

NGU Rapport 99.119

Undersjøiske skjelsandressursar i Tromsø og
Karlsøy kommuner. Tillegg til NGU Rapport
98.059

Rapport nr.: 99.119		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Undersjøiske skjelsandressursar i Tromsø og Karlsøy kommuner. Tillegg til NGU Rapport 98.059.				
Forfatter: Oddvar Longva, Dag Ottesen, Eirik Mauring		Oppdragsgiver: Troms Fylkeskommune/NGU		
Fylke: Troms		Kommune: Tromsø og Karlsøy		
Kartblad (M=1:250.000) Narvik, Tromsø		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000)		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 29	Pris: 170,-	
		Kartbilag: 4		
Feltarbeid utført: 15.08.97 - 18.09.97	Rapportdato: 14.12.99	Prosjektnr.: 276400	Ansvarlig: <i>Bjørn Bergstrøm</i> Bjørn Bergstrøm	
<p>Sammendrag:</p> <p>I august 1998 utførte NGU eit maringeologisk tokt – 9802 - med forskingsfartyet «Seisma» for å kartlegge skjelsandførekomstar i Tromsø og Karlsøy kommuner på kysten av Troms. Kartlegginga var eit framhald av undersøkingane av skjelsandførekomstar i Troms som er rapportert i NGU Rapport 98.059. Dei undersøkte lokalitetane vart plukka ut i eit forstudium som er rapportert i NGU Rapport 97.096.</p> <p>Relativt store areal av sjøbotnen i Troms, både i straumsunda mellom øyane og i skjergarden ytst på kysten, er dekte av skjelsand eller ruggelsand (kalkalge - lithothamnium - restar) (samlebegrep kalksand), men avsetjingane er generelt tynne. Dei tjukkaste førekomstane synest å vere knytte til skjergarden, i brenningssona mellom ope hav og meir skjerma farvatn.</p> <p>Dei fire områda som vart undersøkte på toktet inneheld påviste og moglege skjelsandførekomstar (kalksandførekomstar) som tilsaman dekkjer eit areal på 14.3 mill. m². Innanfor dette arealet er 3.5 mill m³ (15 % av totalvolumet) klassifisert som skjelsand (> 85% kalsiumkarbonatinnhald), medan 20.3 mill m³ er klassifisert som mogleg skjelsand (50-85%, eller i nokre tilfelle, meir kalsiumkarbonatinnhald).</p> <p>Totalt er det på tokta 9706 og 9802 undersøkt 12 lokalitetar på kysten av Troms fylke. Innanfor dei areala er 6.1 mill m³ (16 % av totalvolumet) klassifisert som skjelsand (> 85% kalsiumkarbonatinnhald), medan 30.4 mill m³ er klassifisert som mogleg skjelsand (50-85%, eller i nokre tilfelle, meir kalsiumkarbonatinnhald).</p> <p>Kartlegginga er ein regional studie, med eit spreidd seismisk nett og kun overflateprøver av sjøbotnen.</p> <p>Dei oppgitte areal og volum av kalksand er derfor omtrentlege.</p>				
Emneord: Maringeologi	Kvartærgeologi	Skjelsand		
Mektigheit	Overflatesediment	Seismikk		
Refleksjonsseismikk	Prøvetaking	Fagrapport		

INNHALD

- 1 **INNLEIING**

- 2 **DANNING AV SKJELSAND**

- 3 **UNDERSØKINGSMETODAR**
 - 3.1 **Navigasjon**
 - 3.2 **Kartgrunnlag**
 - 3.3 **Seismisk profilering**
 - 3.4 **Prøvetaking**

- 4 **PRESENTASJON**

- 5 **SKILDRING AV DEI ULIKE LOKALITETANE**
 - 5.11 **Sandøy - Risøy**
 - 5.12 **Hersøy - Måsværet**
 - 5.13 **Flatvær - Torbeinsund**

- 6 **FORSLAG TIL VIDARE UNDERSØKINGAR**

- 7 **KONKLUSJON**

REFERANSAR

FIGURAR

- Fig. 1: **Døme på tolka refleksjonsseismisk profil frå Troms**
Fig. 2: **Forenkla oversikt over ein del skjelsandområde i Troms**

TEIKNINGAR

- 99.119-01 **Kalksandlokalitet ; Sandøy - Risøy**
99.119-02 **Kalksandlokalitet ; Måsværet**
99.119-03 **Kalksandlokalitet ; Flatvær – Nord-Kvaløy**
99.119-04 **Kalksandlokalitet ; Torbeinsund**

TABELLAR

- Tabell 1 **Botnprøver**
Tabell 2 **Lokalitetar og førekomstar**

TEKSTVEDLEGG

- Vedlegg 1 Orientering om F/F «Seisma», forskingsfartyet til NGU.
- Vedlegg 2 Orientering om refleksjonsseismiske målinger

1 INNLEIING

NGU gjennomfører eit samordna geologisk program i Troms fylke i nært samarbeid med Troms Fylkeskommune. Programmet skal gi ein oversikt over geologien i fylket mellom anna også over mineralske ressursar. Fylkeskommunen har konsesjonsgivaransvar for opptak av skjelsand frå sjøen og ønskte ein oversikt over skjelsandressursane for å kunne utøve dette ansvaret både med tanke på ressursen og arealbruken i kystsona.

Kartlegginga av skjelsandressursane starta som eit samarbeidsprosjekt mellom NGU og Troms Fylkeskommune våren 1997. Etter ein gjennomgang av sjøkart og litteratur vart potensielle skjelsandlokalitetar på kysten peika ut og rapporterte i NGU Rapport 97.096.

Etter at fylkeskommunen hadde gått gjennom den rapporten blei dei fleste foreslåtte lokalitetane undersøkte i august/september 1997 på NGU-tokt 9706 og resten i august i 1998 på NGU-tokt 9802. Denne rapporten viser resultatane frå undersøkingane i 1998.

Kartleggingsarbeidet blei utført med NGU sitt forskingsfartøy F/F Seisma (Vedlegg 1).

Følgjande personar deltok under feltundersøkingane:

Karl Amundsen	(skipper)
Terje Thorsnes	(forskar)
Per Moen	(avdelingsingeniør)

2 DANNING AV SKJELSAND

Skjelsand er samling av heile og knuste skal frå organismar med kalkskal. Dei viktigaste organismane som dannar kalkskal er molluskar (skjel og sniglar), rur (balanider) kråkebollar og kalkalgar (Lithothamnium).

For å få danna skjelsand krevst det at kalkskaldannande organismar veks i store konsentrasjonar og at skala kan bli knuste ned og samla etter at organismane er daude. Næringstilgang, lysforhold, sjøtemperatur, straumtilhøve, botntype og topografi, slam i sjøen og graden av bølgeeksponering vil avgjere om organismane kan trivast og danne store koloniar.

Etter at organismane er daude, blir skala knuste ned. Til meir utsett eit område er for bårevasking til meir blir skala knuste. Generelt vil dei grovaste partiklane etter knusinga bli liggjande på grunt vatn medan dei finaste partiklane blir førte ut på djupare vatn og søkk til botnar der. Finst det sand, grus eller leire som sjøen kan flytte på i stormperiodar, vil dette materialet blandast inn saman med kalkskalrestane og gi ein urein kalksand. Langs kysten er det mange stader tjukke avleiringar av leire frå slutten av istida. Ofte vil kalksanden vere relativt tynn og ligge på leire, men lokalt, der topografien og sedimentfordelinga er gunstig, vil det finnast tjukke avleiringar av rein kalksand.

Dei kalksandførekomstane som i hovudsak er bygde opp av molluskrestar, ligg som regel bak holmar og skjer eller i straumsund ytst på kysten i brenningssona mellom ope hav og meir skjerma farvatn. Er kalksanden i hovudsak oppbygd av kalkalgerestiar vil førekomstane finnast i meir skjerma farvatn i skjergarden eller i sunda mellom øyar der bårevaskinga er mindre, men tidevasstraumane relativt sterke.

I Troms veks kalkalgar gjerne i to belte, det eine på 9-12 m djup og det andre i 17-20 m djup (Freiwald og andre 1991). Når desse algane døyr og blir knuste ned samlar det seg dyner av algerestiar i nærleiken av algebenken eller i strandsonen. Mellom desse belta kan det ligge meir gytjig, urein kalksand. Dyner av rein kalkalgegrus kan ligge innanfor det djupaste beltet av kalkalgar på vassdjup mindre enn 20 m. I følge Freiwald, er det svært sannsynleg at reine skjelakkumulasjonar ligg i ytre skjergarden på same måte som er påvist i Rogaland og Hordaland (Ottesen og andre 1995). Lithothamnium (kalkalgar)-sand, lokalt kalla ruggelsand, ligg gjerne i meir skjerma farvatn, men der tidevasstraumane er sterke nok.

Det ligg mykje lausmassar på land i Troms og under isavsmeltinga vart det danna fleire store israndavsetjingar i sjøen. Framfor desse vart det avsett mykje silt og leire i sjøen. Derfor vil ein del av skjelsandavsetningane kvile på leire. Sjølv om botnen over store område er kvit av skjelsand treng ikkje sandlaget vere særleg tjukt. Dette gjeld for store deler av kysten av Troms. Det skjer og at andre lausmassar enn kalksand blir kvervla opp i stormperiodar og blandar seg med kalksanden som dermed blir «urein».

3 UNDERSØKINGSMETODAR

3.1 Navigasjon

Under toktet vart det nytta eit system for differensiell satelittposisjonering (DGPS) med ein Kongsberg Diffstar DGPS12 mottakar. Posisjonane vart korrigererte mot Kystverket sitt SATREF-system, med signalar frå Andenes fyr. Posisjonar vart registrerte og lagra digitalt for kvart sekund. Feilmarginane varierte etter mottakstilhøva, men var oftast betre enn 5 m under den seismiske profileringa. For botnprøvene kan ein rekne med ei nøyaktighet på betre enn 10 m.

3.2 Kartgrunnlag

Som kartgrunnlag under tokt og tolking er nytta vanlege sjøkart (draft) i målestokk 1 : 50 000 frå Statens Kartverk, Sjøkartverket (SKSK). Ved utplotting av førekomstkart til rapporten er nytta digital kystkontur frå Statens Kartverk med datum WGS84 og UTM sone 33.

3.3 Seismisk profilering

I toktperioden blei det profilert totalt ca 500 km med lettseismisk utstyr. Topas vart nytta som seismisk lydkjelde (Vedlegg 2). De seismiske linjene er nummererte frå linjenummer 1 (9802001) til 16 (9802016). Eit døme på eit tolka seismisk profil er vist i Fig. 1.

3.4 Prøvetaking

Etter å ha grovtolka dei seismiske profila vart moglege skjellsandområde avmerka og innanfor desse områda vart det teke 41 grabbprøver (P9802001-P9802041, Tabell 1).

Til prøvetakinga vart det brukt ein grabb med vekt på ca. 70 kg (Vedlegg 1). I sandige sediment/skjelsand trengjer grabben 5-20 cm ned i havbotnen, medan den i meir finkornige sediment, til dømes leire, ofte kan trengje ned til 40 cm under havbotnen.

Lukkemekanisma til prøvetakaren blir løyst ut når grabben treff havbotnen og held på prøva når den blir heist opp. Er det mykje stein på botnen, kan steinane sette seg i kjeften på grabben og hindre at den blir heilt stengt. Dette kan føre til at sedimentprøva blir vaska ut på veg opp til overflata. Der dette har skjedd, er det som regel gjort eitt eller to nye forsøk på å få opp prøve.

Prøvene blei grovt skildra og klassifiserte i felt. På sedimentlaboratoriet ved NGU vart dei pakka ut på nytt og skildra i meir detalj med omsyn til kornstorleik og skalrestar (Tabell 1). Kalsiumkarbonatinnhaldet (som i resten av rapporten blir kalla kalkinnhald) blei vurdert visuelt. Prøvene blei deretter tørka, pakka og lagra.

