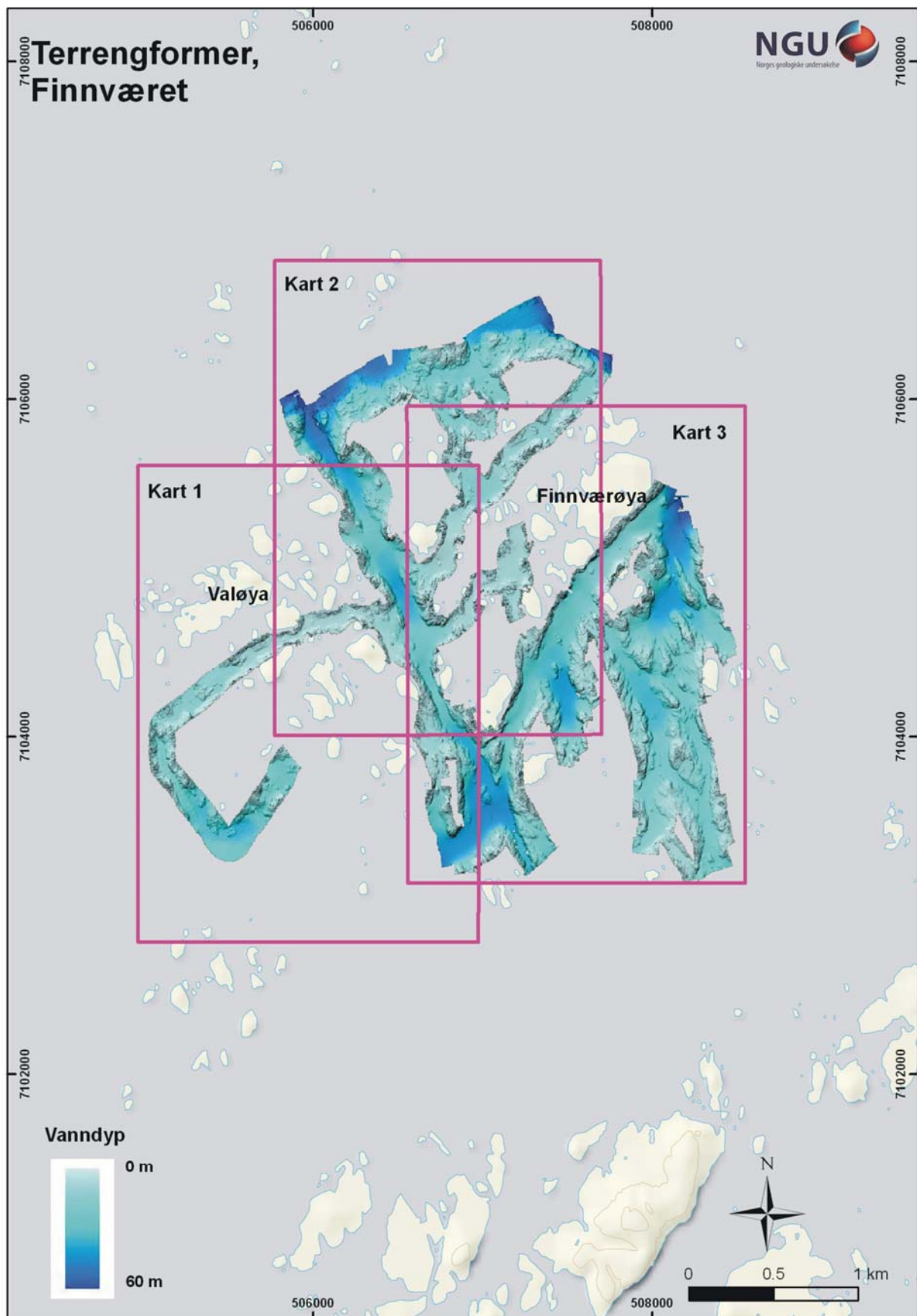


Figur 7. Terrengformkart Sauøya, kart 2.

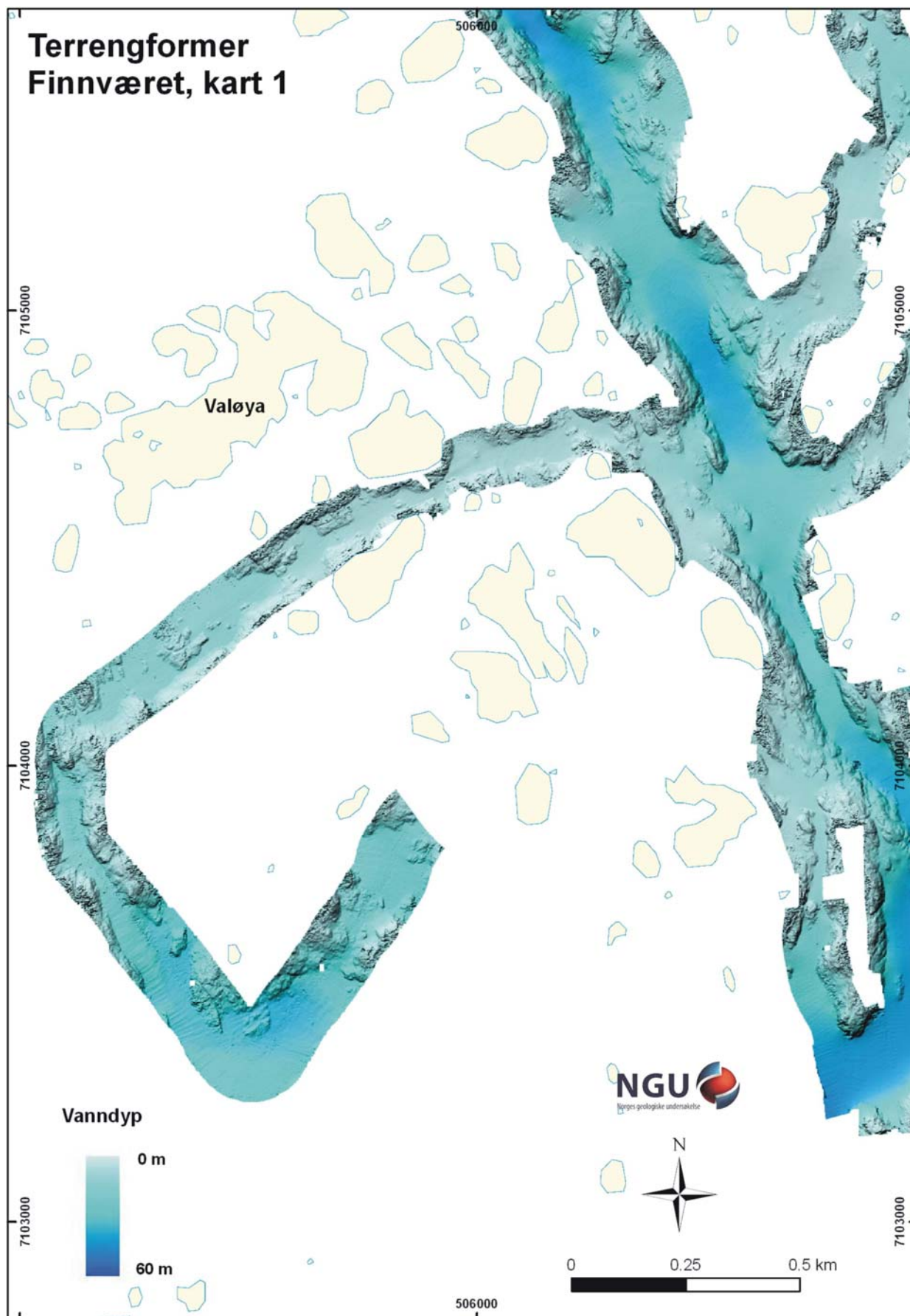




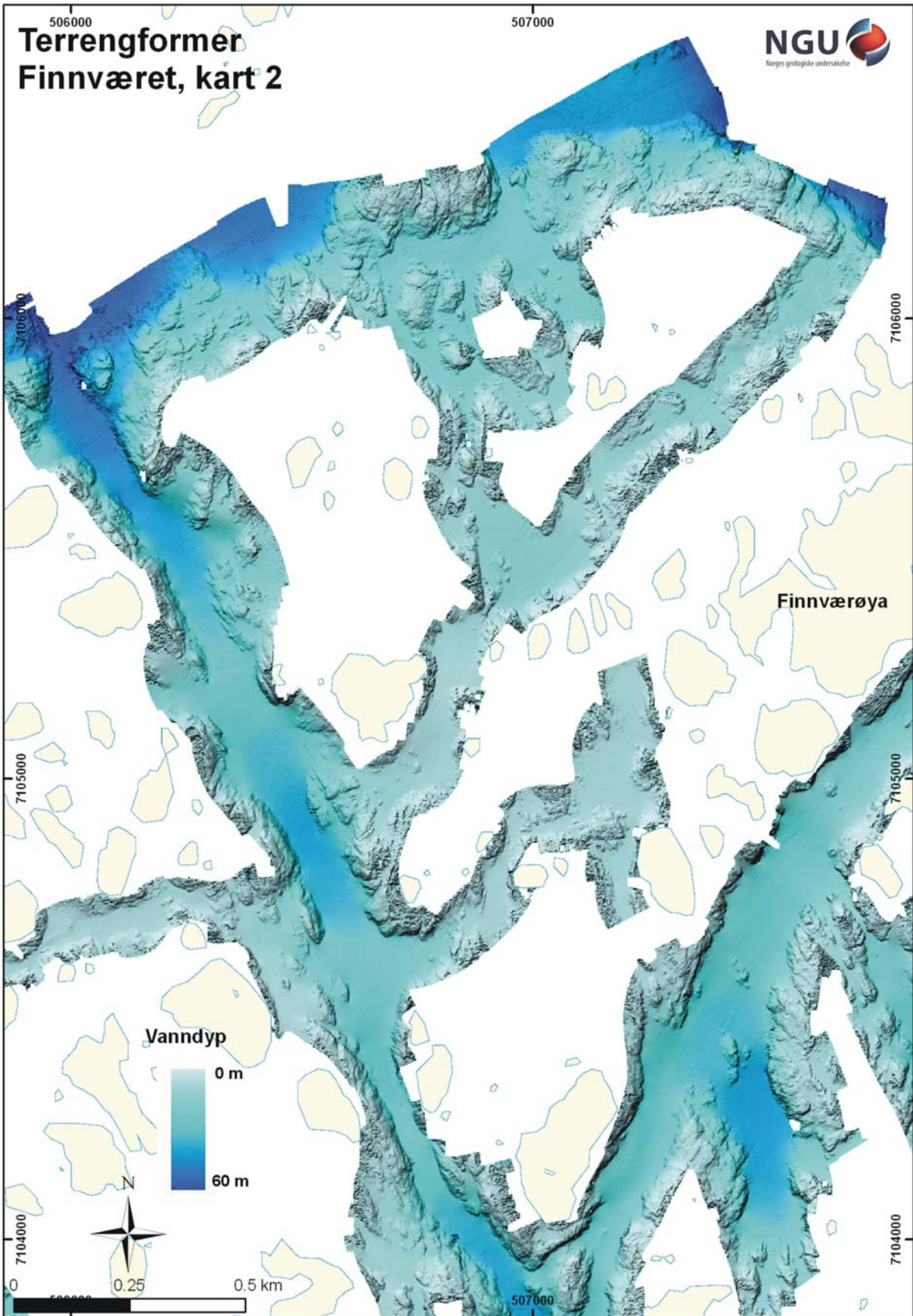
Figur 8. Terrengformkart Sauøya, kart 3.



