

NGU Rapport 95.044

Skjellsandforekomster i
Bømlo kommune,
Hordaland.

Rapport nr. 95.044		ISSN 0800-3416	Gradering: Åpen	
Tittel: Skjellsandforekomster i Bømlo kommune, Hordaland.				
Forfatter: Dag Ottesen & Reidulv Bøe		Oppdragsgiver: NGU, Hordaland fylkeskommune, Bømlo Kommune		
Fylke: Hordaland		Kommune: Bømlo		
Kartbladnavn (M=1:250.000) Bergen, Haugesund		Kartbladnr. og -navn (M=1:50.000) 1114 I, 1114 II, 1114 IV		
Forekomstens navn og koordinater:		Sidetall: 34	Pris: 174,-	
		Kartbilag: 4		
Feltarbeid utført: 26.5-5.7 1994	Rapportdato: 20.03.1995	Prosjektnr.: 66.2301.37	Ansvarlig: <i>Håkon Glansen</i>	
<p>Sammendrag:</p> <p>I perioden 26.5-5.7 1994 utførte NGU et maringeologisk tokt for å kartlegge skjellsandforekomstene i enkelte kystkommuner i Hordaland, deriblant Bømlo.</p> <p>I Bømlo ble det i løpet av toktperioden profilert i underkant av 400 km med lettseismisk utstyr, og det ble tatt 129 grabbprøver av bunnsedimentene. I denne rapporten er resultatene av skjellsandkartleggingen presentert i form av kart over sikre og mulige skjellsandområder. I tillegg er det antydnet mektigheter av skjellsand, tolket fra seismiske profiler, og omtrentlige volum av skjellsand innenfor de enkelte områder er utregnet.</p> <p>I Bømlo er det kartlagt sikre og mulige skjellsandområder som tilsammen dekker et areal på 3.9 mill. m². Innenfor dette arealet er 4.1 mill. m³ (28 % av totalvolumet) klassifisert som skjellsand (> 85 % karbonatinnhold), mens 10.6 mill. m³ er klassifisert som mulig skjellsand.</p>				
Emneord: Maringeologi	Kvartærgeologi	Skjellsand		
Refleksjonsseismikk	Prøvetaking	Mektighet		
Seismikk	Overflatesediment	Fagrapport		

INNHold

1	INNLEDNING	5
2	DANNELSE AV SKJELLSAND	6
3	UNDERSØKELSESMETODER	6
3.1	Navigasjon.....	6
3.2	Kartgrunnlag.....	7
3.3	Seismisk profilering.....	7
3.4	Prøvetaking.....	7
4	PRESENTASJON.....	9
5	BESKRIVELSE AV OMRÅDENE	12
5.1	Espevær og Nordøyane.....	12
5.2	Moster og Bømlo sør for Hiskjo.....	13
5.3	Områdene fra Hiskjo til Øklandsvåg.....	17
5.4	Områdene fra Øklandsvåg til Ylvesøy.....	19
6	FORSLAG TIL VIDERE UNDERSØKELSER	20
7	KONKLUSJON.....	21
	REFERANSER.....	22

TABELLER

Tabell 1	Bunnprøvebeskrivelser.
Tabell 2	Skjellsandområdebeskrivelser.

APPENDIKS

Appendiks 1	Orientering om NGU's forskningsfartøy F/F Seisma.
Appendiks 2	Orientering om Diffstar posisjoneringssystem.
Appendiks 3	Orientering om refleksjonsseismiske målinger.

TEGNINGER

- 95.044-01 Skjellsandområder, seismisk linjenett og prøvepunkter i den sørlige del av Bømlo kommune.
- 95.044-02 Skjellsandområder, seismisk linjenett og prøvepunkter i den østlige del av Bømlo kommune.
- 95.044-03 Skjellsandområder, seismisk linjenett og prøvepunkter i midtre deler av Bømlo kommune.
- 95.044-04 Skjellsandområder, seismisk linjenett og prøvepunkter i den nordlige del av Bømlo kommune.

1 INNLEDNING

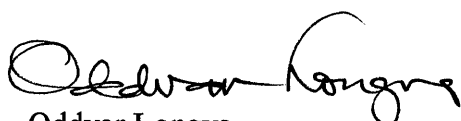
I perioden 1988-1991 foretok NGU en kartlegging av skjellsandforekomstene i Sveio kommune (Ottesen 1988) og i Sund kommune (Grøsfjeld 1989, 1991) i Hordaland.

I 1993 ble det bestemt å fortsette kartleggingen av skjellsand langs kysten av Hordaland. Arbeidet er blitt utført som et samarbeidsprosjekt mellom Hordaland Fylkeskommune, Norges geologiske undersøkelse og deltakende kystkommuner i Hordaland fylke. Foreliggende rapport gir en oversikt over skjellsandforekomstene i Bømlø kommune.