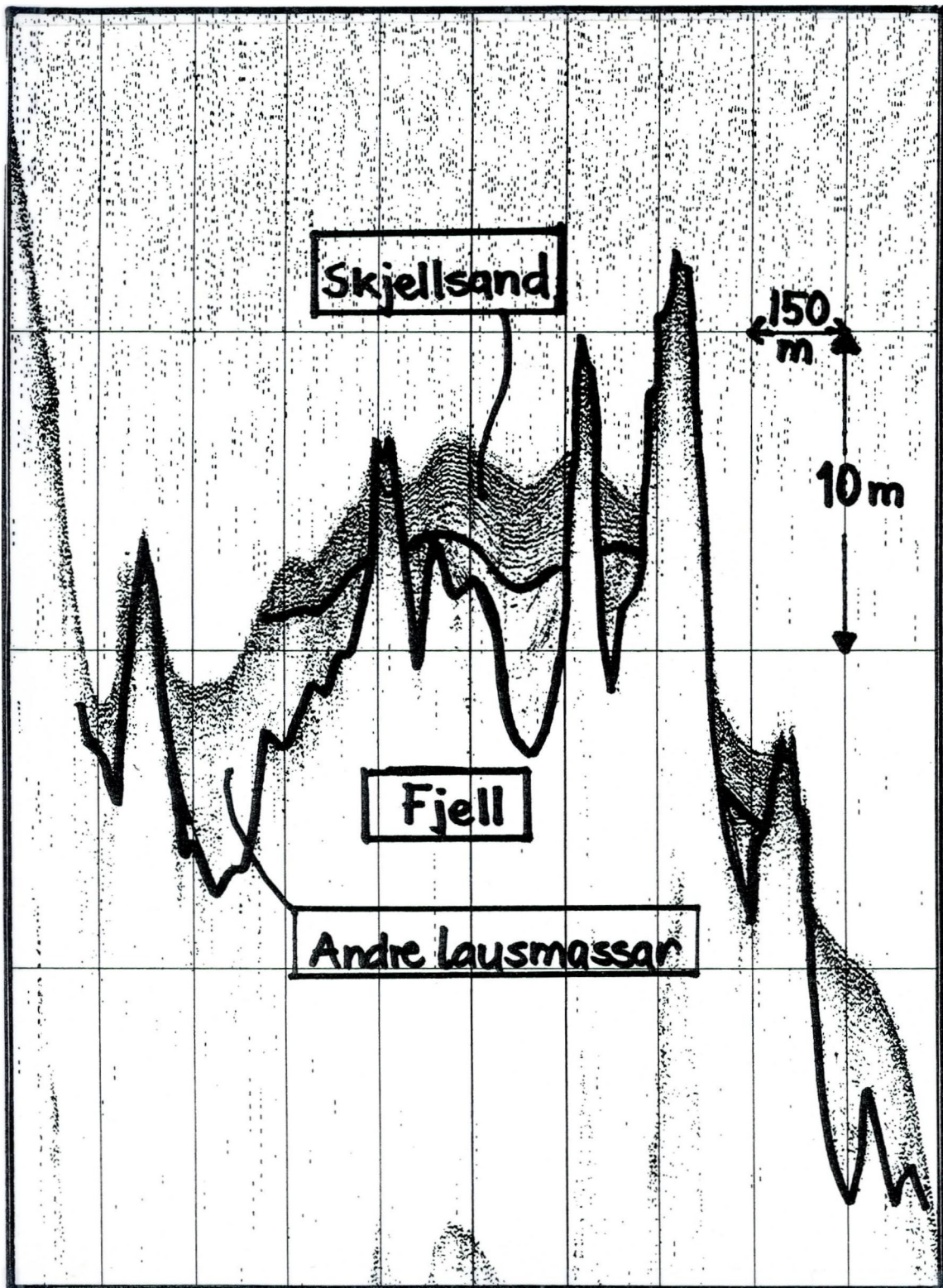


Fig. 1. Eksempel på tolka refleksjonsseismisk profil frå Troms.

4 PRESENTASJON

Ut fra utbreiinga av lausmassar, slik den er kartlagt ved hjelp av seismikk og grabbprøvene (Tabell 1), er det teikna kart over **påviste skjelsandførekomstar og moglege skjelsandførekomstar** (Teikning 99.119-01 – 99.119-04). Avgrensninga av områda er gjort ut frå seismikken og topografi gitt på sjøkart M 1:50 000 frå SKSK og er derfor omtrentlege. Påviste skjelsandførekomstar er avgrensa til område der vi har seismiske data og botnprøver som består av skjelsand (meir enn 85% kalsiumkarbonat). Kalksand er brukt synonymt med skjelsand i rapporten. Moglege skjelsandførekomstar er teikna inn der vi har seismikk, men der botnprøvene viser urein skjelsand (50-85 % kalsiumkarbonat), og i områder som ikkje er prøvetekne, men der det er store sjansar for å finne skjelsand ut frå seismikken. Nokre område, der kalkinnhaldet i prøvene er analysert til å vere høgare enn 85%, men der prøvene er svært finkornige, er blitt definerte som moglege skjelsandførekomstar. Enkelte moglege skjelsandførekomstar er innteikna i område utan at det ligg føre seismiske data eller prøver, men der vi ut frå erfaring ventar at det ligg skjelsand. Moglege skjelsandområde utan avgrensing er merka med S på karta. Avgrensing er i desse tilfella ikkje gjort, anten på grunn av manglande seismikk/botnprøver, eller på grunn av uregelmessig topografi på sjøbotnen. Ein oversikt over områda som er skildra i rapporten er vist i Fig. 2.

Kartlegginga er ein regional studie, med eit spreidd seismisk nett og kun overflateprøver av sjøbotnen. Å avgrense skjelsandområda eller vurdere tjukna av sanden **eksakt** er ikkje mogleg utan meir detaljerte undersøkingar. Innanfor dei områda der vi har påvist skjelsand ved å ta prøver av havbotnen, er det ikkje sikkert at heile avsetjinga (frå topp til botn) (skjelsandtjukna er gitt i Tabell 2) består av skjelsand. Det kan og vere tilfelle der større del av avsetjinga er skjelsand enn det vi har tolka. **Dei anslaga som er gjorde av volum kalksand på dei ulike førekomstane er derfor usikre.** Kjerneprøvetaking eller prøvegrabbing vil kunne fastslå dette. Omrekning frå millisekund to-veis gangtid (ms) til sedimentmektigheit i meter er avhengig av lydastigheita i sedimentet (Appendiks 3). Med ei lydastigheit på 1600 m/s, svarer t.d. 5 ms til 4 m, og 25 ms svarer til 20 m.

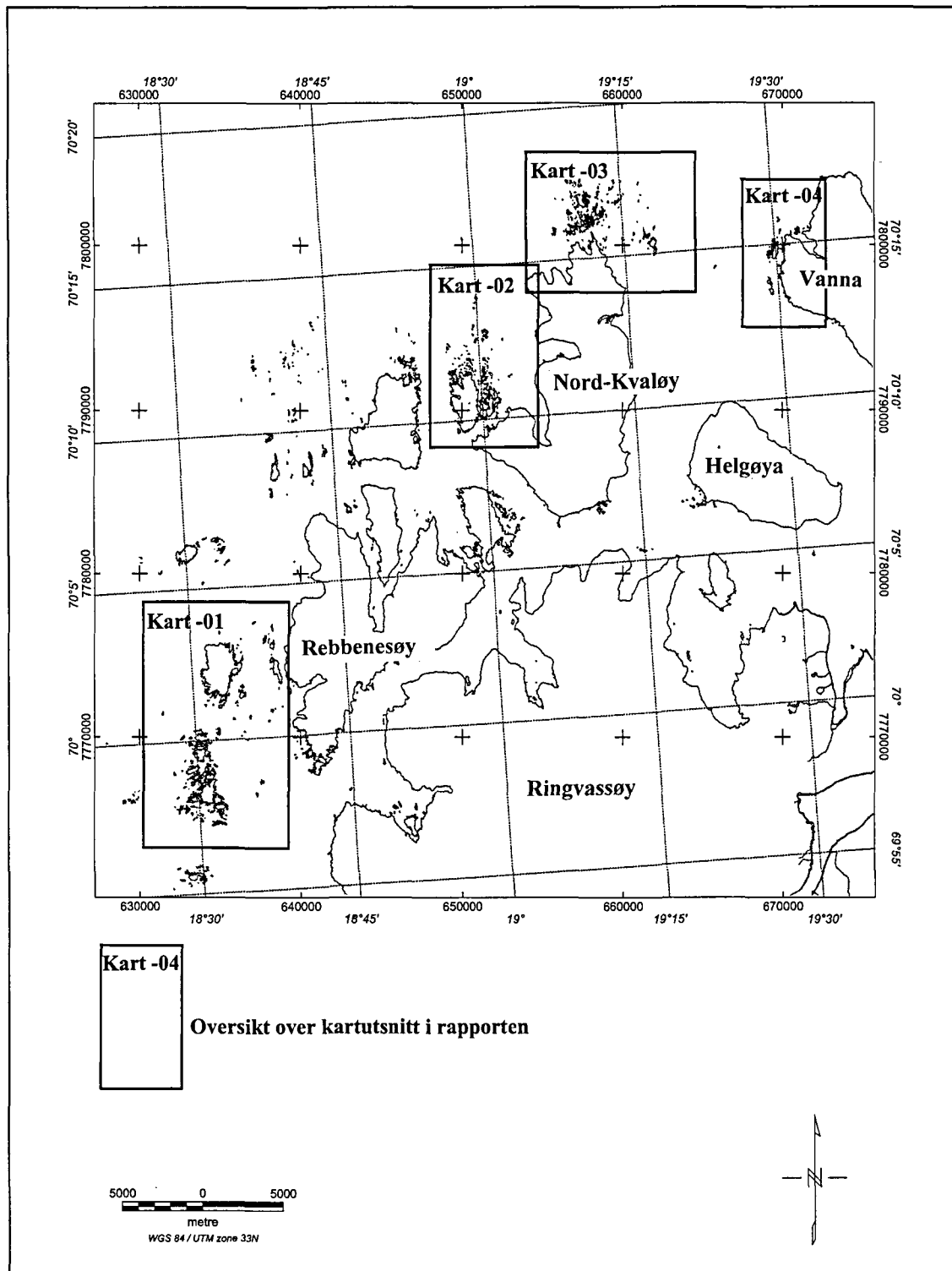


Fig. 2. Oversikt over den delen av Troms-kysten som er undersøkt. Sjå teikningane 99.119-01 til 99.119-04 for fleire detaljar. Omrissa av desse teikningane er avmerka på figuren og merka kart 01 - 04.

5 SKILDRING AV DEI ULIKE LOKALITETANE

Lokalitetsnummera i denne rapporten er dei same som er brukte i NGU Rapport 97.096 «Potensielle undersjøiske sand og grusressursar i Troms» og i skildringa som følgjer er det også kommentarar til lokalitetar som ved undersøking viste seg ikkje å innehalde særleg mykje kalksand. Påviste og moglege førekomstar er gitt eit førekomstnummer bygd opp av kommunenummer, nummer på førekomsten i kommunen og nummer på område innan førekomsten og til slutt to opne siffer for moglege tilleggsopplysningar t.d. 1902 - 005 - 01 - 00

5.1 Lokalitet 10; Sandøy - Risøy (Teikning 99.119 – 01)

Ved Sandøy – Risøy er det funne 15 område som er avmerka som kalksandførekomstar. På to av desse lokalitetane har vi fått opp grabbprøver med rein skjelsand, elles har prøvene innehalde stein eller organisk materiale eller dei har vore svært finkornige. Dette utelukkar ikkje at deler av førkomstane kan vere reinare skjelsand både arealmessig og også djupare ned. Førekomstane ligg eksponerte til på utsida eller nordsida av øyane og i sundet sør om Sandøy. På innsida av øyane er det for rolege forhold til at skjelsand blir akkumulert. Botnsedimenta er finkorna og inneheld mykje organisk materiale.