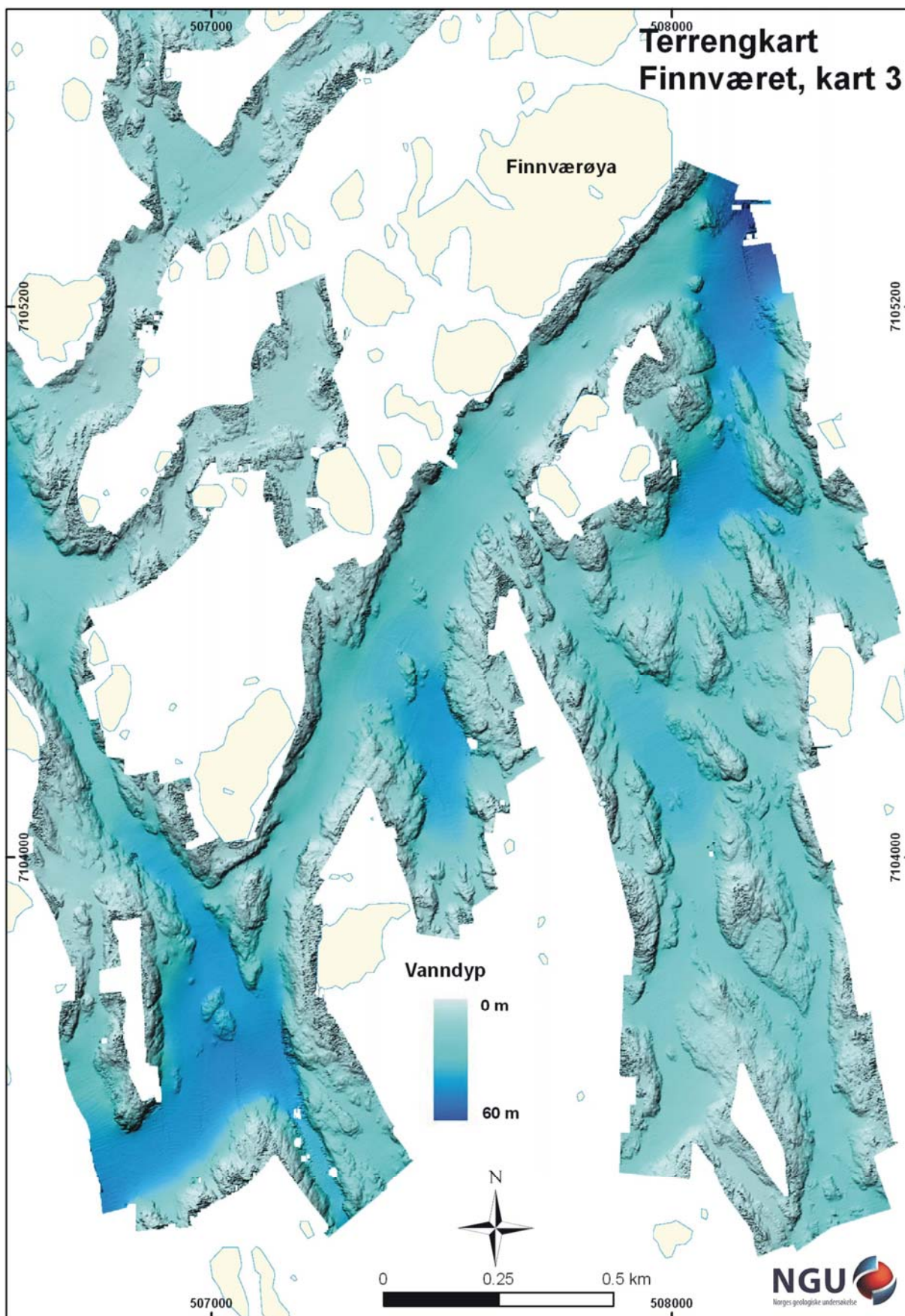
Figur 9. Kartinndeling for terrengformkart i Finnværret. Kartene er laget ved å kombinere skyggerelieffkart og dybdekart i farger.



Figur 10. Terrengformkart Finnværret, kart 1.



Figur 11. Terrengformkart Finnværret, kart 2.



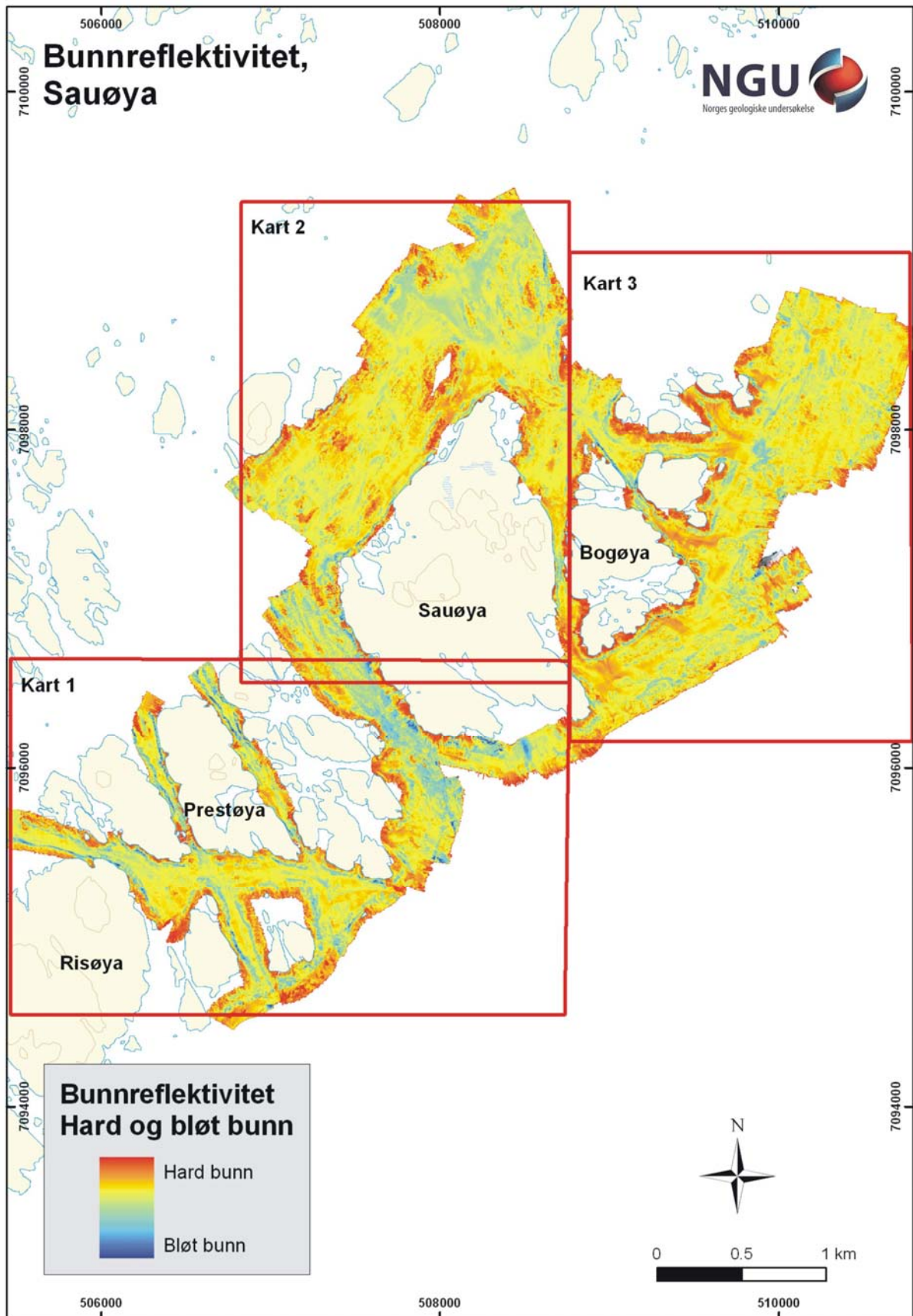
Figur 12. Terrengformkart Finnværøret, kart 3.

### 3.2 Bunnreflektivet (backscatter)

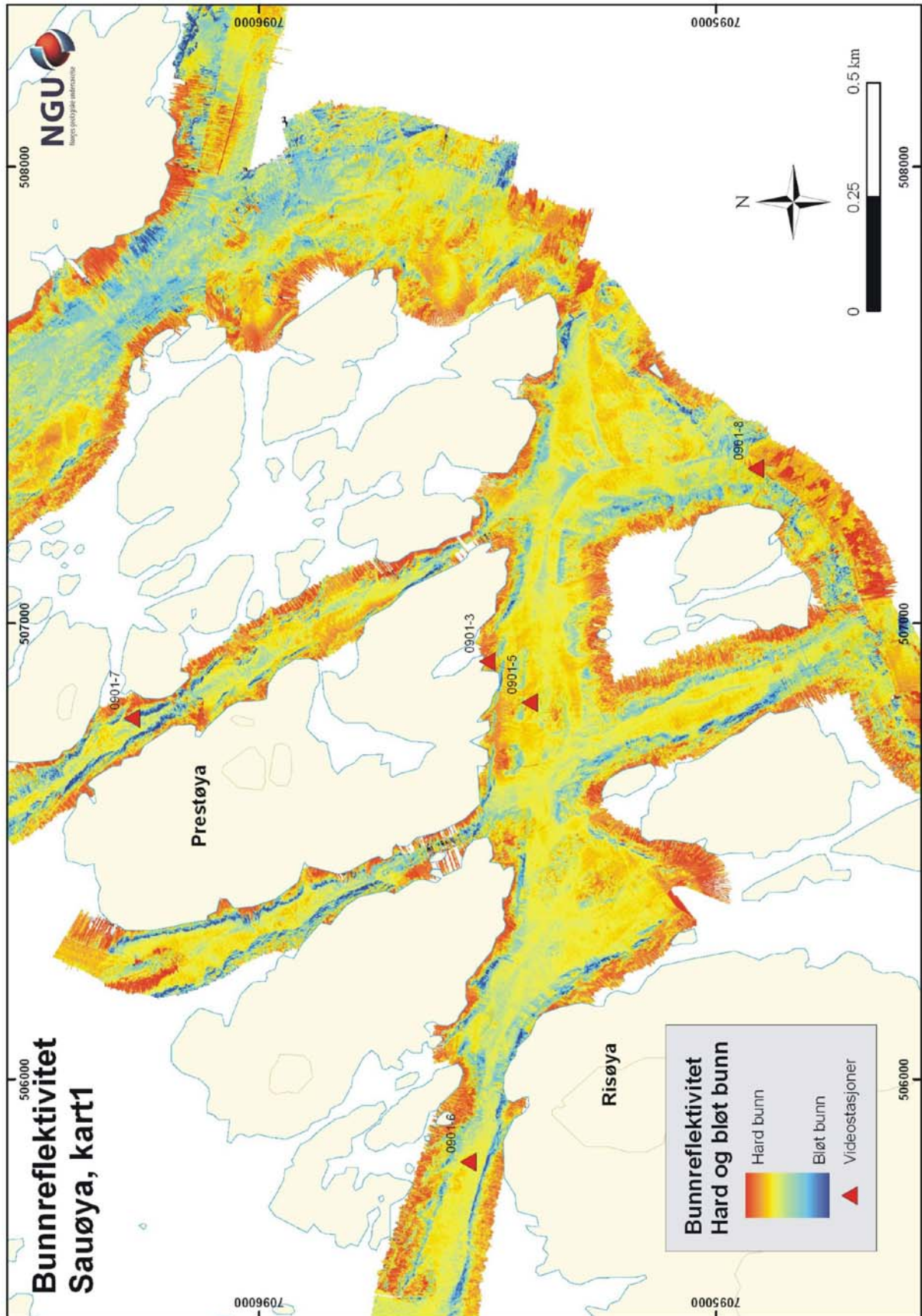
Gjennom prosessering av bunnreflektivetsdataene kan en få fram detaljert informasjon om variasjoner i bunntype. Bunnreflektiviteten avhenger av flere faktorer. En hard eller grovkornet/steinet bunntype gir vanligvis et sterkt signal, mens finkornede sedimenter på bunnen gir svakere signal fordi lydsignalene blir absorbert. Andre faktorer som påvirker bunnreflektiviteten er hvor godt sedimentene er sortert, og hvor jevn bunnen er.

Bunnreflektivitet er vist i Fig. 13-20. Rød farge angir høy refleksivitet (hard bunn), og overgangen brunrød-oransje-gul angir gradvis lavere refleksivitet. Blå angir lavest refleksivitet, og tolkes vanligvis til å representere de bløtteste sedimentene i området.

I det undersøkte området er det mange trange sund med bratte undersjøiske skrenter og oppstikkende fjellknatter. Når lydbølger fra sonaren treffer skrånende eller ujevn bunn vil de ikke bli kastet direkte tilbake mot kilden, men derimot bli reflektert i mange forskjellige retninger. Dette fører til at en mister energi, og refleksjonen fra bunnen blir oppfattet som svak (blå områder for eksempel langs bratte skråninger). Dette kan mistolkes som bløt bunn. Det er derfor viktig å tolke alle data parallelt, både batymetri, skyggerelieff, bunnreflektivitet, seismikk, prøver og video under utarbeidelse av bunntypekart.

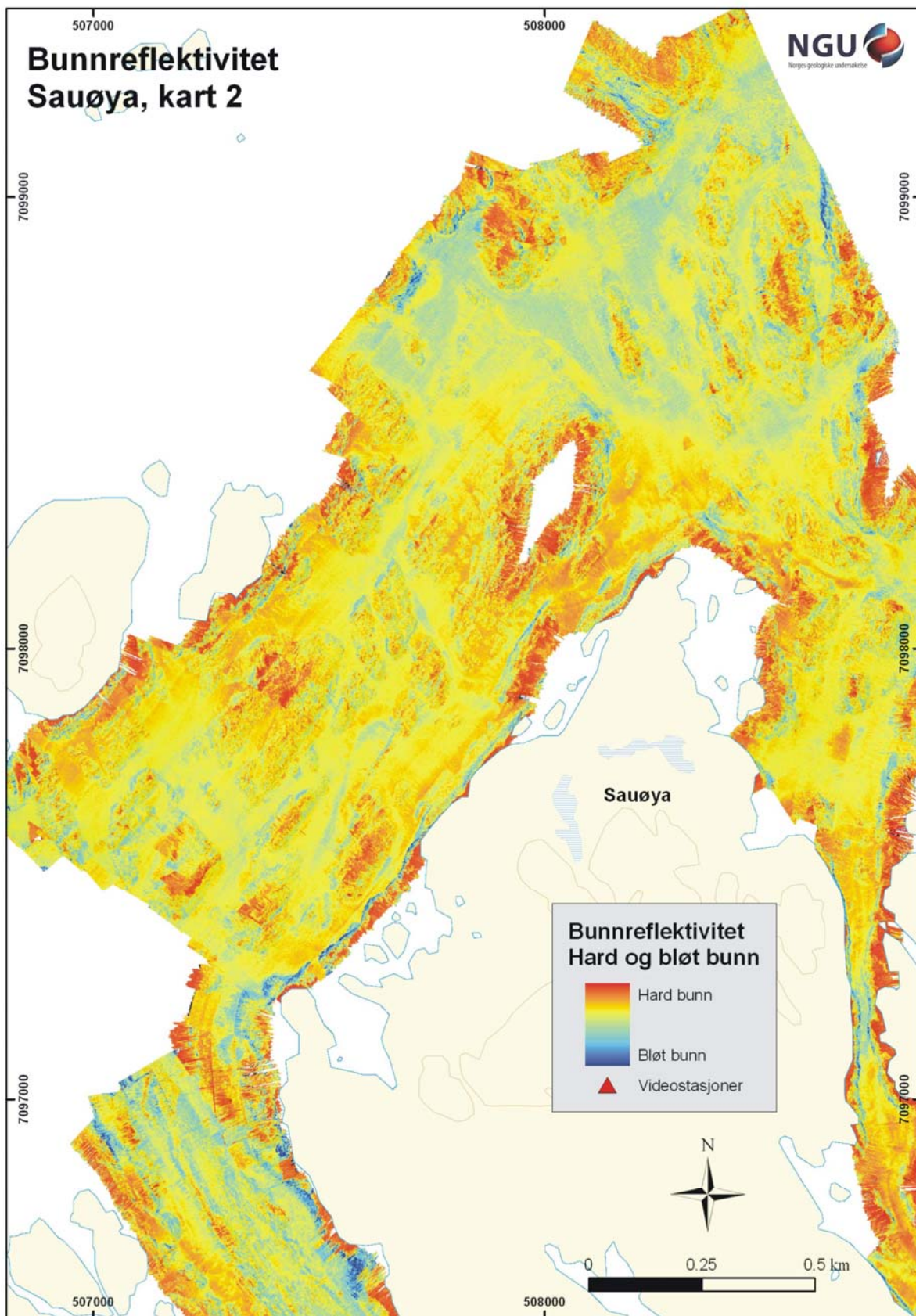


Figur 13. Kartinndeling for kart over bunnreflektivitet ved Sauøya.

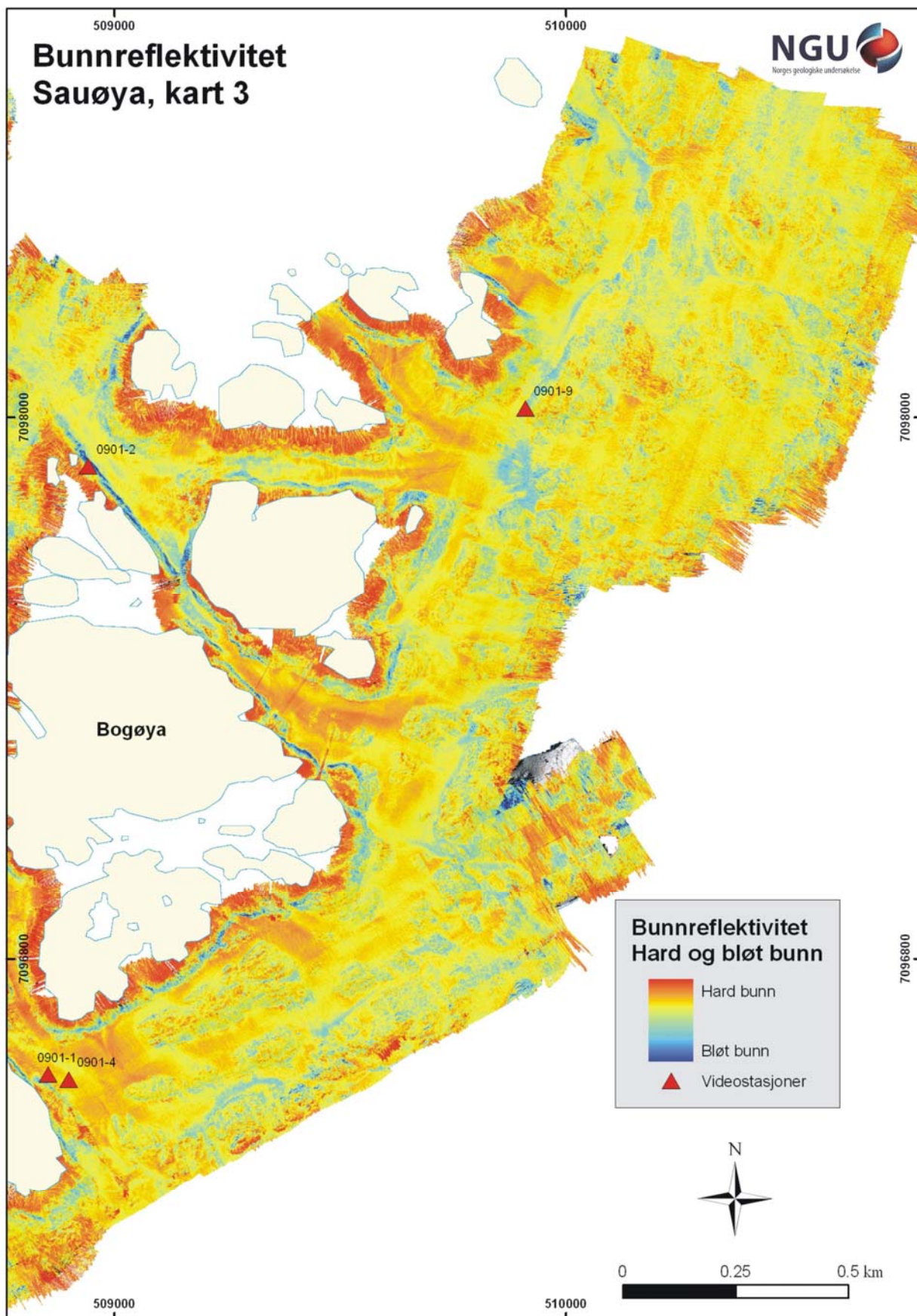


Figur 14. Bunnreflektivitetskart Sauøya, kart 1.