Førekomst 19020050100 er eit område med mogleg skjelsand sørvest om Risøy. På prøvelokalitet P9802007 fekk vi ikkje opp prøve, men seismikken i området tyder på at det kan ligge kalksand i smale renner i området. Det er tolka at området dekker eit areal på 90 000 m² og sandlaget varierer mellom 0-2 m som gir eit mogleg volum på 90 000 m³. Sjøen er mellom 20 og 30 m djup i området.

Førekomst 19020050200 er eit område med mogleg skjelsand sørvest om Risøy. Det er ikkje tatt prøve i området, men kart og seismikk tyder på at det går ei renne inn mot land som kan ha eit lag av kalksand på toppen. Laget ser ut til å vere 1 m tjukt i snitt. Med eit areal på ca 220 000 m² er det mogleg at det finst 220 000 m³ kalksand i området. Vassdjupet ligg mellom 40 og 15 m.

Førekomst 19020050300 er eit område med mogleg kalksand vest for Risøy. Seismikken viser eit kuppert terreng under havflata med små basseng eller renner som kan innehalde kalksand. Arealet på 488 000 m² er teikna ut frå seismikk og sjøkart og er svært usikkert. Sanden kan vere 1 – 2 m tjukk det vil seie at der kan ligge opptil 488 000 m³ kalksand. Vassdjupet varierer mellom 20 og 30 m.

Førekomst 19020050400 ligg vest for Sandvær på vassdjup mellom 10 og 20 m. Renner eller basseng i området ser ut til å ha eit lag med kalksand på toppen som kan vere opp til 2 m mektig med eit snitt på 1m. Eit areal på 189 000 m² gir ca 189 000 m³ kalksand i området.

Førekomst 19020050500 strekkjer seg inn mellom holmane nørdest i Sandværet på vassdjup grunnare enn 15 m. Prøve P9802012 inneheld urein skjelgrus. Det er mange rodolittar i prøva. Rodolittar er større klumpar eller greiner av ruggelkalk som kan innekapsle steinar. Den prøva som blei tatt er vurdert til å innehalde 80% kalsiumkarbonat og det kan bety at deler av førekomsten er reinare kalksand. Arealet av mogleg kalksand er usikkert, men vurdert til å vere ca 283 000 m². Tjukna av sand er vurdert til 1 m i snitt og volumet kalksand til 283 000 m³.

Førekomst 19020050600 ligg i ei renne på innsida av Skardbaren og inneheld moglegvis eit gjennomsnittleg 1 m tjukt lag av kalksand. Arealet er sett til 157 000 m² og volumet til 157 000 m³ mogleg kalksand. Sjøen er mellom 20 og 30 m djup i området.

Førekomst 19020050700 er eit område der vi har fått opp grabbprøve P9802011 med middels grov, rein skjelsand. Vassdjupe ligg mellom 10 og 26 m. Vi har anslått eit areal på 126 000 m², ei gjennomsnittleg tjukn på sanden på 2 m og eit volum på minimum 252 000 m³.

Førekomst 19020050800 ligg langs sørsida av sundet mellom Risøy/Sandværet og Sandøy på vassdjup mellom 10 til 30 m. Det er ikkje tatt grabbprøver i området, men det ser ut til å ligge eit opp til 2 m tjukt lag av sand, mest truleg kalksand, i området. Førekomsten har eit areal på 378 000 m² og eit volum av mogleg skjelsand på 378 000 m³.

Førekomst 19020060100 ligg på sørsida av Sandøy like ved Håkøy på rundt 25 m djup. Grabbprøve P9802010 viste rein, grov kalksand med blanding av skalfragment og kalkalgar. På prøvelokaliteten ser sandlaget ut til å ha ei gjennomsnittleg tjukne på 2 m og med eit areal på 94 000 m² gir det eit volum kalksand på 188 000 m³.

Førekomst 19020060200 ligg rundt området der vi har påvist kalksand på føregåande lokalitet. Svært sannsynleg ligg det kalksand av same kvalitet i desse områda og, men sidan vi ikkje har fleire prøver vel vi å kalle det for mogleg førekomst. Vi trur at skjelsanområdet strekkjer seg inn mot land og har eit omtrentleg areal på 200 000 m² og eit sannsynleg volum kalksand på 200 000 m³.

Førekomst 19020060300 ligg i ei omlag 20 m djup renne på nordsida av Sandøy. To grabbprøver innafor området, P9802001 og P9802002, viste urein kalksand med relativt høgt kalkinnhald på om lag 80% (visuelt vurdert). Det betyr at deler av området eller djupare ned i sandlaget kan vere rein kalksand. Området har eit areal på 126 000 m² og eit omtrentleg volum sand på 126 000 m³.

Førekomst 19020060400 ligg i same området på nordsida av Sandøy i basseng på vassdjup mellom 20 og 30 m. Mektigheita på det vi trur kan vere kalksand er i snitt 2 m og med eit

omtrentleg areal på 236 000 m² kan det ligge 472 000 m³ sand i området. Sidan vi manglar prøver er dette klassifisert som mogleg kalksand.

Førekost 19020060500 ligg i ei forseinking på havbotnen på ca 30 m vassdjup. Forma på bassenget og dermed arealet og volumet på mogleg kalksand er svært usikre, henholdsvis 63 000 m² og 126 000 m³.

Førekost 19020060600 ligg i ei forseinking på havbotnen på ca 30 m vassdjup. Forma på bassenget og dermed arealet og volumet på mogleg kalksand er svært usikre, henholdsvis 78 000 m² og 156 000 m³.

Førekost 19020060700 ligg i ei forseinking på havbotnen på ca 30 m vassdjup. Forma på bassenget og dermed arealet og volumet på mogleg kalksand er svært usikre, henholdsvis 141 000 m² og 282 000 m³.

5.2 Lokalitet 12; Hersøy – Bårsetsundet – Måsværet (Teikning 99.119 – 02)

På toktet i 1997, lengre sør på Troms-kysten, erfarte vi at rein skjelsand med litt volum berre blir akkumulert når områda ligg svært eksponert til. Med denne erfaringa vurderte vi områda rundt Hersøy og Bårsetsundet til å ligge for skjerna til for at rein skjelsand skal akkumulere i større mengder. Desse områda vart derfor ikkje undersøkte. I Måsvær måtte vi ut i ytste skjergarden før vi fann skjelsand med høgt kalkinnhald. Men berre ei grabbprøve av sju inneheldt rein skjelsand. Fire område på nordsida av øyane kan innehalde kalksand.

Førekost 19360010100 ligg på sørvest sida av Bureskjer i skråninga mellom grunnområda nordfor Måsværet og det djupare havet utanfor. Seismikklinja langs denne skråninga frå Måsværet til nord om Bureskjeret viste fleire små basseng med innfylte sediment som kan vere kalksand, men areala syntes å vere så små at dei berre er markerte med S på kartet. Førekost 19360010100 viste ei større forseinking med eit opptil 2 m tjukt lag som vi tolkar å vere skjelsand. Arealet av førekosten er svært usikkert, men vurdert til 250 000 m². Med sandtjukne på 1 m i snitt vil volumet vere i storleiken 250 000 m³.

Førekost 19360010200 ligg i ei ca 30 m djup renne inn mellom Bureskjeret og Vannholman. Seismikken tyder på at det ligg eit opp til 2 m tjukt lag som vi tolkar til å vere kalksand over andre sediment. Dette er ikkje påvist med grabbprøve. Arealet av området er 125 000 m² og kan innehalde 125 000 m³ mogleg kalksand.

Førekost 19360010300 ligg også i ei renne som strekkjer seg sørover vest for Vannholman. Vassdjupet er frå 10 til 16 m. Det er tatt to grabbprøver i renna, P9802013 og P9802014. P9802013 viser urein skjelsand som inneheld litt organisk materiale og som er ganske finkornig. P9802014 er rein skjelsand, men sanden er finkornig og sandlaget kan vere ganske

tynt der prøva er teken. Vi har valt å kartlegge området som ein mogleg førekomst, men det kan hende at materialet i området er for finkornig til å vere ein reell ressurs. Vidare sørover viser prøve P9802015 gytjig, kalkhaldig sand som tyder at området her ligg for skjærme for å få danna kalksand-akkumulasjonar. Arealet på den moglege førekomsten er 545 000 m², gjennomsnittleg mektigheit 1 m og antatt volum 545 000 m³.

Førekomst 19360010400 ligg aust for Vannholman. To forsøk med grabbprøvetaking viste at det ligg stein på sjøbotnen som kilte seg i kjeften på grabben, men det såg ut til å vere skjelsand som rann ut. Det er derfor mogleg at det i området ligg skjelsand av varierende kvalitet. Arealet ligg på vassdjup mellom 20 og 30 m og er 765 000 m² stort. Antatt volum mogleg skjelsand er 765 000 m³.

5.3 Lokalitet 12: Flatvær - Nord-Kvaløy - Torbeinsund (Teikning 99.119 - 03 og 99.119 - 04)

I området Flatøy – Nord-Kvaløy er det skilt ut 19 område som ser ut til å ha opphoping av kalkrikt materiale (Teikning 99.119-03). På 7 av desse områda har vi fått opp grabbprøver som viser rein skjelsand, dei fleste middels til grov sand.

Førekomst 19360020100 er eit område mellom Nord-Kvaløy og Store Lyngøy der vi med grabbprøve P9802026 har vist at det ligg rein, men litt finkornig skjelsand på botnen på vel 20 m vassdjup. Sandlaget ser ut til å vere opptil 4 m mektig med eit snitt på 2 m. Antatt areal for førekomsten er 43 000 m² med eit volum kalksand på 86 000 m³.

Førekomst 19360020200 ligg inntil første førekomsten på sørvestsida av grunnområdet rundt Store Lyngøy. Vassdjupet er i største delen mellom 10 og 20 m. Det er tatt tre grabbprøver P9802027, P9802028 og P9802029 i området. Dei to første viste urein skjelsand; den eine svært finkornig, den andre med innhald av organisk materiale og stein. Dette tyder på at kvaliteten av kalsanden i området vil variere, men parti kan vere reine. Området med mogleg kalksand dekkjer eit areal på 1 130 000 m² med eit antatt volum mogleg skjelsand på 2 260 000 m³.

Førekomst 19360020300 ligg rett sør om sørspissen av Store Lyngøy og er eit basseng på vel 20 m djup der seismikken tyder på at det ligg sand, truleg kalksand, i eit, i snitt, 2 m tjukt lag. Det er ikkje tatt prøver i bassenget. Førekomsten dekkjer eit areal på 170 000 m² og kan ha eit volum mogleg kalksand på 340 000 m³.

Førekomst 19360020400 er eit område på austsida av Store Lyngøy der prøve P9802025 viser at det ligg rein, middels grov skjelsand på djup ned mot 30 m. Laget ser ut til å vere 3 m tjukt i snitt (maksimalt 7 m) og med eit areal på 170 000 m² kan det ligge 510 000 m³ skjelsand i området.

Førekomst 19360020500 i samanhang med føregåande område ser det ut til av kalksand-avsetninga held fram mot nord langs skråninga av grunnområdet aust for Lyngøyane, men dette er ikkje påvist med prøve. Området har eit areal på 156 000 m², ei antatt gjennomsnittsmektigheit på 2 m og eit volum mogleg kalksand på 312 000 m³.