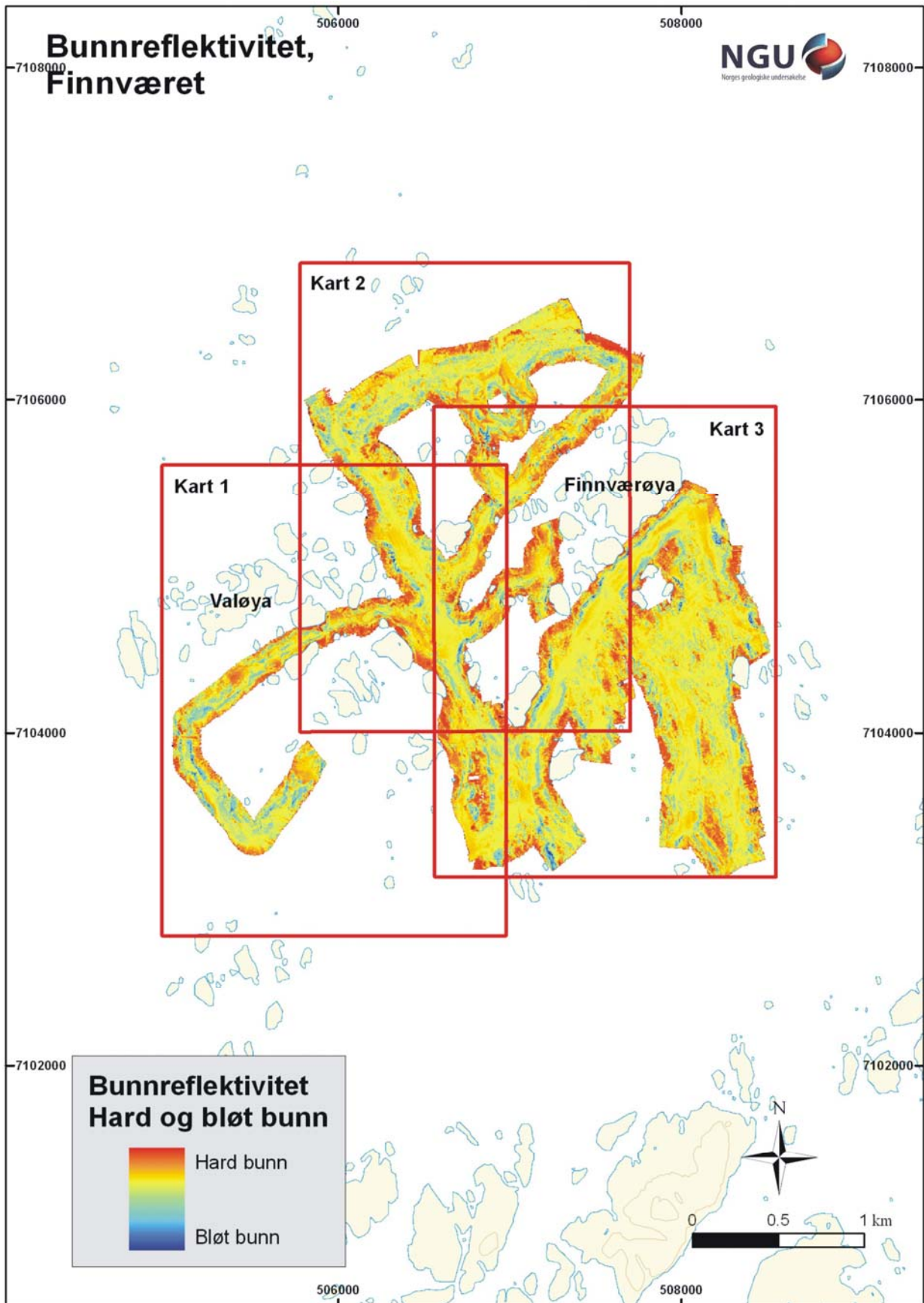




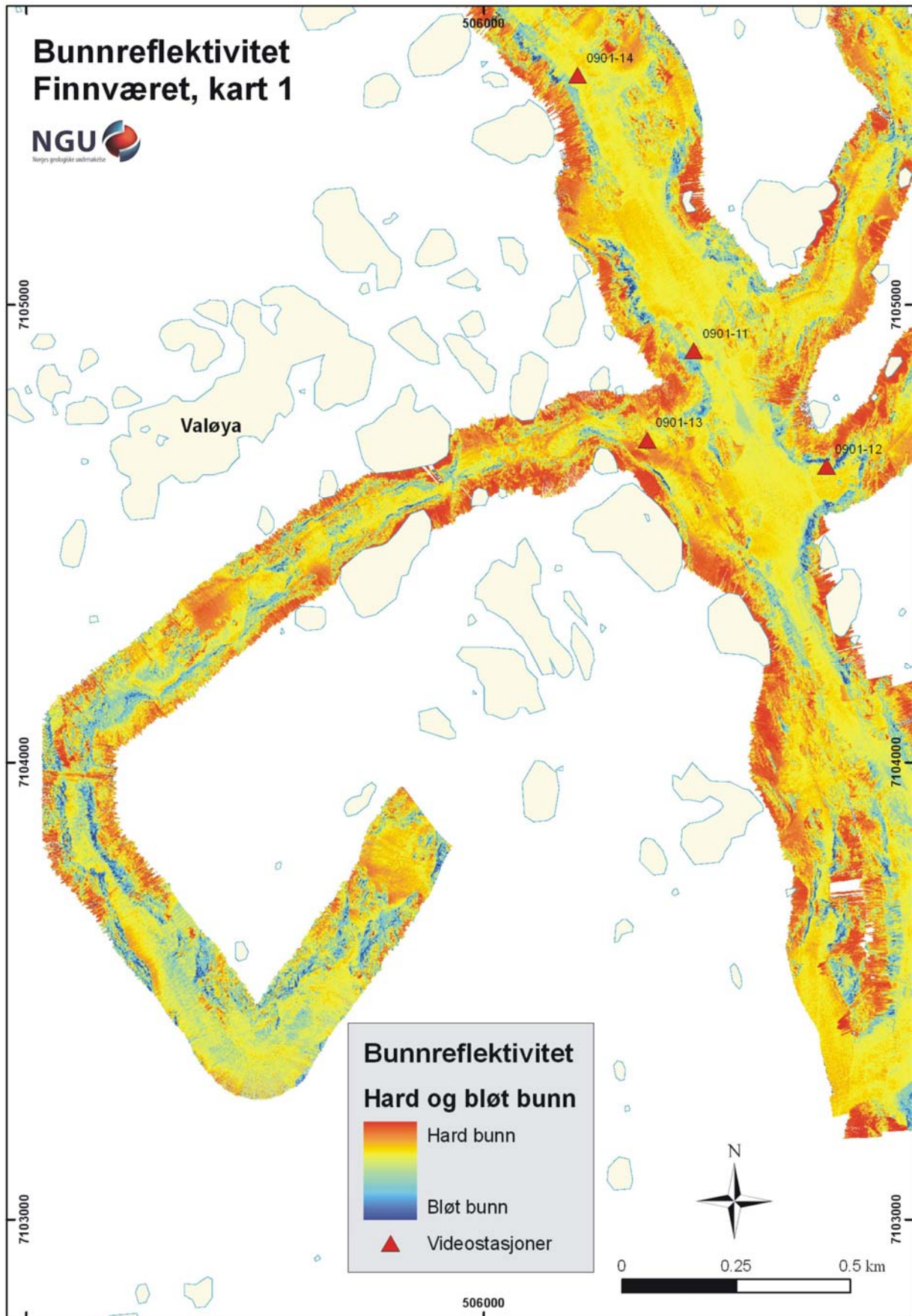
Figur 15. Bunnreflektivitetskart Sauøya, kart 2.



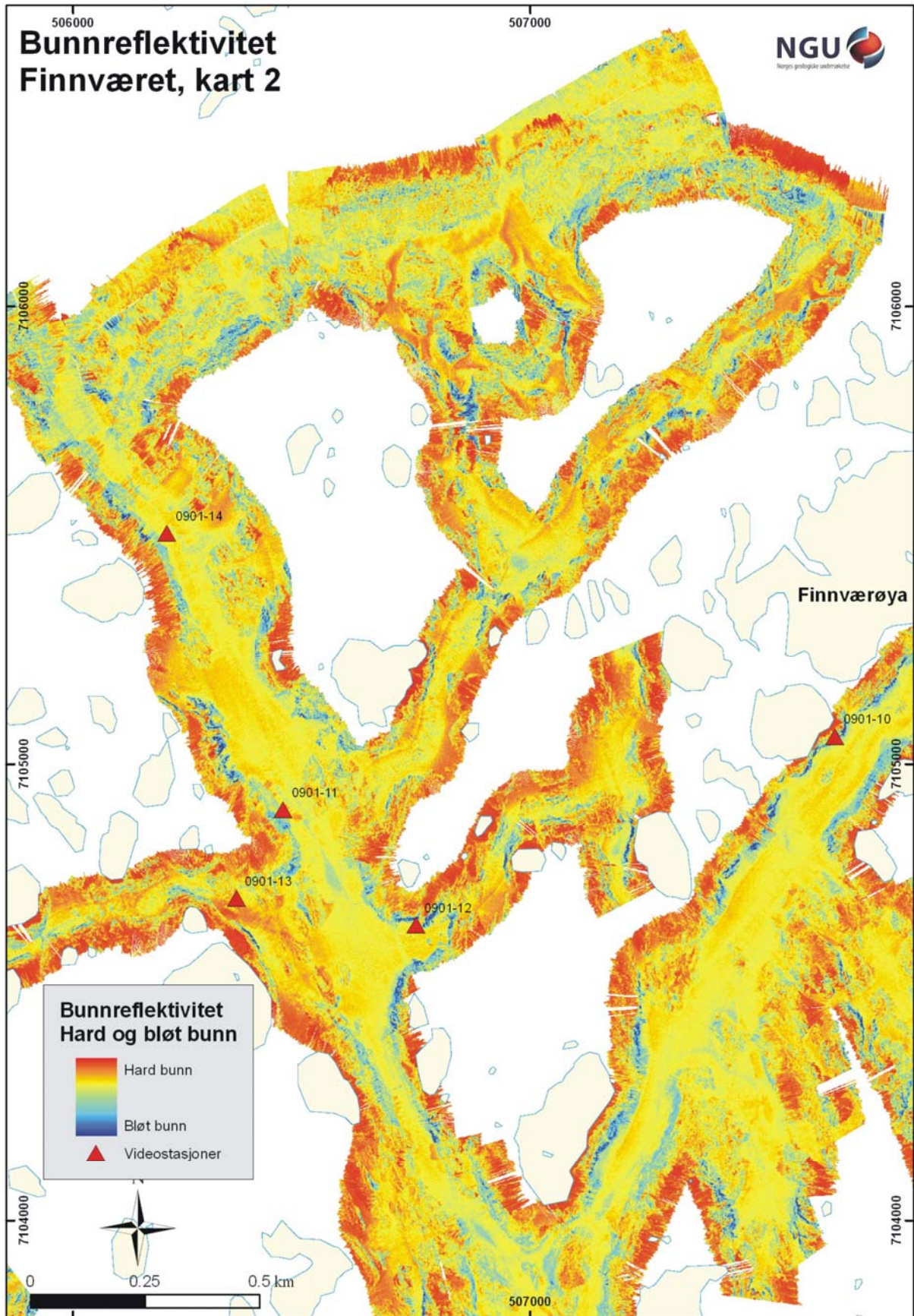
Figur 16. Bunnreflektivitetskart Sauøya, kart 3.



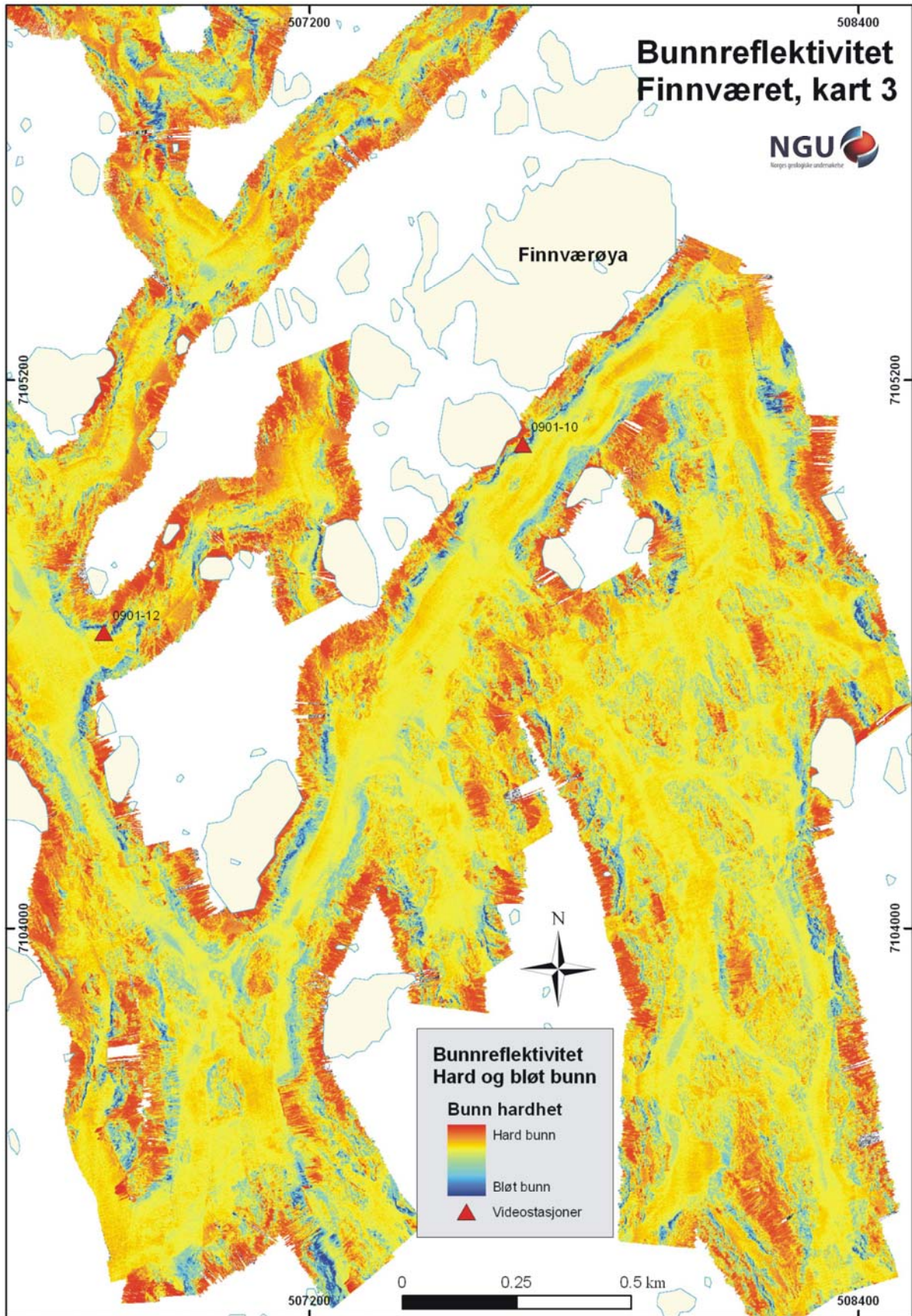
Figur 17. Kartinndeling for kart over bunnreflektivitet i Finnværøya.



Figur 18. Bunnreflektivitetskart Finnværet, kart 1.



Figur 19. Bunnreflektivitetskart Finnværøya, kart 2.



Figur 20. Bunnreflektivitetskart Finnværøya, kart 3.

### 3.3 Bunnprøver

Grabbprøvene ble etter fotografering ombord i båten tatt vare på for visuell klassifisering (Tabell 1). Sedimentene består for en stor del av skjellsand. Kornstørrelsen varierer fra fin sand til grusholdig sand, og innslaget av minerogent materiale (mineralkorn utenom skjell) er 15-40%. Kun prøver med mer enn 50% karbonat klassifiseres som skjellsand. Hvis grusinnholdet er høyere enn 30% kalles prøven eventuelt skjellgrus.

Enkelte prøver er blitt utvasket ved heving av grabben fra sjøbunnen til båten. Noe av det mest finkornige materialet har forsvunnet fra prøvene, slik at de virker mer grovkornet enn hva tilfellet faktisk er. Dette kan være tilfelle for en del av prøvene tatt på relativt dypt vann, hvor sjøbunnen ut fra seismikk og reflektivitetsdata synes å være bløt, men prøven viser høyt innhold av gruskorn og små stein.

Alle prøvene med unntak av 0901005 og 0901016 er beskrevet som skjellsand. I Finnværet er 6 av totalt 14 prøver beskrevet som ren skjellsand/skjellgrus, og 8 av disse er klassifisert som sand eller grusholdig sand, mens 1 prøve er beskrevet som grusholdig slamholdig sand. I området rundt Sauøya er 3 av totalt 11 prøver beskrevet som ren skjellsand/skjellgrus, og 6 av prøvene er sand eller grusholdig sand, mens 1 er beskrevet som grusholdig, slamholdig sand. Minerogen sand, grus og stein med noen skjellbiter opptrer i 2 av prøvene. Bare prøver tatt i 2009 er presentert i Tabell 1.

### 3.4 Videobeskrivelser

Følgende videostasjoner (Tabell 2) ble undersøkt:

Stasjon 0901-01: Området består av fin skjellsand med strømrifler. På grunn av høy grad av eksponering, regnes ikke området som ideelt for kamskjell.

Stasjon 0901-02: Området består av en skråning med grovkornet skjellsand. Her er det tettheter på opptil 10 skjell/m<sup>2</sup>, og området antas å være godt egnet for kamskjell.

Stasjon 0901-03: Området består av en flate med ganske grov skjellsand. Her var det få kamskjell, selv om området antas å være godt egnet for kamskjell.

Stasjon 0901-04: Området minnet mye om stasjon 1, med strømrifler i fin skjellsand.

Stasjon 0901-05: Området er i en kile, som antas å være ideelt for kamskjell. Mange kamskjell ble observert i områdene langs kanten av kilen.

Stasjon 0901-06: Området er i et strømsterkt sund, der bunnen er dekket av slangestjerner. På grunn av mye strøm var det ikke mulig å observere kamskjell på opptaket.

Stasjon 0901-07: Området er i et strømsterkt sund der bunnen er dekket av slangestjerner på sandbunn. Her så vi en del kamskjell, og både stasjon 6 og 7 antas å være relativt godt egnet for kamskjell.

Stasjon 0901-08: Området består av flere småkiler med skjellsand. I noen av kilene er det mange kamskjell, i andre ingen. Denne lokaliteten var dyp (ca. 60 meter), og vi vet lite om bestandene av kamskjell dypere enn 30 meter.

Stasjon 0901-09: Området består av flere småkiler med skjellsand og mange kamskjell. Også denne lokaliteten var dyp, ca. 60 meter.

Stasjon 0901-010: Området består av en flate med skråning og småkiler opp mot fjell. Vi så få kamskjell, selv om området ble regnet som godt egnet for kamskjell. Skjellsanden var ganske grov, og det var en del organisk materiale på overflaten.

Stasjon 0901-11: Området består for det meste av fjell med noe skjellsand på flatene. Stedet var ikke godt egnet for kamskjell. Denne lokaliteten var dyp, ca. 40 meter. Skarpkantede steiner og mindre steinblokker ligger over skjellsand i et område med relativt høy bunnreflektivitet, fra foten av den undersjøiske fjellflata og videre utover.

Stasjon 0901-12: Området er en flate med grov skjellsand uten særlig helning. Kamskjell foretrekker å ligge i områder med mer helning, men vi fant likevel en del kamskjell på denne lokaliteten.

Stasjon 0901-13: Området er en flate med litt helning opp mot fjellveggen. Skjellsanden er ganske fin, og det er en del organisk materiale på overflaten. Vi så noen kamskjell.

Stasjon 0901-14: Området er en flate med noe helning opp mot fjellveggen. Skjellsanden er ganske fin med partier av grovere sand innimellom. Denne lokaliteten er dyp, ca. 47 meter og vi fant bare noen få kamskjell.

### **3.5 Bunnsedimenter - kornstørrelse**

Bunnsedimentkartene (Fig. 21-28) er basert på tilgjengelig batymetri, skyggerelieff, bunnreflektivitet, seismikk, bunnprøver og videoobservasjoner. Videoopptak, grabbprøver og seismikk viser at bunnsedimentene er dominert av skjellsand, som varierer fra finkornet til grovkornet, men minerogen sand opptrer også. Det er ikke gjort forsøk på å kartlegge grenser mellom skjellsand (>50% karbonat) og sand med lavere karbonatinnhold, da dette krever tett med bunnprøver og kjemiske analyser.

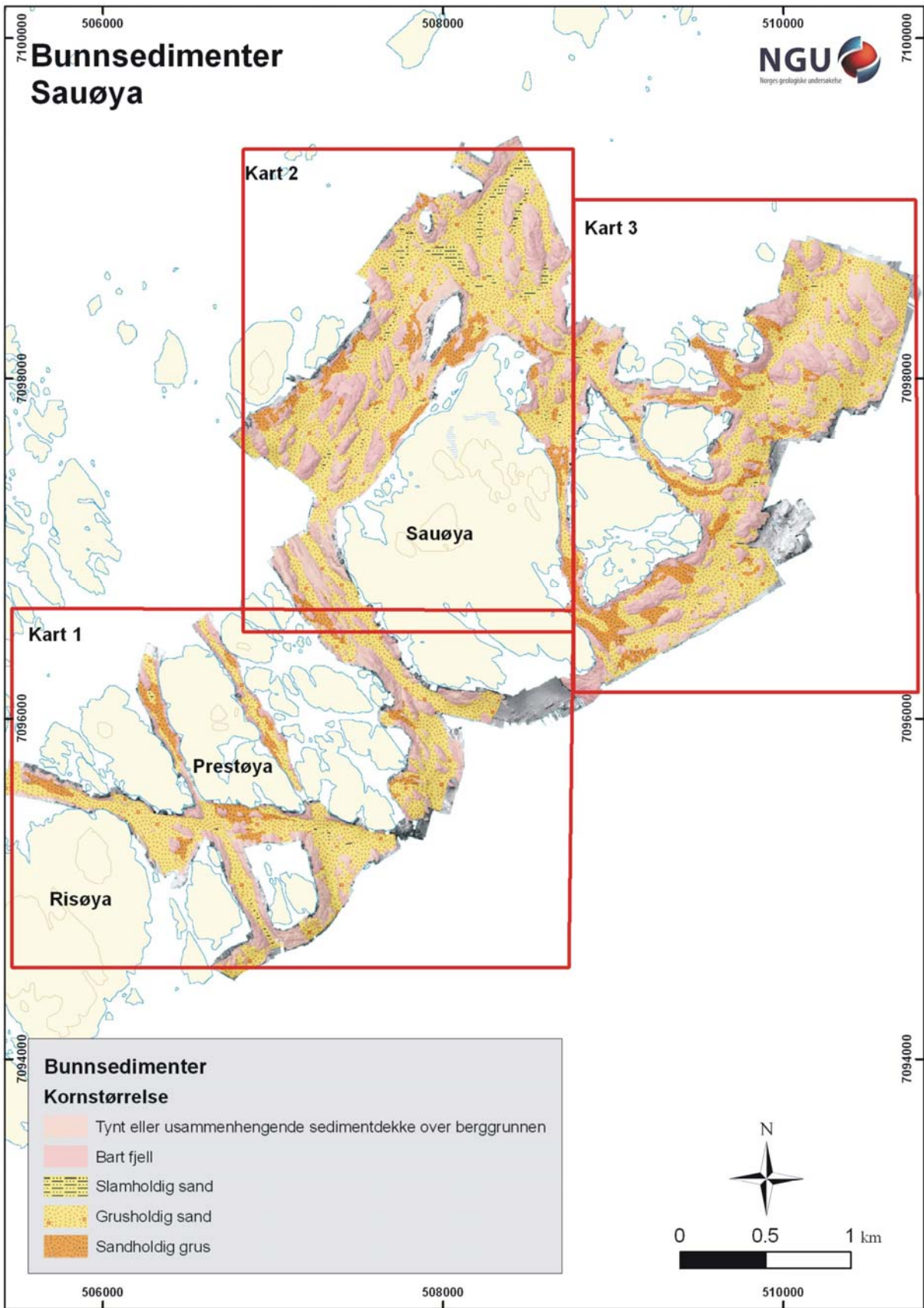
De mørkest brunrøde områdene i reflektivitetsdataene er i stor grad tolket som bart fjell eller områder med tynt eller usammenhengende løsmassedekke over berggrunn, slik også skyggerelieffdata og seismikk indikerer. Gule områder indikerer sand, mens brunoransje områder er tolket til å være mer grovkornet enn de gule. Turkis eller turkisblå farge indikerer bløte sedimenter. På enkelte videostasjoner (0901-01 og 0901-04) er det dårlig samsvar mellom observert bunntype og antatt bunntype tolket fra bunnreflektivitet. Dette kan skyldes for eksempel bratte skråninger grunnet stor spredning av backscatter (se over), sandbølger og sandrifler på bunnen (f. eks. ved UTM 506075, 7104680), eller andre forhold.