Førekomst 19360020600 ligg på nordsida av Lille Lyngøy. Prøve P9802034 viste middels grov, rein skjelsand på 18 m vassdjup. Heile førekomsten ligg grunnare enn 20 m. Den har eit areal på 218 000 m², er gjennomsnittleg 2 m tjukk og har dermed eit volum på 436 000 m³. Det ligg fleire små basseng som ser ut til å innehalde kalksand på 2 til 3 m mektigheit inntil førekomsten, men som er for små til å markerast som eigne førekomstar. Desse bassenga er merkte med S på kartet. Dette betyr at det kan ligge meir kalksand i området enn det som er angitt.

Førekomst 19360020700 ligg litt lengre nord for Lille Lyngøy enn førekomst 06 og i le for skjeret Pålboen på 25 til 10 m vassdjup. Prøve P9802035 viser urein skjelsand som inneheld litt stein og grus, men det kan ligge reinare skjelsand i området. Derfor er førekomsten markert som ein mogleg førekomst for kalksand med areal 328 000 m², mektigheit 1 m og volum 328 000 m³.

Førekomst 19360020800 ligg i ei renne på botnen nordaust for skjera Bonboan. Det ser ut til å ligge opptil 3 m mektig sand, mest truleg kalksand på toppen av andre sediment i renna. Areal og utstrekning av førekomsten er usikkert, men sett til 156 000 m² og 156 000 m³.

Førekomst 19360020900 er ein del av eit større område i ei renne mellom Flatværet/Våtholman og Lyngøyen der sjøbotnen er dekt av kalksand av ulik kvalitet og mektigheit. Eit område rundt grabbprøve P9802036 som viste rein, middels grov skjelsand er skilt ut som eigen førekomst av påvist kalksand. Førekomsten ligg på rundt 20 m djup ser ut til å vere ca 2 m tjukk i snitt og har eit areal på 203 000 m² og antatt volum på 406 000 m³.

Førekomst 19360021000 dekkjer størsteparten av sjøbotnen i renna mellom Flatværet og Lyngøyen. Tre prøver P9802031, P9802033 og P9802037 viser urein skjelsand med anten innblanding av organisk materiale eller småstein, men det kan vere deler av området som har betre kvalitet på sanden. Førekomsten er derfor ein mogleg kalksand-førekomst med areal 3 750 000 m², snitt mektigheit 2 m og antatt volum 7 500 000 m³.

Førekomst 19360021100 ligg på nordvestsida av den omtala renna sør vest for Våtholman. Prøve P9802032 viser rein, middels grov kalksand på 13 m vassdjup. Sandlaget ser ut til å variere mellom 1 og 3 m, og førekomsten har eit areal på 484 000 m² og antatt volum på 986 000 m³.

Førekomstane 19360021200 og 19360021300 ligg i ei smal renne i sundet mellom Nord-Kvaløy og Flatvær. Grabbprøva P9802036 viste middels grov, rein skjelsand og vi har avgrensa den påviste lokaliteten 19360021300 til eit område rundt denne prøva, men det er svært mogleg at større deler av renna inneheld rein skjelsand. Vi tolkar dei inntil 2 øvste metrane av sedimenta i renna til å vere kalksand av ein eller annan kvalitet.

Førekomst 19360021200 har eit areal på 280 000 m² og tilsvarande volum på 280 000 m³.
Førekomst 19360021300 har eit areal på 31 000 m² og tilsvarande volum på 31 000 m³.

Førekomst 19360021400 ligg i vestenden av renna mellom Nord-Kvaløy og Flatvær på vassdjup mellom 20 og 30 m. Prøve P9802039 viser ein grov, men litt urein skjelsand. Maksimalt ser kalksandlaget ut til å vere 5 m med eit snitt på 2 m. Sidan kvaliteten av kalksanden kan variere innafor området har vi kalla det ein mogleg kalksand-førekomst med areal 109 000 m² og volum 218000 m³.

Førekomst 19360021500 ligg inntil og er ein del av same avsetning som førekomst 19360021300. Prøve P9802040 som blei tatt på 25 m vassdjup, viste rein, litt fin skjelsand. Førekomsten dekkjer eit areal på 109 000 m² og har ei gjennomsnittleg tjukn på 2 m og eit volum kalksand på 218 000 m³.

Førekomst 19360021600 ligg i ei renne på skråninga ned frå grunnområdet vest for Flatværet på djup frå 30 m og oppover. Seismikken viser lag vi tolkar som skjelsand, men dette er ikkje bekrefta ved prøve. Laget kan bli opptil 3 m mektig, med eit snitt på 1 m. Førekomsten er gitt eit areal på 78 000 m² og volum mogleg kalksand på 78 000 m³.

Førekomst 19360021700 ligg i ei renne som ser ut til å strekkje seg i nord-sør retning innanfor grunnområdet på vestsida av Flatværet. Vassdjupet ligg rundt 18 m og vi tolkar eit sandlag på seismikken. Laget ser ut til å vere maksimalt 3 m tjukt og 1 m i snitt over området og kan vere skjelsand. Arealet er 109 000 m² og volumet tilsvarande 109 000 m³.

Førekomst 19360021800 ligg i ei forsenkning som er mellom 10 og 20 m djup i grunnområdet litt nordaust for føregåande lokalitet. Laget av mogleg skjelsand ser ut til å vere maksimalt 3 m mektig med eit snitt på 1 m. Areal og volum er sett til 93 000 m² og m³.

Førekomst 19360021900 ligg i skråninga mellom grunnområda og djupare sjø nordvest for Engholman. Laget av mogleg skjelsand ser ut til å vere maksimalt 2 m mektig med eit snitt på 1 m. Areal og volum er sett til 62 000 m² og m³.

I **Torbeinsund**, det vil seie området rundt **Torsvåg** på Vanna er det funne område med kalksand av ulik kvalitet. Ut fra seismikken ser det ut til at laga kan vere opptil 5 m mektige og dette ser ut til å vere av dei betre lokalitetane som er undersøkte i Troms når det gjeld volum. Sanden kan kanskje vere litt for fin for enkelte formål.

Førekomst 19360030100 ligg på innsida av Øksenholman og langs land mot sør og søraust på mellom ca 10 og 20 m djup. P9802023 viser at det ligg finkornig kalksand, som vi har vurdert som urein skjelsand, på botnen. Laget kan vere opptil 4 m mektig med eit snitt på 3 m. Arealet er 812 000 m² og antatt volum 2 436 000 m³.

Førekomst 19360030200 er to deler av eit lausmasseområde som går frå hamna i Torsvåg og sørover. Midt i området har vi påvist skjelsand ved grabbprøve, men har valt å skilje ut områda nord og sør for midten som mogleg skjelsand-område sidan vi ikkje har fleire prøver. Førekomsten har maksimal mektigheit på 5 m og dei tjukkaste avsetningane ligg inn mot hamna. Området sett under eitt har gjennomsnittleg sandtjukn på 2 m. Arealet er 280 000 m² og volumet 560 000 m³.

Førekomst 19360030300 utgjer området rundt prøvetakingslokalitet P9802022 eit stykke sør for munninga av hamna i Torsvåg. Prøva viste ein middels grov, rein skjelsand på 15 m vassdjup med ei gjennomsnittsmektigheit på 2 m. Arealet er 234 000 m² og antatt volum 468 000 m³.

Førekomst 19360030400 ligg ved Galten nord for Torsvåg. P9802041 var mislukka fordi det sat stein i kjeften på grabben, men litt grov skjelsand rann ut. Det tyder på at det kan ligge urein skjelsand på den plassen og at det i området totalt kan ligge reinare sand. Gjennomsnittleg mektigheit av mogleg skjelsand i området er 1 m (maks. 3 m). Areal og volum er 734 000 m² og 734 000 m³.

6 FORSLAG TIL VIDARE UNDERSØKINGAR

Voluma skjelsand innanfor de forskjellige områda, lista opp i Tabell 2, er baserte på tolking av seismiske data, medan sedimenttypa på botnen er bestemt ved hjelp av overflateprøver tekne med grabb. For å avklare om de ulike skjelsandområda verkeleg består av skjelsand ned til oppgitt djup, tilrår vi at det blir gjort oppfølgjande undersøkingar. Nedanfor er det sett opp eit forslag til kva ei slik undersøking kan omfatte:

1. Kjerneprøvetaking (boring med vibrasjonsprøvetakar). Eksempel på slike undersøkingar er gjevne i Grøsfjeld (1991) og Ottesen m.fl. (1995).
2. Prøvegrabbing ned til ønska djup på dei ulike førekomstane.
3. Videoopptak/dykking for å dokumentere botnforholda før eventuelle skjelsanduttak.

Ein del av grabbprøvene består av urein skjelsand/skjelgrus med eit høgt innhald av organisk materiale eller dei er svært finkornige (Tabell 1), noko som gjer prøvene klebrige. Område med slike prøver er vanlegvis ikkje merkte av som skjelsandområde, fordi skjelsanden ikkje er kommersielt nyttbar.

7 KONKLUSJON

Langs ytre kysten av Troms, frå nordsida av Kvalsundet og til Vanna, er det skilt ut påviste og moglege skjelsandførekomstar med eit samla areal på ca. 14.3 mill. m². 3.5 mill. m³ (15 % av totalvolumet) er klassifisert som påvist skjelsand (> 85% kalsiumkarbonatinnhald), medan 20.3 mill. m³ er klassifisert som mogleg skjelsand (50-85%, eller i nokre tilfelle, meir kalsiumkarbonatinnhald).

Totalt langs ytre kysten av Troms, frå Hinnøya til Vanna, er det gjennom undersøking i 1997 og 1998 skilt ut påviste og moglege skjelsandførekomstar med eit samla areal på ca. 21,6 mill. m². 6.1 mill. m³ (16 % av totalvolumet) er klassifisert som påvist skjelsand, medan 30.4 mill. m³ er klassifiserte som mogleg skjelsand.

Maksimumstjukna av skjelsand varierer sterkt frå område til område, men er sjeldan over 3-4 m. Den gjennomsnittlege tjukna ligg oftast på 1-2 m. Det må presiserast at alle tjuknene på skjelsand er anslag baserte på seismisk tolking. Sikre skjelsandmektigheiter, og dermed sikre skjelsandvolum, kan ein ikkje få utan å prøvegrabbe eller bore gjennom førekomstane. Kartlegginga er ein regional studie, med eit spreidd seismisk nett og kun overflateprøver av sjøbotnen. **Dei areal og volum av kalksand som er oppgitt i rapporten er derfor usikre.**

REFERANSAR

- Bøe, R. & Ottesen, D. 1996: Skjellsandforekomster i Fjell kommune, Hordaland. NGU Rapport 96.039.
- Freiwald, A. 1995: Sedimentological aspects in the formation of branched rhodoliths in northern Norway. *Beiträge zur Paläontologie*, 20, p. 7 - 19.
- Freiwald, A., Henrich, R., Schäfer, P. and Willkomm, H. 1991: The Significance of High-Boreal to Subarctic Maerl Deposits in Northern Norway to Reconstruct Holocene Climatic and Sea Level Oscillations. *Facies*, 25, p. 315-340.
- Grøsfjeld, K. 1991: Skjellsandkartlegging i Sund kommune, Hordaland. Supplerende undersøkelser, 1991. *NGU Rapport 91.210*, 47 s.
- Haye, T. & Russenes, B. 1984: Skjellsandprosjektet i Sogn og Fjordane. Kartlegging av skjellsandforekomstar i dei kystnære farvatna. *Sogn og Fjordane Fylkeskommune, Plan og utbyggingssjefen*, 193 s.
- Longva, O. og Furuhaug, O. 1997: Potensielle undersjøiske sand og grusressursar i Troms. NGU Rapport 97.096, 17 s.
- Longva, O., Ottesen, D. og Muring, E. 1998: Undersjøiske skjellsandressursar i Troms. *NGU Rapport 98.059*, 36 s.
- Munsell 1954: Munsell Soil Color Chart. *Munsell Soil Color Company Inc.*, Baltimore, USA.
- Ottesen, D., Bøe, R. & Grøsfjeld K. 1995: Carbonate sand deposition along the coast of southern Norway. *NGU Bulletin 427*, 56-59.
- Ryeng, V.: Utredning om behov for kalking av jordbruksarealer i Troms og forekomster og kvalitet av kalksand i fylket (Tilsendt frå fylkesgeologen).