I bunnsedimentkartene er det benyttet 5 klasser. "Bart fjell" og "Tynt eller usammenhengende løsmassedekke over berggrunn" opptrer stort sett i skråninger. I enkelte skråninger opptrer det også blokk (videostasjon 0901-119). Bunnreflektiviteten er ganske høy i blokkområdet, men vi har ikke kunnet kartlegge en egen klasse basert på bare en videoobservasjon.

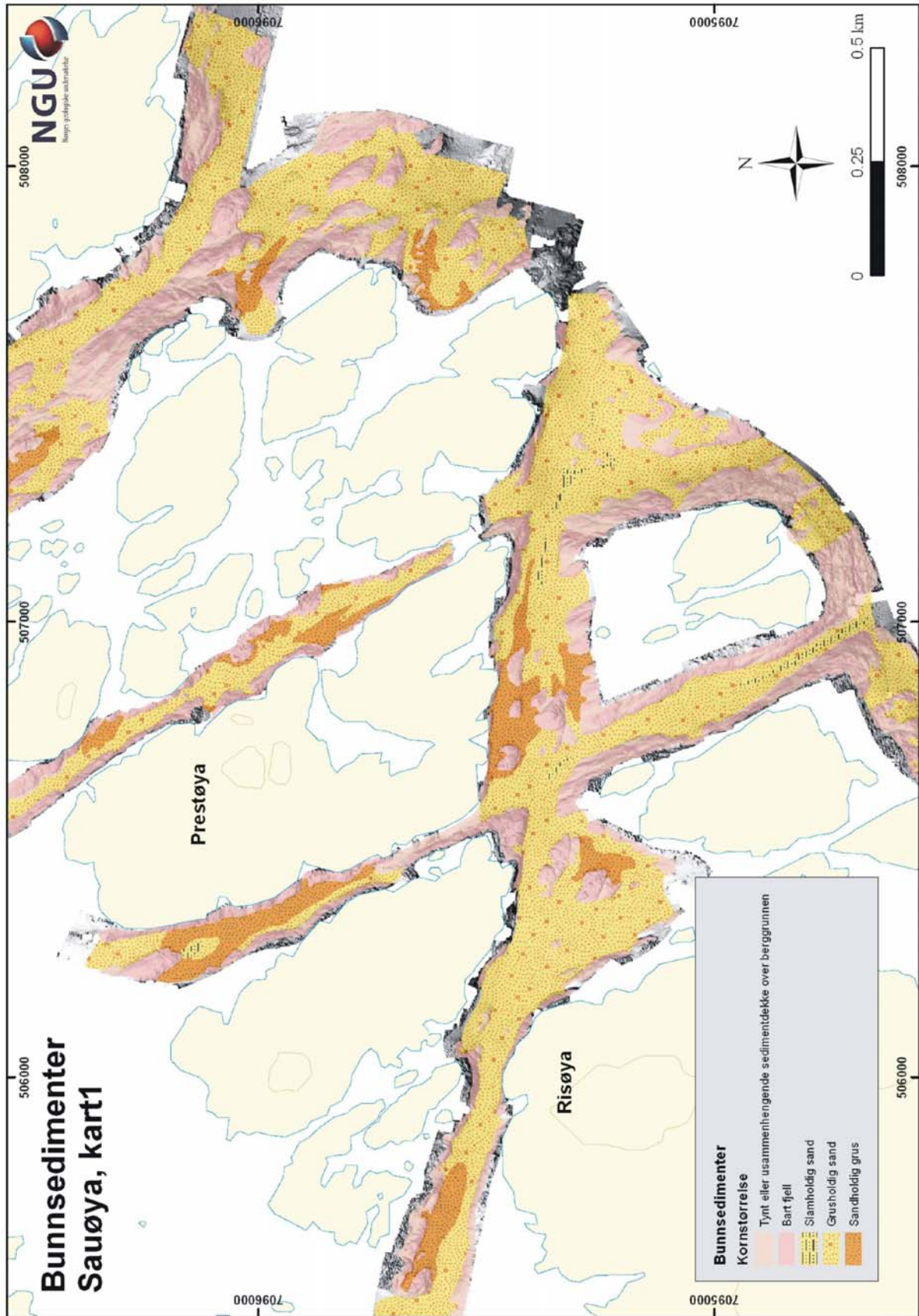


"Slamholdig sand" er kartlagt hovedsaklig på grunnlag av bunnreflektivitetsdata og seismikk. I området nord for Sauøya er det kartlagt slamholdig sand i noen bassengområder med vandyp 30-50 meter. I Finnværet er det kartlagt områder med slamholdig sand helt sør i området (vandyp rundt 40 meter), i et lite område mellom Valøya og Finnværøya, samt i noen spredte områder i sund mellom holmer og øyer.

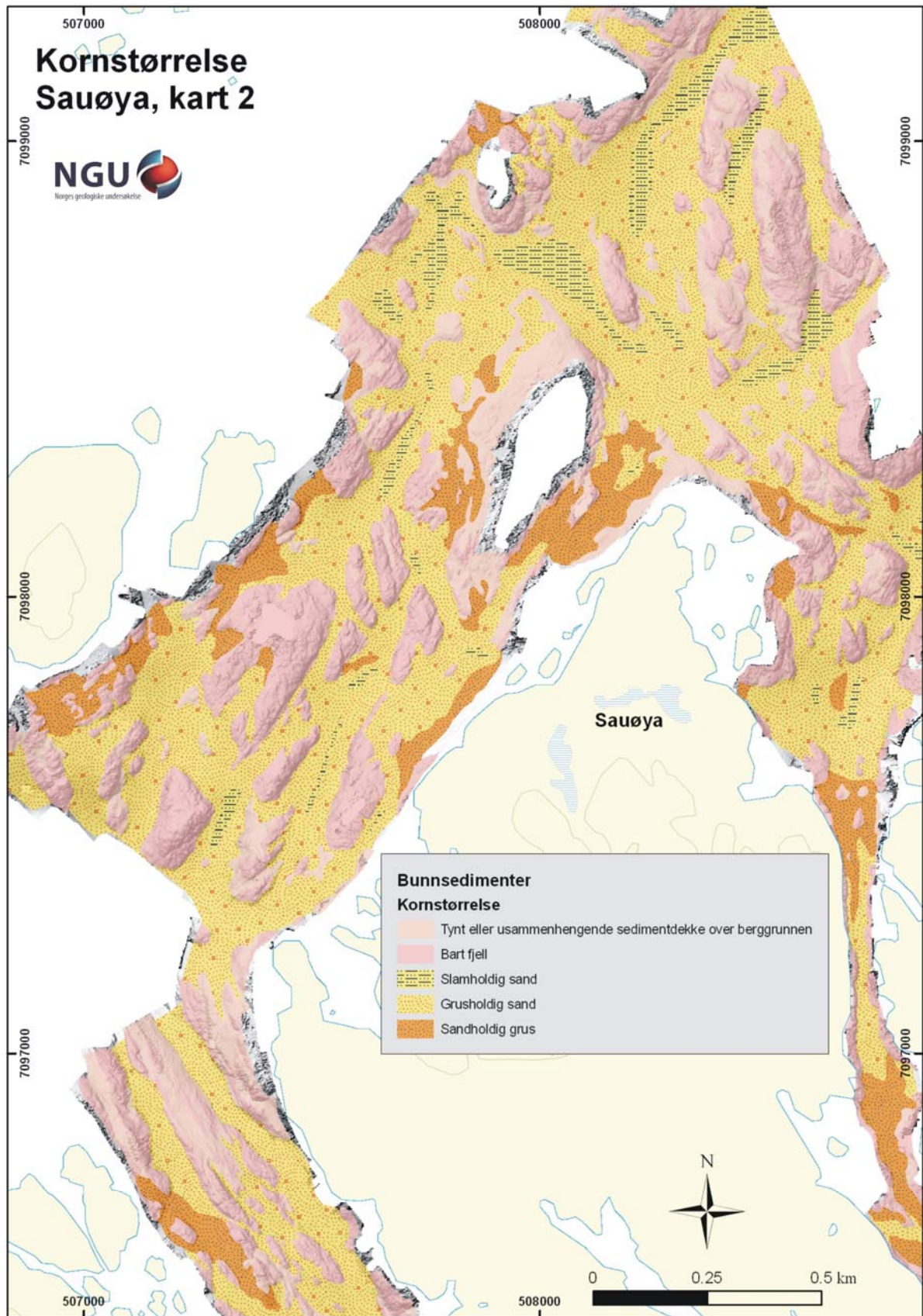
"Grusholdig sand" dekker størstedelen av det kartlagte området, og består i hovedsak av sand med innslag av gruskorn og grusfragmenter. Hoveddelen av grusfragmentene bestod av skjellbiter. Klassen "Sandholdig grus" er skilt ut hovedsakelig på grunn av høyere bunnreflektivitet enn klassen "Grusholdig sand". Også seismiske data er benyttet, men prøvetettheten har vært for liten til å kunne brukes i særlig grad til å skille de to klassene.