TABELL 1

Botnprøver, med formål å kartfeste skjelsandressursar, tekne med grabb under NGU-tokt 9802 i august 1998.

I kolonna for **sedimenttype** er uttrykka mineralsand og mineralgrus brukte der prøva består av sand og/eller grus, og kalkinnhald er mindre enn 50 %. Prøver med kalkinnhald mellom 50 og 85 % er vanlegvis klassifiserte som urein skjelsand eller urein skjelgrus, medan prøver med kalkinnhald lik eller større enn 85 %, er klassifiserte som skjelsand eller skjelgrus.

I kolonna for **karbonatinnhald** er det oppgitt prosentvis mengde kalsiumkarbonat (kalk) i prøva ut frå visuelle vurdering.

I kolonna for **skjelbitar** er det oppgitt prosentvis mengde skjelbitar med lengste akse større enn 1 cm.

I kolonna for **kornstorleik** er det gitt eit visuelt overslag over kornfordelinga. Kornfraksjonane er presenterte i avtakande rekkjefølgje, slik at dersom t.d. ms står først, er middelskorna sand den dominerande kornstorleiken. Avkortingar: **l**: leir (<0,002 mm); **s**: silt (0,002-0,0625 mm); **vfs**: veldig fin sand (0,0625-0,125 mm); **fs**: fin sand (0,125-0,25 mm); **ms**: middelskorna sand (0,25-0,5 mm); **gs**: grov sand (0,5-1 mm); **vgs**: veldig grov sand (1-2 mm); **gr**: grus (2-64 mm).

I kolonna for **sortering** er det angitt om sorteringa av sedimentet er god (G), middels (M) eller dårleg (D). God sortering av et sediment vil sei at det meste av prøva har nokonlunde same kornstorleiken, medan dårleg sortering inneber at fleire kornstorleikar er til stades i relativt store mengder. Bimodal sortering av eit sediment (eventuelt notert i kommentarfeltet) vil seie at to kornfraksjonar utgjer størstedelen av prøva.

I kolonna for **fauna** er det nytta same system som i Haye & Russenes (1984). Faunaen er presentert i avtakande rekkjefølgje, slik at dersom t.d. A står først, så er det mest av kvite skjel i prøva. Forklaring til bokstavsymbol: **A**: kvite skjel; **B**: blå skjel (blåskjel, o-skjel); **C**: gastropodar (sniglar); **D**: echinodermar (kråkeballar); **E**: lithotamniar (kalkalgar); **F**: balanidar (rur); **G**: polychetar (trekantmark).

I kolonna for **dominerande fauna** er det gitt ei vurdering av kor mange prosent det er av den dominerande faunaen i prøven, dvs. den bokstaven som står først i kolonna for fauna.

TABELL 1

Prøve nr.	Vass- djup (m)	Sedimenttype	Karbo- nat inn- hald (%)	Skjel- bitar > 1 cm	Farge	Kornstorleik	Sorter- ing	Fauna	Dominer- ande fauna (%)	Kommentarar
P9802001	20	Urein skjellgrus	80	80	Grønkvit	st,gr,vgs,gs	D	E,A,B,D,G	80	Mange rodolittar (lithamnium kjerner)
P9802002	25	Urein skjelsand	80	1	Lys oliven	ms, fs,gs, vgs,gr	M	A,E,B,D,C,G	60	
P9802003	12	Kalkhaldig mineralsand	20	15	Olivengrå	fs,ms,gr,gs,vgs,vfs	D	E,A,B,D	60	Mange rodolittar
P9802004	17	Kalkhaldig mineralsand	10	3	Olivengrå	fs,vfs,ms,gs,gr	M	A,E,C,B,D	50	Litt innhald av organisk materiale
P9802005	12	Urein skjelsand	80	5	Lys oliven	gr,gs,fs,ms,gs,	D	E,A,B,C,D	80	Nokre rodolittar
P9802006	12	Kalkhaldig gytje	15	20	Olivengrøn	si,gr,vfs,fs,ms,gs	D	E,A,B,C,D	80	Lithamniumgreiner
P9802007	15									Inga prøve. Smalt basseng som vi kan ha bomma på.
P9802008	18	Kalkhaldig mineralsand	40	3	Lys oliven	fs,ms,vfs,gs,gr	M	A,E,B,D	50	Litt organisk innhald
P9802009	23	Kalkhaldig gytje	10	1	Olivengrøn	si,vfs,fs,ms,gs,gr	D	A,E,B,C,D	40	
P9802010	27	Skjelsand (grov)	90	1	Gulkvit	gr,vgs,gs,ms	G	A,E,D,C,B,G	50	
P9802011	30	Skjelsand	90	1	Lys oliven	ms,gs,vgs,fs,gr	M	A,B,D,E,C	70	
P9802012	18	Urein skjelgrus	80	30	Gråkvit	gr,gs,vgs,ms	D	E,A,B,D,C,G	70	Rodolittar
P9802013	19	Urein skjelsand	70	3	Olivengrøn	ms,fs,gr,gs	M	E,A,C,D,B	50	Litt organisk - ikkje kommersiell
P9802014	15	Skjelsand (fin)	85	1	Lys grå	fs,ms,vfs,gs,vgs,gr	G	A,B,D	80	
P9802015	23	Gytjig, kalkhaldig sand	40	5	Olivengrøn	vfs,fs,ms,gr,gs,vfs	D	A,E,B,D,C	50	
P9802016	13	Gytjig, kalkhaldig sand	50	5	Olivengrøn	vfs,fs,ms,gr,gs,vfs	D	A,E,B,D,C,G	50	
P9802017	28									Inga prøve. 2 forsøk. Knyttnevestor stein i kjeften på grabben, noko skjelsand rann ut. Steinlag på toppen av

Prøve nr.	Vass- djup (m)	Sedimenttype	Karbo- nat inn- hald (%)	Skjel- bitar > 1 cm	Farge	Kornstorleik	Sorter- ing	Fauna	Dominer- ande fauna (%)	Kommentarar
										skjelsand?
P9802018										Knytneve stor stein i grabben. Sannsynlegvis steinlag på toppen av finare sediment.
P9802019	25	Gytjig, kalkhaldig sand	50	3	Olivengrøn	fs,vfs,ms,gs,gr	M	A,E,B,C,D,G	60	Stein, 2 cm
P9802020	26	Gytjig, kalkhaldig sand	50	2	Olivengrøn	vfs,fs,ms,gs,gr	M	E,A,B,D,C	50	Stein, 3cm
P9802021	21	Gytjig, kalkhaldig sand	35	3	Olivengrøn	vfs,fs,ms,gs,gr	M	A,E,D,B	50	Stein, 3 cm
P9802022	15	Skjelsand (grov)	90	1	Kvit	gr,vgs,gs,ms	G	E,B,A,D,C	80	
P9802023	10	Urein skjelsand	80	3	Gråkvit	ms,gs,fs,vgs,gr	M	A,E,B,D,C	60	
P9802024	21									Inga prøve, sannsynlegvis steinlag på toppen av sedimenta.
P9802025	28	Skjelsand	90	1	Gråkvit	ms,gs,vgs,fs,gr	G	A,B,E,D	80	
P9802026	22	Skjelsand (fin)	85	1	Gråkvit	fs,ms,gs,vfs,gr	G	A,E,B,D	80	
P9802027	19	Urein skjelgrus	60	10	Lys oliven	gr,vgs,fs,ms,gs	D	E,A,B,D,C	45	Mykje organisk, stein 4 cm
P9802028	19	Urein skjelsand	60	5	Lys oliven	fs,gr,vgs,ms,vfs	D	E,A,B,D,C	60	Litt organisk, stein 5 cm
P9802029	14									Inga prøve.
P9802030	30									Inga prøve, men gjørme på grabben.
P9802031	13	Urein skjelsand	60	5	Lys oliven	fs,vfs,gr,ms,gs,vgs	D	E,A,B,D,C	60	Litt organisk
P9802032	13	Skjelsand	90	1	Gråkvit	ms,gs,vgs,gr,fs	G	A,E,B,D,C	60	
P9802033	22	Urein skjelsand	80	3	Lys oliven	fs,ms,gr,gs,vfs	M	E,A,B,D,G	50	Litt organisk
P9802034	18	Skjelsand	90	1	Gråkvit	ms,gs,vgs,gr	G	A,B,D	60	
P9802035	23	Urein skjelsand	60	2	Gråkvit	ms,fs,gs,vgs,gr	M	A,B,D,C,G	60	Stein, 5 cm
P9802036	23	Skjelsand	90	1	Gråkvit	ms,gs,vgs,gr	G	A,B,D	60	
P9802037	28	Urein skjelsgrus	80	2	Gråkvit	gr,vgs,gs,ms	G	A,B,D,G,C	60	Inneheld småstein
P9802038	13	Skjelgrus	85	5	Grønkvit	gr,vgs,gs,ms,	M	A,E,B,D,G	50	

Prøve nr.	Vass- djup (m)	Sedimenttype	Karbo- nat inn hald (%)	Skjel- bitar > 1 cm	Farge	Kornstorleik	Sorter- ing	Fauna	Dominer- ande fauna (%)	Kommentarar
P9802039	28	Urein skjelsand	75	3	Gråkvit	vgs,gr,gs,ms	G	A,B,E,D	70	
P9802040	25	Skjelsand	90	1	Gråkvit	ms,fs,gs	G	A,B,D,	70	
P9802041	23									Inga prøve, stein i kjeften på grabben. Litt grov skjelsand rann ut.

TABELL 2

Tabellen viser skjelsandførekomst i Troms kartlagt under tokt 9802 i august 1998.

Tabellen viser førekomstnummer, kvar førekomsten ligg, om det er ein påvist skjelsandførekomst (S) eller ein mogleg førekomst (M), omtrentleg areal av skjelsandområdet, maksimal og gjennomsnittleg tjukn med skjelsand innan området. På basis av areal og gjennomsnittleg tjukn av skjelsanden er det gjort anslag på volumet av skjelsand, anten påvist eller mogleg, innafor førekomsten. Det må presiserast at tjukna av skjelsand innan ein førekomst heilt ut er eit anslag basert på seismisk tolking. Sikker mektigheit får ein ikkje utan å prøveta gjennom heile skjelsandlaget. Ein skjelsandførekomst er merka av som påvist der vi både har seismikk og botnprøver med skjelsand frå området. Manglar botnprøver frå eit område der seismikken tyder på skjelsand, eller om botnprøva består av urein skjelsand, er området klassifisert som ein mogleg skjelsandførekomst.