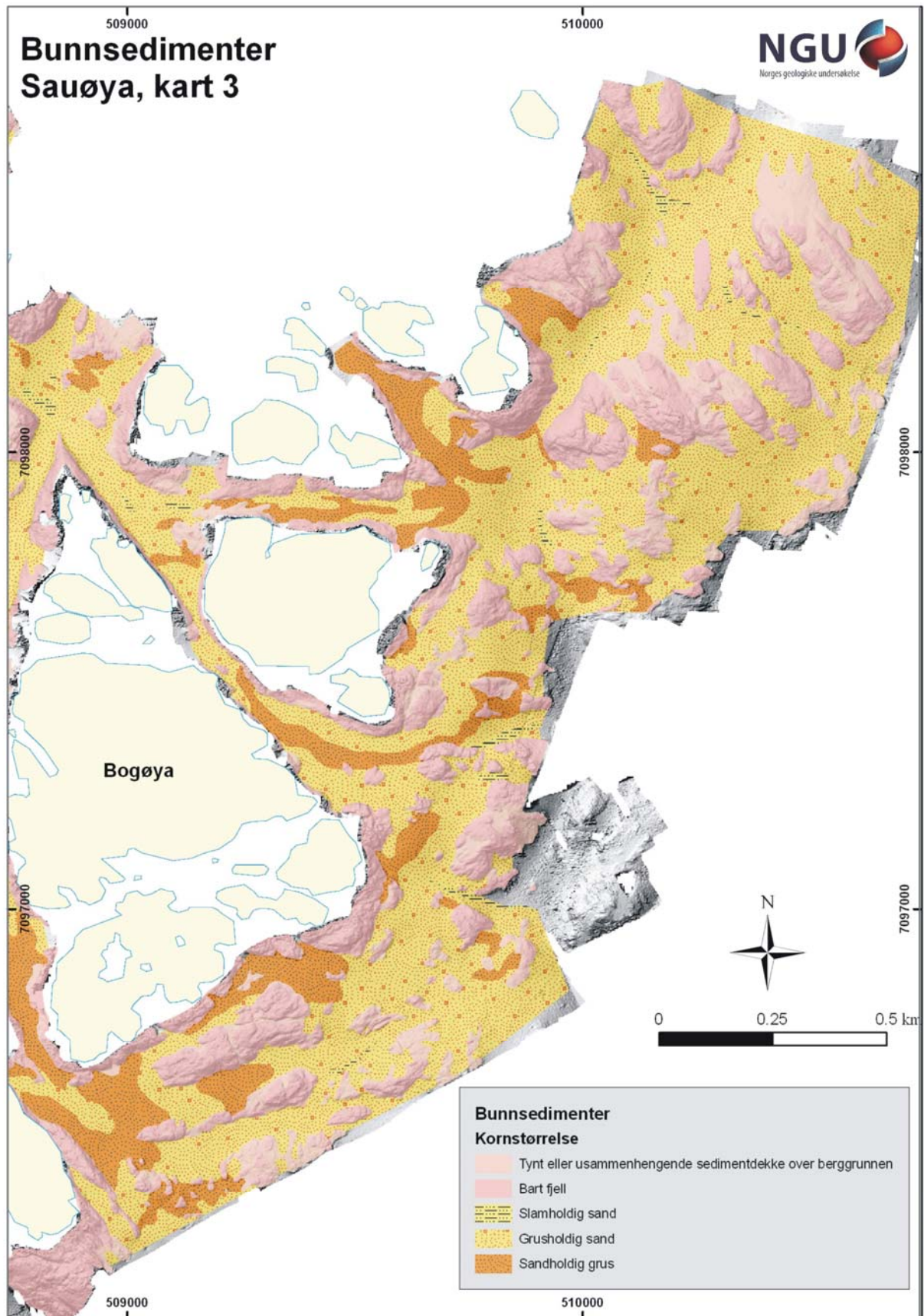
Figur 21. Kartinndeling for bunnsedimentkart ved Sauøya.



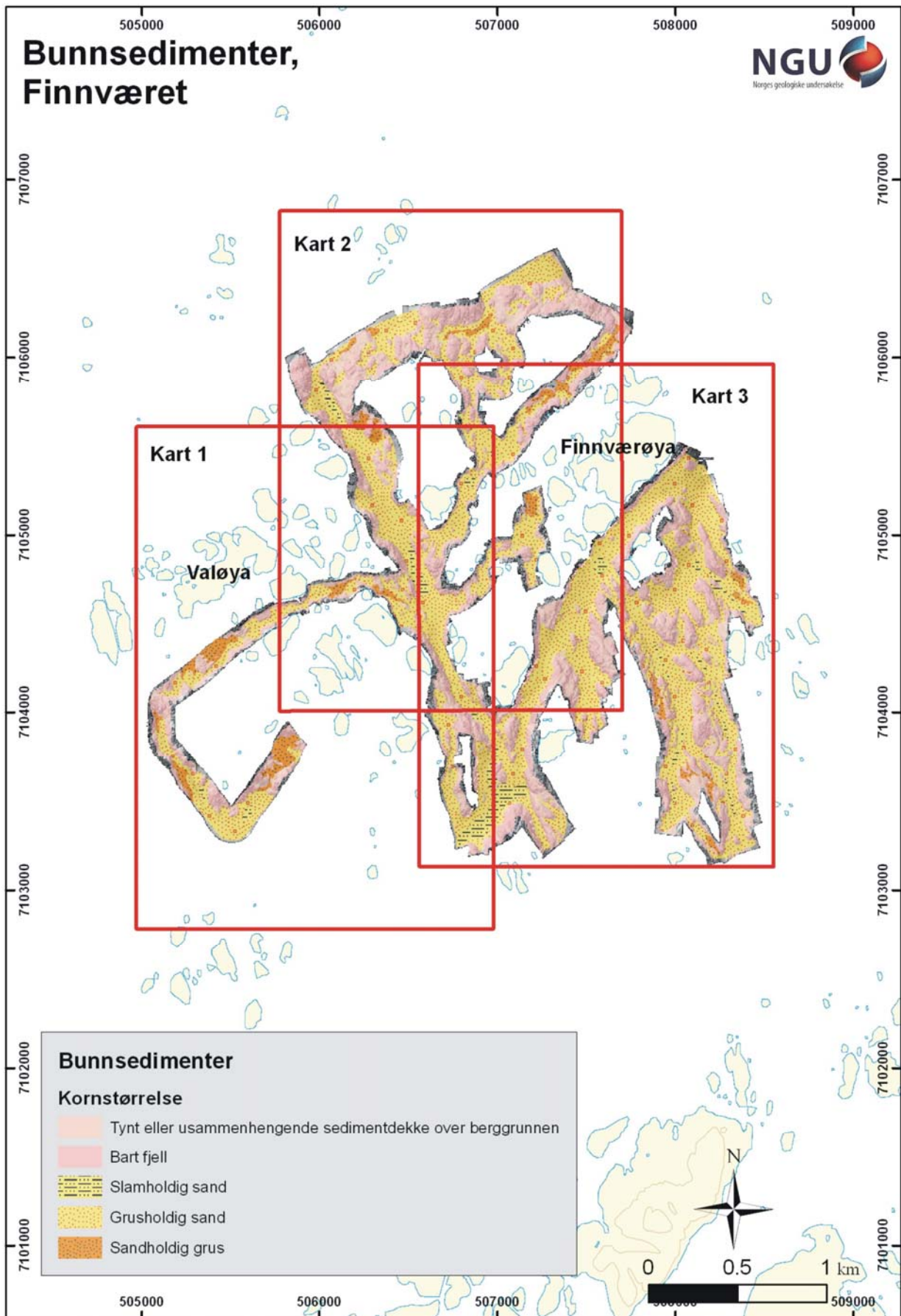
Figur 22. Bunnsedimentkart Sauøya, kart 1.



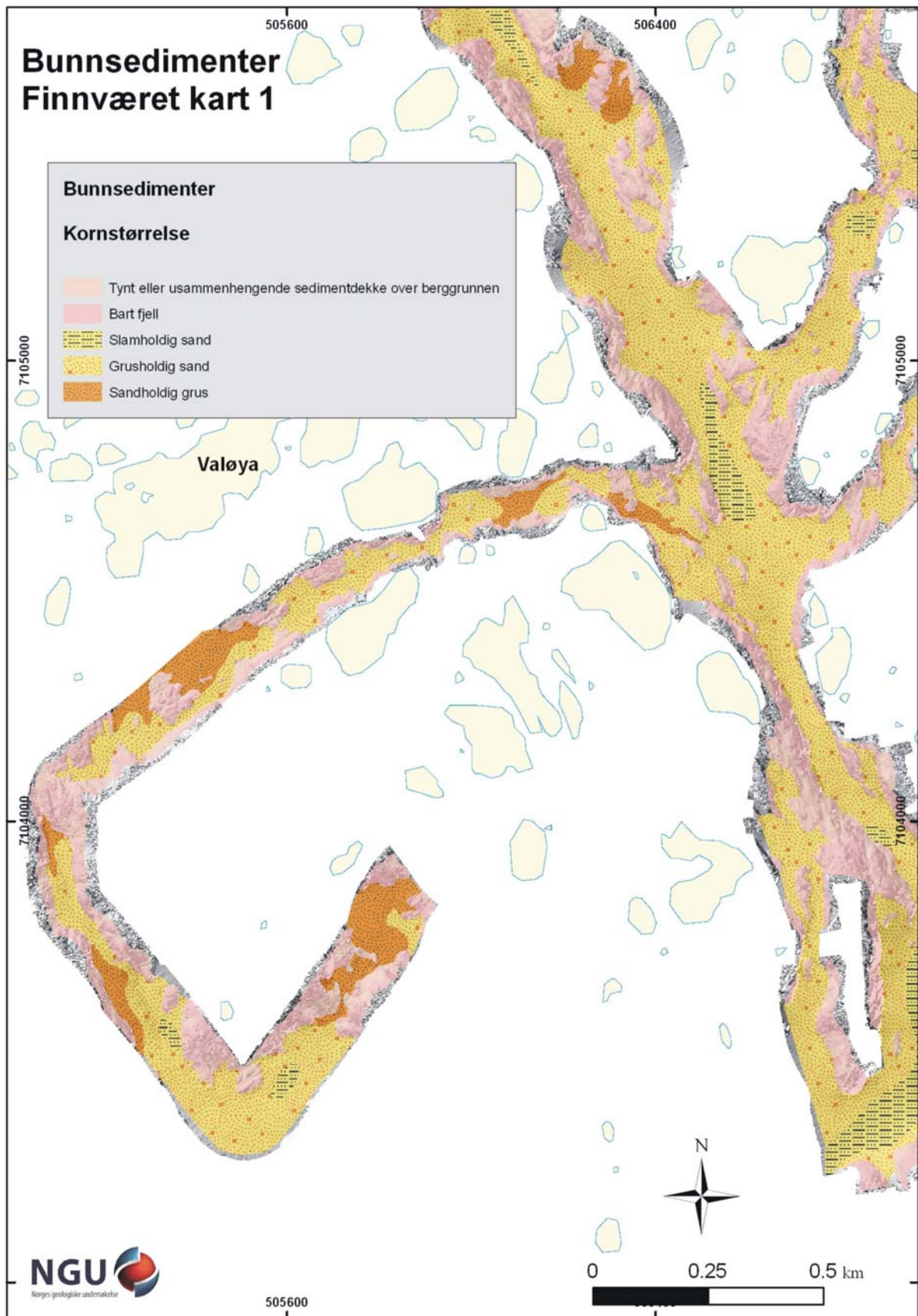
Figur 23. Bunnsedimentkart Sauøya, kart 2.