TABELL 2

Lok.nr.	Førekomstnr.	Kommune	Områdenamn	Påvist skjelsand	Mogleg skjelsand	Areal m ²	Midl mekt.	Volum m ³	Areal S m ²	Volum S m ³
10	19020050100	Tromsø	Risøy		M	90000	1	90000		
10	19020050200	Tromsø	Risøy		M	220000	1	220000		
10	19020050300	Tromsø	Risøy		M	488000	1	488000		
10	19020050400	Tromsø	Risøy		M	189000	1	189000		
10	19020050500	Tromsø	Risøy		M	283000	1	238000		
10	19020050600	Tromsø	Risøy		M	157000	1	157000		
10	19020050700	Tromsø	Risøy	S			2		126000	252000
10	19020050800	Tromsø	Risøy		M	378000	1	378000		
10	19020060100	Tromsø	Sandøy	S			2		94000	188000
10	19020060200	Tromsø	Sandøy		M	204000	1	204000		
10	19020060300	Tromsø	Sandøy		M	126000	1	126000		
10	19020060400	Tromsø	Sandøy		M	236000	2	472000		
10	19020060500	Tromsø	Sandøy		M	63000	2	126000		
10	19020060600	Tromsø	Sandøy		M	78000	2	156000		
10	19020060700	Tromsø	Sandøy		M	141000	2	282000		
11	19360010100	Karlsøy	Måsværet		M	250000	1	250000		
11	19360010200	Karlsøy	Måsværet		M	125000	1	125000		
11	19360010300	Karlsøy	Måsværet		M	545000	1	545000		
11	19360010400	Karlsøy	Måsværet		M	765000	1	765000		
12	19360020100	Karlsøy	Flatvær – N-Kvaløy	S			2		43000	86000
12	19360020200	Karlsøy	Flatvær – N-Kvaløy		M	1130000	2	2260000		
12	19360020300	Karlsøy	Flatvær – N-Kvaløy		M	170000	2	340000		
12	19360020400	Karlsøy	Flatvær – N-Kvaløy	S			3		170000	510000
12	19360020500	Karlsøy	Flatvær – N-Kvaløy		M	156000	2	312000		

Lok.nr.	Førekomstnr.	Kommune	Områdenamn	Påvist skjelsand	Mogleg skjelsand	Areal m ²	Midl mekt.	Volum m ³	Areal S m ²	Volum S m ³
12	19360020600	Karlsøy	Flatvær – N-Kvaløy	S			2		218000	436000
12	19360020700	Karlsøy	Flatvær – N-Kvaløy		M	328000	1	328000		
12	19360020800	Karlsøy	Flatvær – N-Kvaløy		M	156000	1	156000		
12	19360020900	Karlsøy	Flatvær – N-Kvaløy	S			2		203000	406000
12	19360021000	Karlsøy	Flatvær – N-Kvaløy		M	3750000	2	7500000		
12	19360021100	Karlsøy	Flatvær – N-Kvaløy	S			2		484000	968000
12	19360021200	Karlsøy	Flatvær – N-Kvaløy		M	280000	1	280000		
12	19360021300	Karlsøy	Flatvær – N-Kvaløy	S			1		31000	31000
12	19360021400	Karlsøy	Flatvær – N-Kvaløy		M	109000	2	218000		
12	19360021500	Karlsøy	Flatvær – N-Kvaløy	S			2		109000	218000
12	19360021600	Karlsøy	Flatvær – N-Kvaløy		M	78000	1	78000		
12	19360021700	Karlsøy	Flatvær – N-Kvaløy		M	109000	1	109000		
12	19360021800	Karlsøy	Flatvær – N-Kvaløy		M	93000	1	93000		
12	19360021900	Karlsøy	Flatvær – N-Kvaløy		M	62000	1	62000		
12	19360030100	Karlsøy	Torbeinsund		M	812000	3	2436000		
12	19360030200	Karlsøy	Torbeinsund		M	280000	2	560000		
12	19360030300	Karlsøy	Torbeinsund	S			2		234000	468000
12	19360030400	Karlsøy	Torbeinsund		M	734000	1	734000		
						12585000		20277000	1712000	3563000

APPENDIKS 1

ORIENTERING OM NGUs FORSKNINGSFARTØY F/F "SEISMA"

Hovedspesifikasjoner:

Byggeår:	1985
Verft:	West Products A/S, 6718 Deknepollen
Materiale skrog/overbygg:	Sandwich/Divinycell
Lengde oa.:	16,8 m (55 fot)
Dypgang maks:	Ca. 1,5 m
Tonnasje:	34 brt.
Kallesignal:	JWOG
Hastighet under transport:	Ca. 16 knop
Hastighet under profilering:	4-6 knop
Aksjonsradius:	450-500 n.mil

Innredning:

Styrehus:	Arbeidsplass for føring av fartøy, automatisk navigasjon og kjøring av seismikk. Fri sikt 360 grader.
Arbeidsrom:	I plan med akterdekk, ca. 8 m ² .
Innkvartering:	3 stk. lugarer å 1 person, messe, pantry, WC, dusj (besetning 3 personer).
Akterdekk:	Ca. 24 m ² .

MASKINER, STRØMFORSYNING M.M.:

2 stk. Scania DSI 11 å 350 HK/2100 RPM, hver tilkoblet hydraulisk vridbare propeller.
Stamford Isuzu dieselaggregat, 18 kw 3-fase, 220 V/AC
Transformator for 380 V, 3-fase uttak
Frekvensomformer for variable turtall for el.motorer (380 V, 3-fase)
35 amp. generator, 24 V/DC (start)
35 amp. generator, 24 V/DC (forbruk)

Hydraulisk system for drift av:

Bauer høytrykkskompressor 600 l/min. 200 bar (luftkanon)
Tallmek baugpropell, 30 HK
Effer dekkskran 2.6 t/m med winch, 400 kg
Prøvetakingswinch m/spoleapparat og fri-fall, 5 tonn
Prøvetakingswinch, 1 tonn
Ankerwinch
Bunkers: Diesel 3.500 l
Ferskvann 1.000 l

NAVIGASJONSINSTRUMENTER

Furuno GP 500 GPS Navstar
Anshütz gyrokompass m/AD converter for radar
Robertson AP9 autopilot
Furuno FCR 1411, fargeradar m/dagslysskjerm og 2 variable avstandsringer
Furuno FR 240, radar med en variabel avstandsring
Furuno fargeekkolodd
Hoccom Famita Good VHF-radio m/sel.call. nr. 90144.
Stornomatic NMT. Tlf. nr. 947 27052

SURVEY-INSTRUMENTER

Posisjonering:

Ashtech GPS12
Trimble Navbeacon radio med standard RTCM utgang, for mottak av referansedata fra Kartverkets SATREF-system sendt over Kystverkets radiofyr.
RDS -radio med RTCM utgang, for referansedata sendt over NRK P2.
PC m/software fra tidligere Kongsberg Diffstar

Vanddypsmåling

Navitronic S-30 ekkolodd, 2 kanaler: 210 kHz/2,7° og 33 kHz/20°

Magnetometer:

GSM-19M overhauser magnetometer med 100m kabel

Seismikk

Geopulse , overflatetauet «boomer»
Topas (Topographic Parametric Sonar), høyoppløselig skroffestet kilde og hydrofon.
Sleevegun, 15-40 kubikktommer
Benthos hydrofonslanger, 7.5 m
4-kanals hydrofonslange, Fjord Instruments, 24 m
Analogt prosesserings-system m/int.trigg, bandpass-filter 20-2400 Hz. TVG og TVF funksjoner og lineær forsterkning 0-80 dB
Analogt bandpass filter, 1-9999 Hz, lineær forsterkning 10-70 dB
Digital logging av seismikk med posisjon og tid, i tillegg kontroller for Topas:
 SUN Sparc 20 arbeidsstasjon m/ analog og digital filterenhet 4-kanaler.
 DAT- tape stasjon for lagring av data på Topasformat eller S-SEGY format
EPC 3200, grafisk skriver
EPC 9800, termisk skriver
IBM kompatible 486-PC'er for logging av posisjoner, ekkolodd og magnetometer

Prøvetakingsutstyr

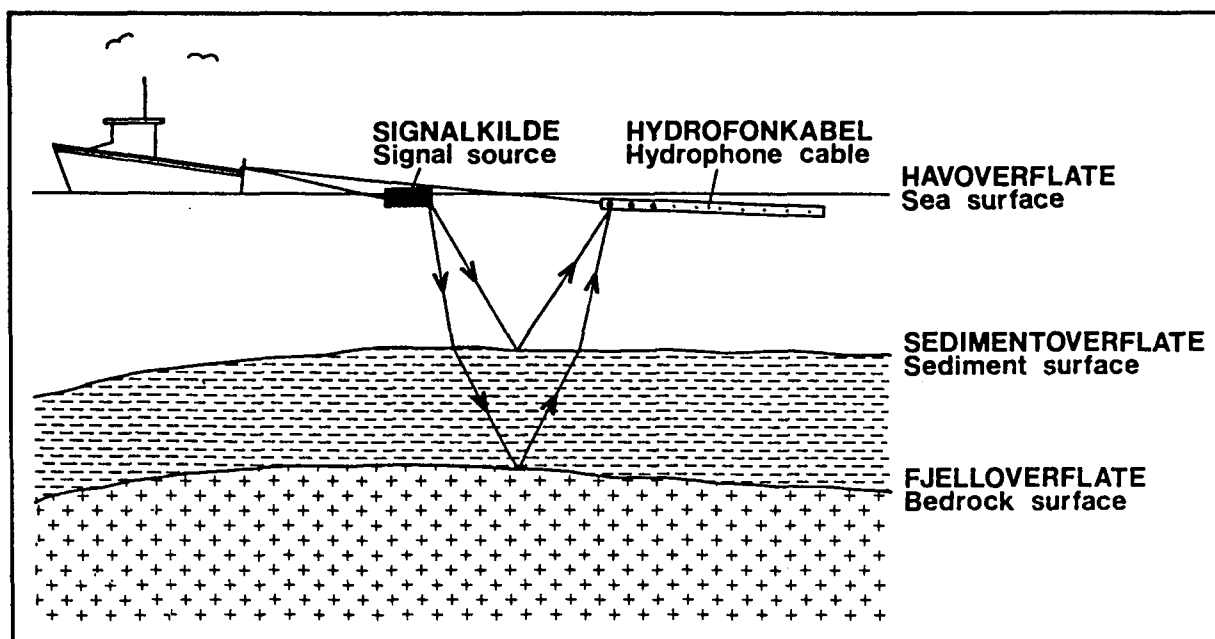
Gravitasjonsprøvetaker, 63 mm, vekt maks. 300 kg.
Modifisert Niemistöe prøvetaker, 63 mm
Vibrasjonsprøvetaker, 63 mm, 75 mm og 110 mm
Grabb, 70 kg

APPENDIKS 2

REFLESJONSSEISMISKE MÅLINGER

Ved den refleksjonsseismiske målemetoden sendes en seismisk bølge (lydpuls) ut fra ett punkt, og mottas i et annet punkt.

I praksis skjer dette ved at det sendes lyd signaler ut fra en signalkilde. Lyden vil forplante seg i det mediet den sendes ut i, for så å reflekteres ved overgangen til et annet medium. Mottak av det reflekterte signalet skjer ved hjelp av en hydrofonkabel (lyttekabel).



Ved refleksjonsseismiske målinger registreres den utsendte lyd pulsens "to-veis gangtid". Dette er tiden lyd pulsen bruker på å forplante seg fra lyd kilden, ned til en reflekterende horisont, og derfra tilbake til hydrofonkabelen. De reflekterende horisontene representerer grenseflater mellom medier med forskjell i tetthet og seismisk lyd hastighet. Eksempel på slike grenseflater er overgangen mellom vann/sediment og overgangen sediment/fast fjell.

Dersom en kjenner den seismiske lyd hastigheten for et lag, kan en ved å måle tiden fra utsendelse til mottak av en lyd puls finne lagets mektighet (tykkelse).

Beregningseksempel:

Lydhastighet for laget:	1600 m/s (meter/sekund)
Målt to-veis gangtid :	100 ms (millisekund) = 0.1 s
Lagets mektighet :	$1600 \text{ m/s} \times 0.1 \text{ s} / 2 = 80 \text{ m}$

Vanlige seismiske lydhastigheter for sedimenter i sjøen vil være:

Vann	:	1500 m/s
Leire	:	1500-1800 m/s
Sand/grus	:	1500-1700 m/s
Morene	:	1500-2800 m/s
Fjell	:	3500-6000 m/s

Penetrasjonsevnen til lydimpulsen (evnen til å trenge ned i løsmasser/bergarter) vil være avhengig av type signalkilde, men også av geologiske forhold. Lydimpulsen vil generelt forplante seg lett gjennom silt- og leirholdige sedimenter, selv om disse kan inneholde en del sand og grus. En større del av energien vil derimot reflekteres fra overflaten av morene og godt sortert sand og grus, f.eks. skjellsand.