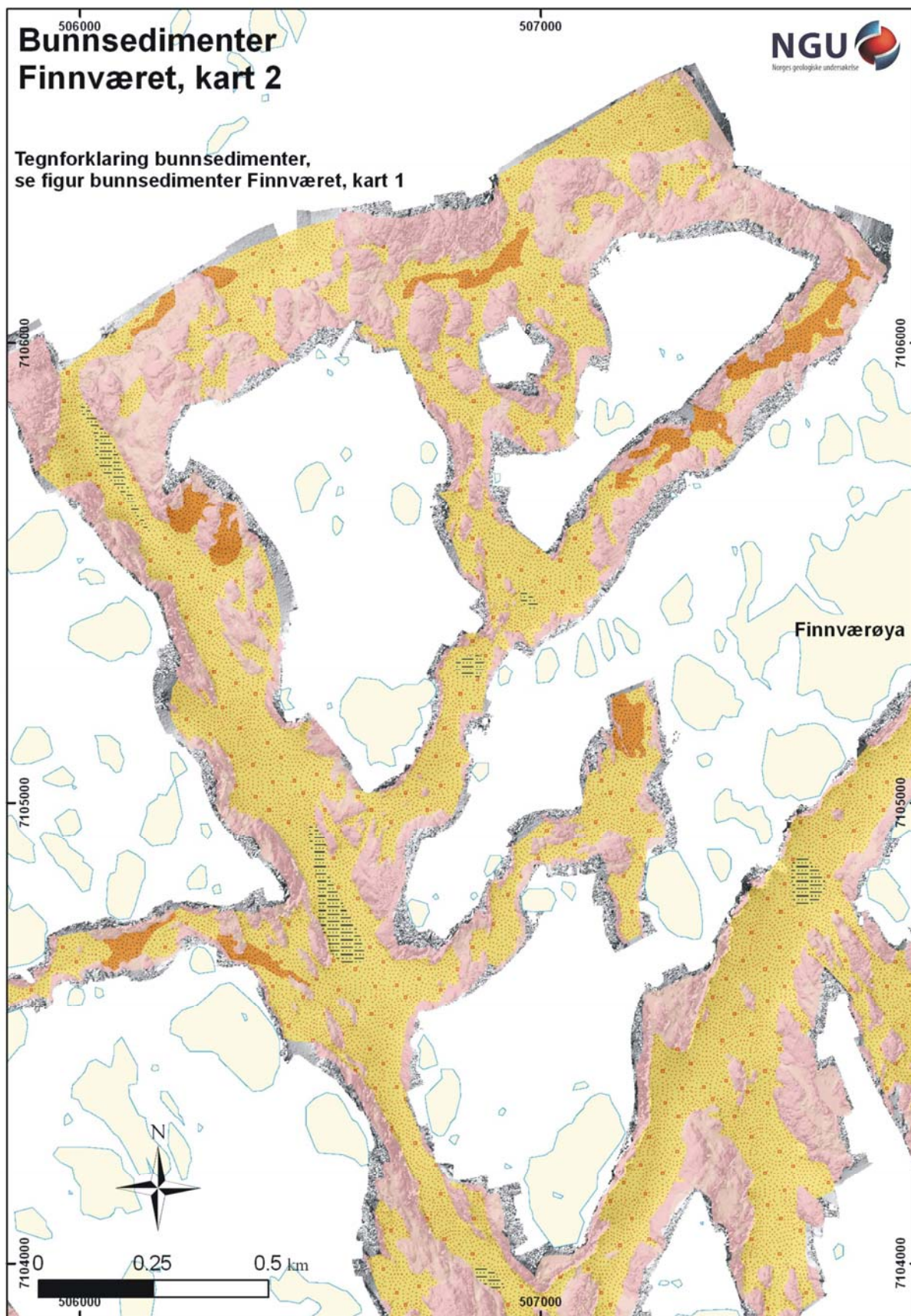
Figur 24. Bunnsedimentkart Sauøya, kart 3.



Figur 25. Kartinndeling for bunnsedimentkart i Finn timeret.

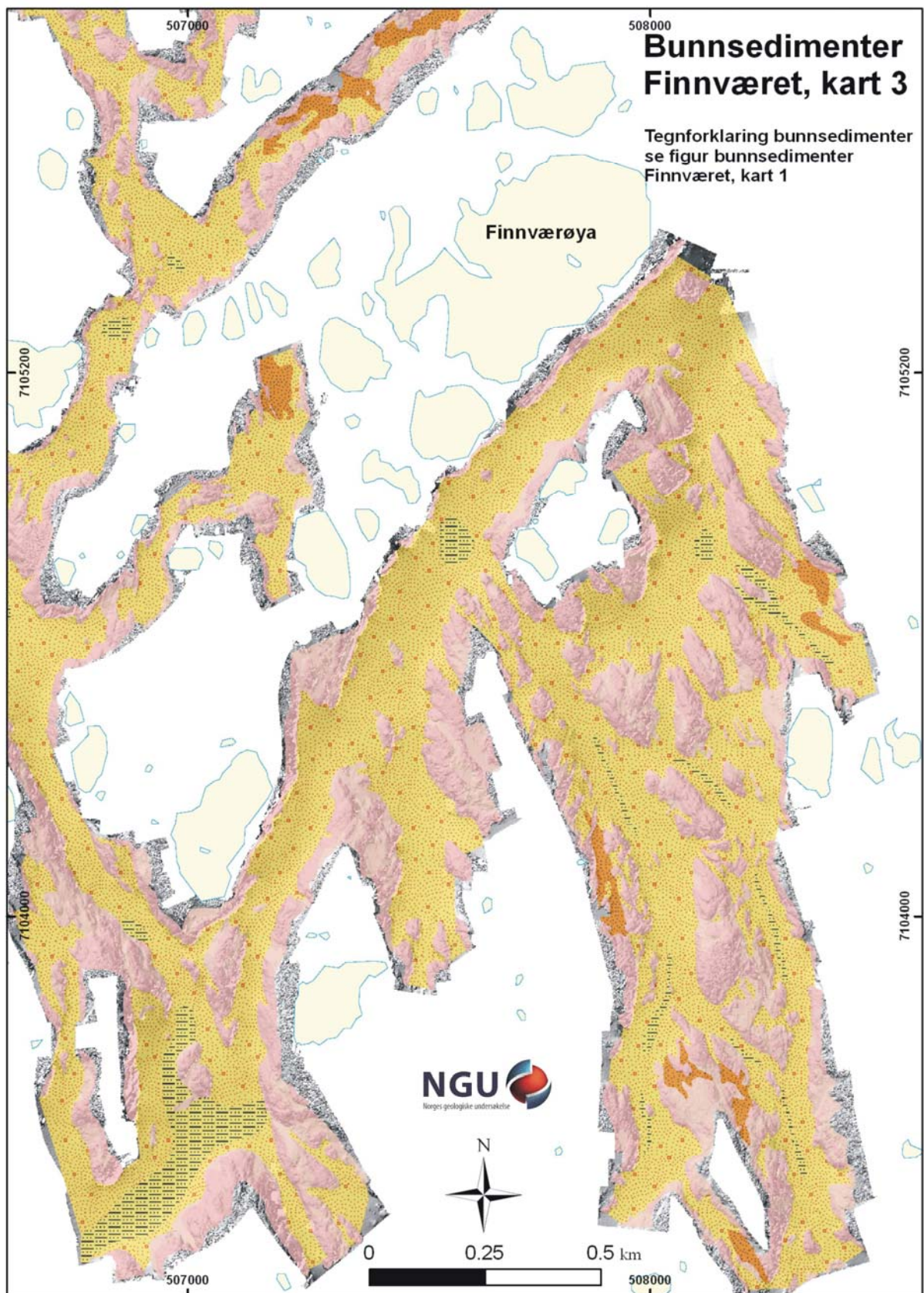


Figur 26. Bunnsedimentkart Finnværet, kart 1.



Figur 27. Bunnsedimentkart Finnværet, kart 2.





Figur 28. Bunnsedimentkart Finnværøya, kart 3.

#### **4. KARTLEGGING AV KAMSKJELL FRA INNSAMLEDE DATA**

Stort kamskjell (*Pecten maximus*) kan leve i forskjellige sedimenttyper, men opptrer typisk i strømrrike områder og gjerne på skjellsand. Bunnen rundt Sauøya og Finnværet i Froan består i all hovedsak av skjellsand, og er godt egnet som substrat for kamskjell.

Bunnsedimentene forventes å være mer grovkornet i strømrrike områder enn i områder med svak strøm. Der det er skjellsand, slik som ved Sauøya og i Finnværet, skulle man da forvente å finne mest kamskjell der bunnreflektiviteten er moderat sterk; i denne presentasjonen av bunnreflektivitet i fargespekteret mørk guloransje til lys brun, tolket som "Sandholdig grus". Dette synes å stemme bra. Nær land har bunnreflektivitetsdataene ofte redusert kvalitet, og det er vanskelig å sammenholde disse mot videoopptak.

#### **5. OPPSUMMERING OG VIDERE ARBEID**

Batymetri (detaljerte dybde data og skyggerelieff), bunnreflektivitetsdata, høyopløselig seismikk, bunnprøver og video ble samlet inn på et tokt med FF Seisma i Froan i mars 2009.

Dataene er stort sett av god kvalitet, og er benyttet til framstilling av detaljerte batymetriske kart, bunnreflektivitetskart og bunntypekart.

Bunnreflektivitetsdata gir informasjon om blant annet bunnsedimenters hardhet og kornstørrelse, og kan dermed benyttes til å kartlegge bunnen som substrat for kamskjell, og forekomster av kamskjell.

I september 2009 vil det bli gjennomført et nytt tokt med FF Seisma for å studere mulige sammenhenger mellom bunnreflektivitet, bunntyper og kamskjellforekomster. En vil da kunne avgjøre om dataene og kartleggingsmetodikken fra første tokt kan benyttes til kartlegging av kamskjellforekomster i framtida.

## 6. REFERANSER

Christensen, O., Longva, O., Thorsnes, T. and Karlsen, A. 2007: Marine habitat mapping using multibeam backscatter. *In Mapping the seafloor for Habitat Characterization*, ed. Brian Todd and Gary Greene, Geohab Geological Association of Canada. Pp. 81-92.

Collier, J.S. & Brown, C.J. 2005: Correlation of sidescan backscatter with grain size distribution of surficial seabed sediments. *Marine Geology* 214, 431-449.

Country, R.C. & Shaw, J. 2000: Multibeam bathymetry and acoustic reflectance imaging of the shelf seabed. *Geoscience Canada* 27, 31-42.

Foster-Smith, R.L. & Sotheran, I.S. 2003: Mapping marine benthic biotopes using acoustic ground discrimination systems. *International Journal of Remote Sensing* 24, 2761– 2784.

GeoAcoustics 2004: GS+ - Operation Manual, 9-GS+ -6100/B. GeoAcoustics Limited, England, 237 pp.

Hutin, E., Simrad Y. & Archambault P. 2005. Acoustic detection of scallop bed from single-beam echosounder in the St. Lawrence. *ICES Journal of Marine Science* 62, 966-983.

Kostylev, V.E., Courtney, R.C., Robert, G. & Todd, B.J. 2003. Stock evaluation of giant scallop (*Placopecten magellanicus*) using high-resolution acoustics for seabed mapping. *Fisheries Research* 60, 479-492.

Wienberg, C. & Bartholomä, A. 2005: Acoustic seabed classification in a coastal environment (outer Weser Estuary, German Bight) - a new approach to monitor dredging and dredge spoil disposal. *Continental Shelf Research* 25, 1143-1156.