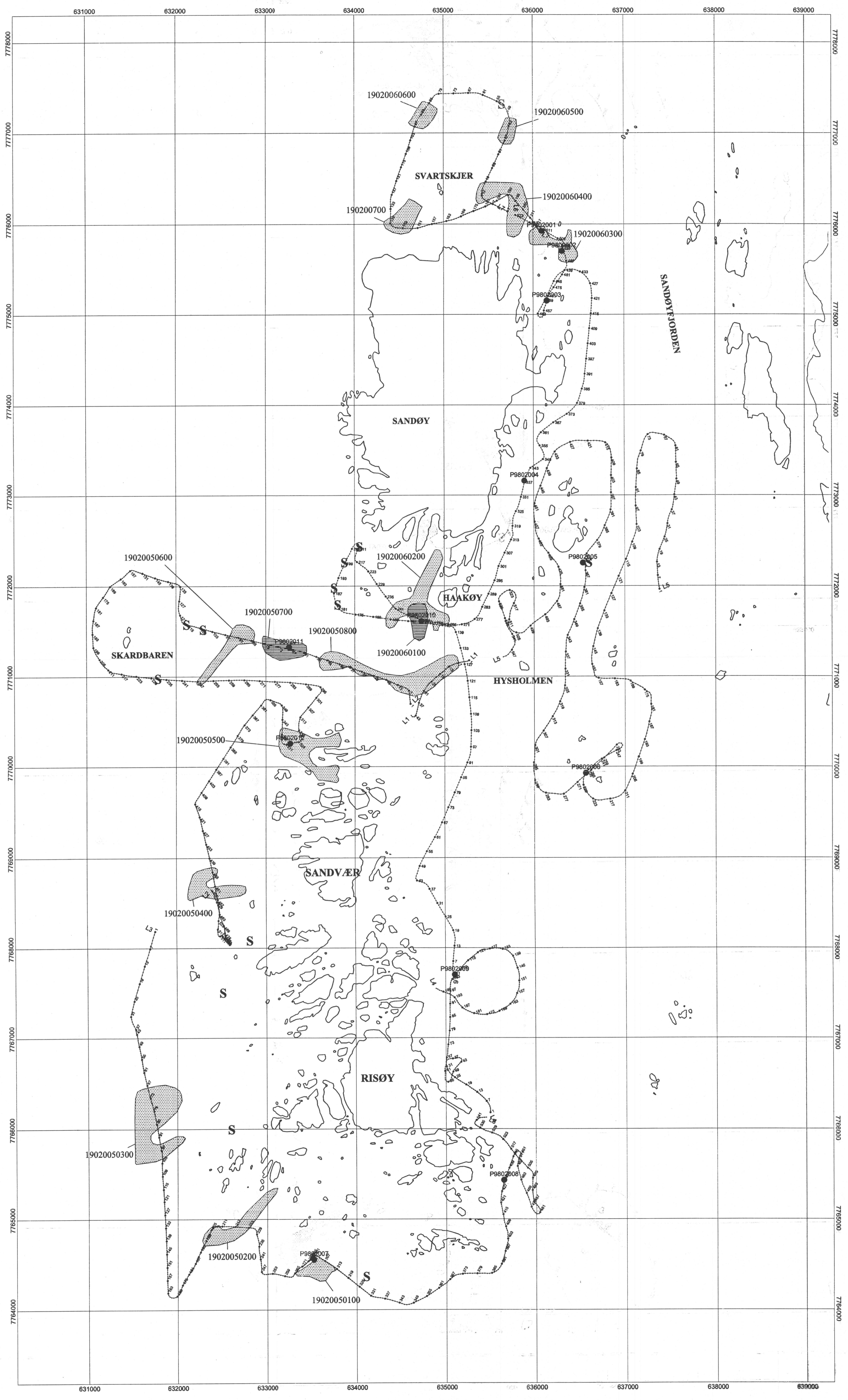
Den vertikale oppløsningen (detaljeringsgraden) vil hovedsakelig avhenge av type signalkilde. Seismiske signalkilder som Geopulse, Topas, Boomer, Elma, Sparker, Luftkanon og Sleevegun gir registreringer med vertikal oppløsning på 1-20 ms, alt etter signalkilde.

Den refleksjonsseismiske metoden kan gi en del uønskede reflektorer, som kan være vanskelige å skille fra reelle reflektorer. De viktigste av disse er multipler og sideekko.

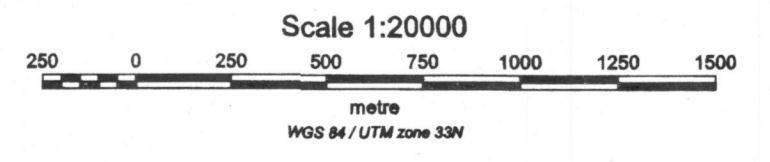
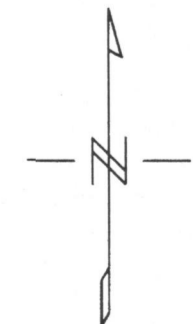
Multipler: Noe av energien fra en lydbølge som er reflektert til havoverflaten vil bli reflektert ned igjen fra grenseflaten hav/luft. Lydbølgen vil dermed gå en, eller normalt flere ganger ned til underliggende grenseflater, for så å bli reflektert til overflaten og bli registrert på nytt. På de seismiske profilene vil dette bli tegnet ut som nye horisonter mot økende dyp. Disse "falske" horisontene kalles multipler. I mange tilfeller vil det være vanskelig å identifisere geologiske grenseflater under 1. multipl.

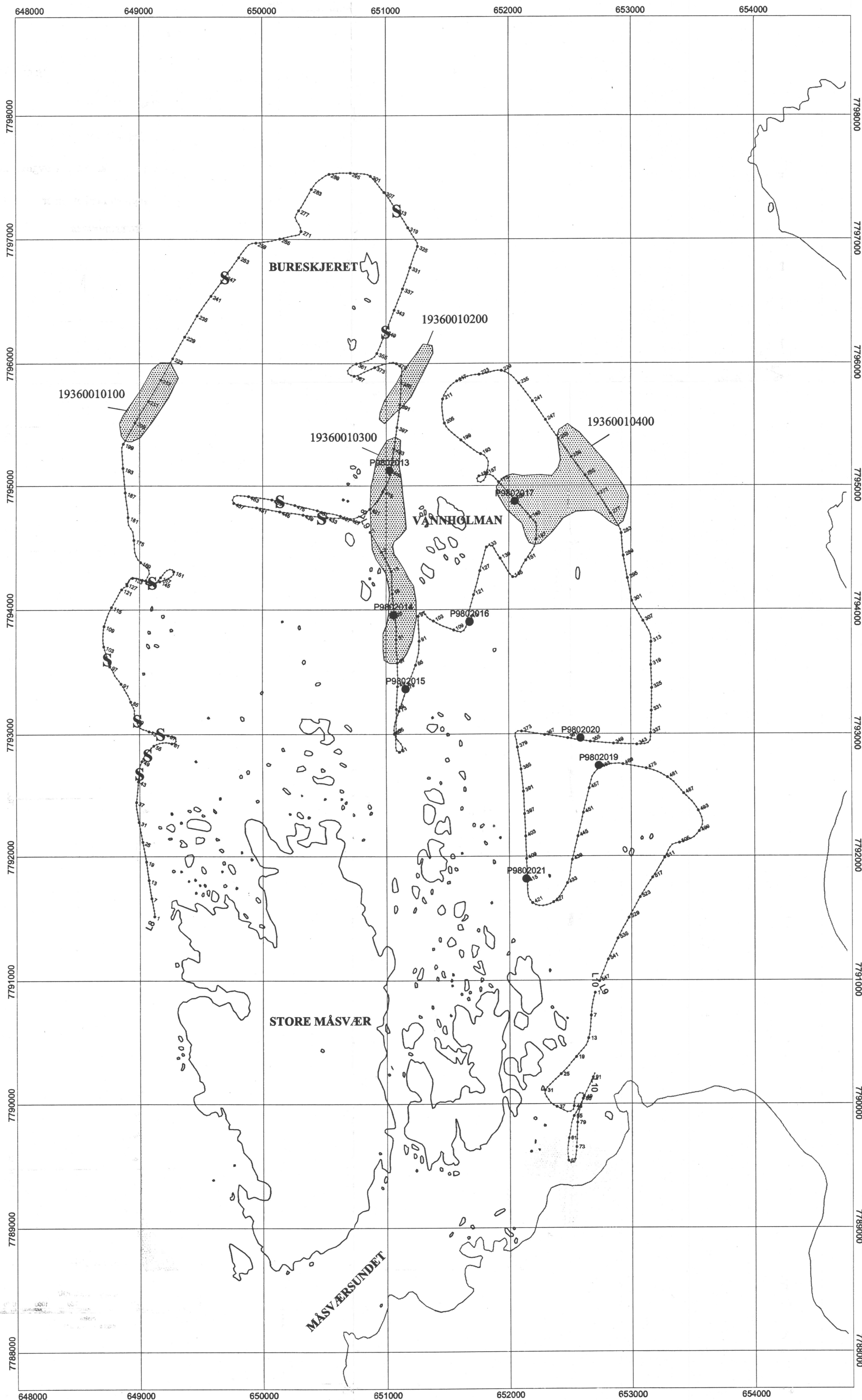
Sideekko: Sideekko eller siderefleksjoner oppstår fordi lydbølger etter utsending sprer seg i alle retninger i stedet for ideelt sett bare å gå loddrett ned. I smale og dype fjorder kan lyden bli reflektert fra fjordsidene og forårsake uønskede, "falske" reflektorer. Det samme kan skje ved svært kuperte bunnforhold. Slike "falske" reflektorer kan dels skygge helt over, og dels være vanskelig å skille fra reelle reflektorer.

I dette prosjektet er Topas benyttet som signalkilde. Topas har en vertikal oppløsning på bedre enn 1 ms, og en er derfor i stand til å se tynne lag. Det spesielle med Topas er at både lydkilden og lytteutstyret er montert på båten. En har derfor ikke noe slep i sjøen bak båten. Dette gjør det enklere å manøvrere i trange farvann. En annen fordel med Topas er at lydbølger blir sendt i en smal stråle ned mot bunnen. En unngår derfor mange av problemene en ellers har med sideekko og falske reflektorer.









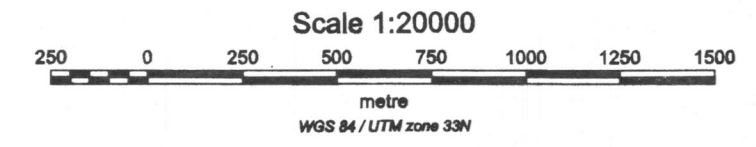
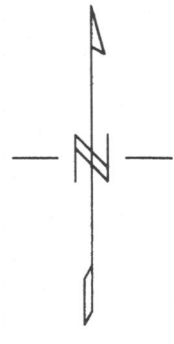
- Tegnforklaring**
- Seismisk linje m/linjenr og posisjonspunkt
 - Påvist forekomst
 - Møglig forekomst
 - Møglig forekomst utan avgrensing
 - Prøvepunkt med nummer
 - 19020050100 Forekomstnummer





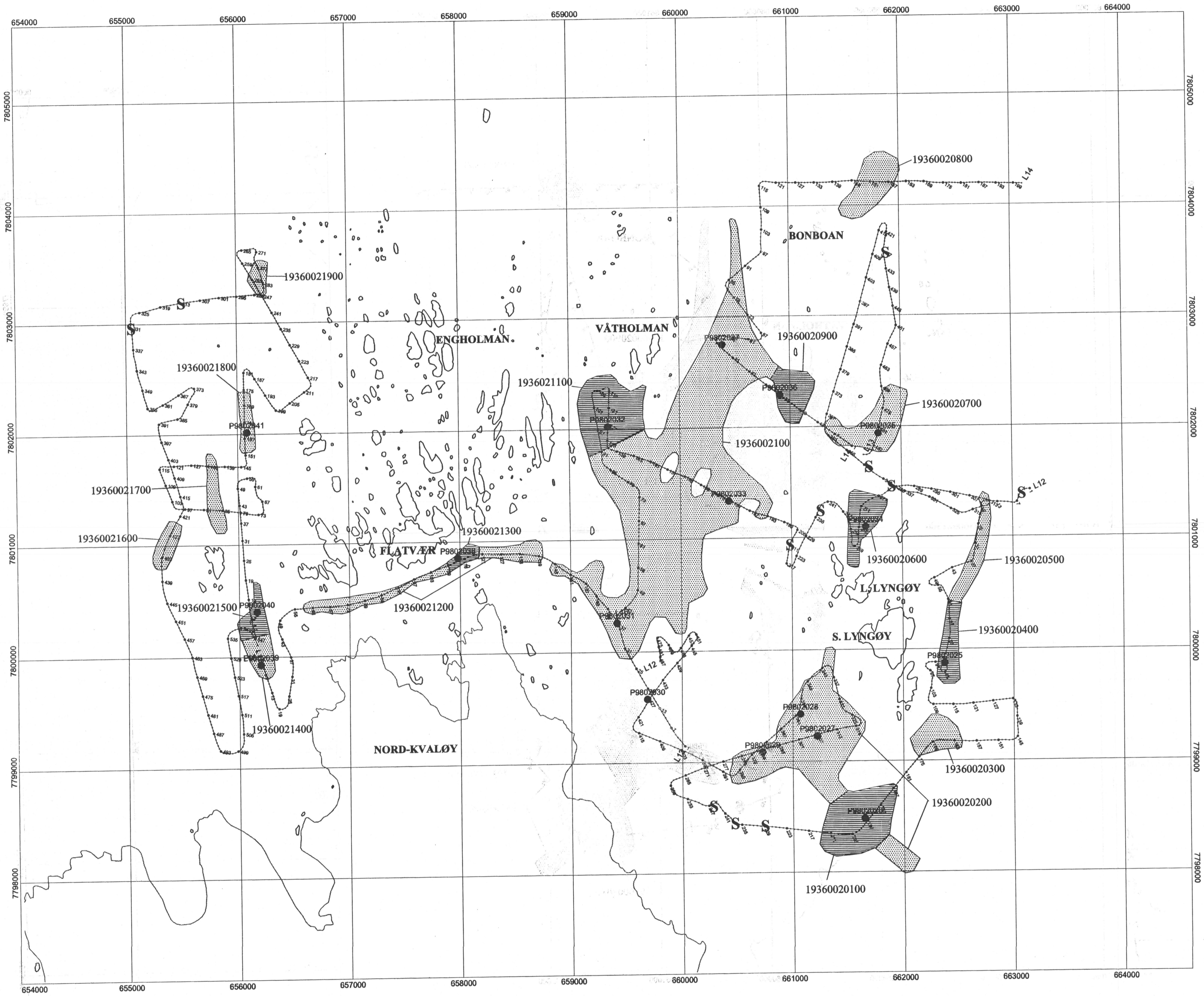
Tegnforklaring

- L16**  Seismisk linje m/linjenr og posisjonspunkt
-  Påvist forekomst
-  Mogleg forekomst
- S**  Mogleg forekomst utan avgrensing
- P9802001**  Prøvepunkt med nummer
- 19360010100**  Forekomstnummer

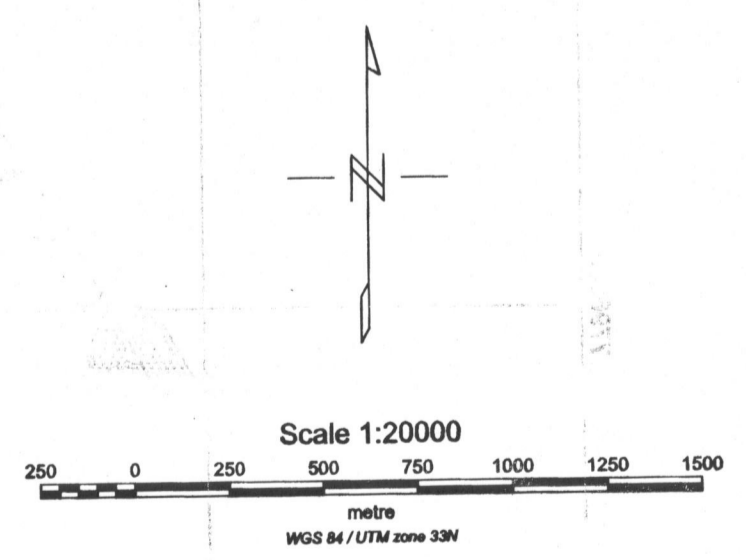


Kartet er utarbeidet av NGU/Troms fylkeskommune
 Kartprosjekt: Måsvær, Karlsøy kommune
 Kartnummer: 99.119-02
 Kartet er basert på data fra NGU og andre kilder.
 Kartet er utarbeidet av NGU/Troms fylkeskommune

NGU/TROMS FYLKESKOMMUNE
MÅSVÆRET, KARLSØY KOMMUNE Kalksandlokalitet
Datainsamling: T.Th. Prosessering og kartframstilling: EM Tolking: OL
99.119-02



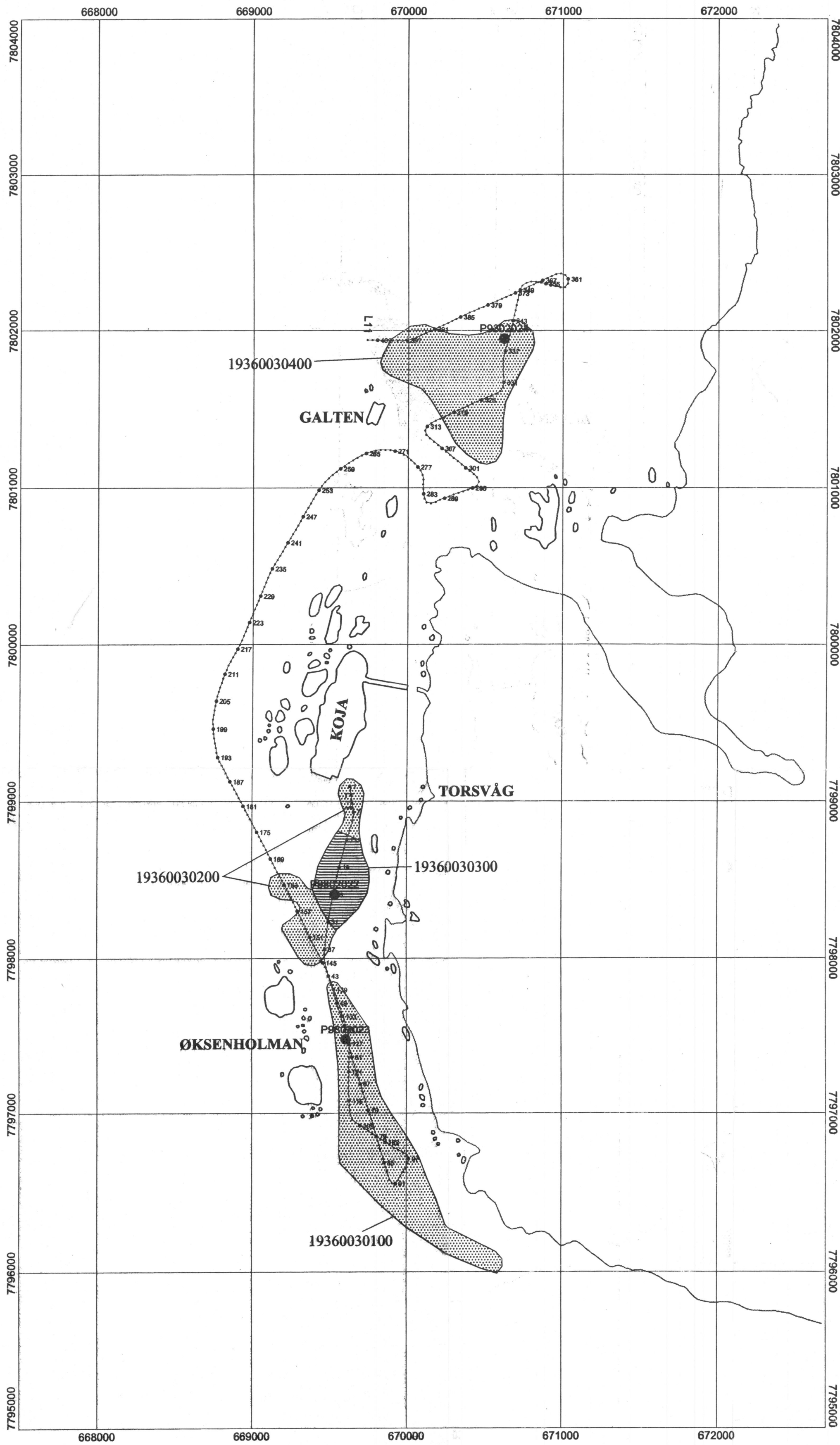
- Tegnforklaring**
- L16 Seismisk linje m/linjenr og posisjonspunkt
 - Påvist forekomst
 - Mogleg forekomst
 - S Mogleg forekomst utan avgrensing
 - P9802001 Prøvepunkt med nummer
 - 193600200100 Forekomstnummer



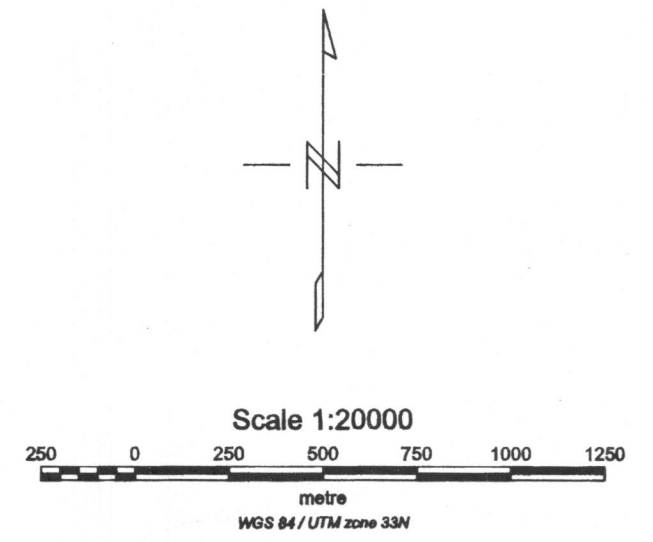
NGU/TROMS FYLKESKOMMUNE
FLATVÆR/NORD-KVALØY, KARLSØY KOMMUNE
 Kalksandlokalitet

Datainsamling: T.Th.
 Prosessering og kartframstilling: EM
 Tolkning: OL

99.119-03



- Tegnforklaring**
- L16** Seismisk linje m/linjenr og posisjonspunkt
 - Påvist forekomst
 - Mogleg forekomst
 - S** Mogleg forekomst utan avgrensing
 - P9802001** Prøvepunkt med nummer
 - 19360030100** Forekomstnummer



NGU/TROMS FYLKESKOMMUNE
TORBEINSUND, KARLSØY KOMMUNE Kalksandlokalitet
Datainnsamling: T.Th. Prosessering og kartframstilling: EM Tolkning: OL
99.119-04