Kartleggingsarbeidet ble utført i perioden 19.6 - 5.7 1994 med NGU's forskningsfartøy F/F Seisma (Appendiks 1). Følgende personer deltok under feltundersøkelsene:

Karl Amundsen	(skipper)
Reidulv Bøe	(forsker)
Eilif Danielsen	(ingeniør)
Oddvar Longva	(skipper/forsker)
Per Th. Moen	(avd. ingeniør)
Dag Ottesen	(forsker)
Terje Thorsnes	(forsker)
Oddbjørn Totland	(overingeniør)

Trondheim, 20. februar 1995
Program for kontinentalsokkelundersøkelser



Oddvar Longva
programleder



Reidulv Bøe
prosjektleder

2 DANNELSE AV SKJELLSAND

Skjellsand består av hele og knuste skall fra organismer med kalkskall. De viktigste er mollusker (skjell og snegler), rur (balanider), kråkeboller og kalkalger.

Dannelse av skjellsand avhenger både av voksebetingelser for de kalkdannende organismene og avsetningsbetingelsene etter at organismene er døde. Masseopptreden av kalkskalldannende organismer avhenger av mange økologiske parametre, og varierer etter type organismer. Næringstilgang, lysforhold, vanntemperatur, strømforhold, bunnforhold (bunntype og bunntopografi), tilførsel av minerogent materiale (nedknust fjell som sand, grus og leire), vannkjemiske forhold og bølgeeksponering vil avgjøre hvordan organismene trives, og om det er muligheter for masseforekomster av kalkskalldannende organismer.

Etter at organismene er døde, knuses kalkskallene ned til fragmenter avhengig av graden av bølgeeksponering. Dette avgjør kornstørrelsen på kalkfragmentene. Generelt vil de største partiklene bli knust og avsatt på grunt vann, mens de minste partiklene blir ført ned på dypere vann. Skjellmaterialet er ofte transportert og avsatt i le på innsiden av holmer og skjær, oftest like i nærheten av kalkorganismenes voksested.

Renheten til skjellsandforekomstene avhenger av underlaget som kalkorganismene har vokst på. Er dette f. eks. sand eller grus som kan flyttes på i stormperioder, vil forekomstene bli innblandet med minerogent materiale. I denne rapporten har vi definert skjellsand som et sediment bestående av mer enn 85 % karbonat. Sedimenter med 50-85 % karbonat er klassifisert som uren skjellsand, mens sedimenter med mindre enn 50 % karbonat er klassifisert som annet, f.eks. gytje eller mineralsand.

Skjellsandforekomstene ligger generelt langt ute på kysten der det er lite tilførsel av minerogent materiale, samtidig som det er tilstrekkelig bølgeenergi til å knuse skallene effektivt. Skjellsandforekomstene i Bømlo gjenspeiler dette tydelig. De største og reneste forekomstene ligger lengst mot vest, f.eks. ved Espevær og Lyklingholmane.

3 UNDERSØKELSESMETODER

3.1 Navigasjon

Under toktet ble det benyttet et system for differensiell satellittposisjonering (Diffstar fra SEATEX) (Appendiks 2), med referansestasjon på Askøy. Feilmarginene varierte etter mottakerforholdene, men var oftest bedre enn 5 m under den seismiske profileringen. For bunnprøvene kan en anta en nøyaktighet på bedre enn 10 m.

3.2 Kartgrunnlag

I Bømlo er det benyttet digitale kartdata framstilt av Statens Kartverk, Sjøkartverket (SKSK). 10 m, 20 m, 50 m og 100 m kotene er håndkonturert og digitalisert fra gamle hydrografiske originaler i M 1:20 000 og deretter sammenstilt med en moderne kystkontur.

3.3 Seismisk profilering

I toktperioden ble det profilert 390 km med lettseismisk utstyr i Bømlo. Topas ble benyttet som seismisk lydkilde (Appendiks 3). De seismiske linjene er nummerert fortløpende fra linjenummer 9403023 til 9403052. Et eksempel på et tolket seismisk profil er vist i Fig. 1.

3.4 Prøvetaking

Etter en grovtolkning av de seismiske profilene ble mulige skjellsandområder avmerket. Det ble tatt 129 grabbprøver innenfor disse områdene (P9403174-P9403312, Tabell 1).

Til prøvetaking ble det brukt en grabb med vekt på ca. 70 kg (Appendiks 1). I sandige sedimenter/skjellsand trenger denne 5-20 cm ned i havbunnen, mens en i mer finkornige sedimenter, f.eks. leire, ofte kan komme ned til 40 cm under havbunnen.

Prøvetakerens lukkemekanisme utløses når grabben senkes og treffer havbunnen, og den lukkede grabben heises opp med prøvematerialet. Hvis det er mye stein på bunnen, kan disse sette seg i kjeften på grabben og hindre at den lukkes helt, slik at sedimentprøven vaskes ut av grabben. Der dette har skjedd, er det som regel gjort ett eller to nye forsøk på å få opp prøve.

Prøvene ble foreløpig beskrevet og klassifisert i felt. På NGU's sedimentlaboratorium ble prøvene pakket ut og beskrevet (Tabell 1), kalkinnholdet ble anslått visuelt, og endel prøver ble analysert ved hjelp av karbonanalysator (Leco) for å sjekke de anslåtte kalkverdiene. Prøvene ble deretter tørket, pakket og lagret.

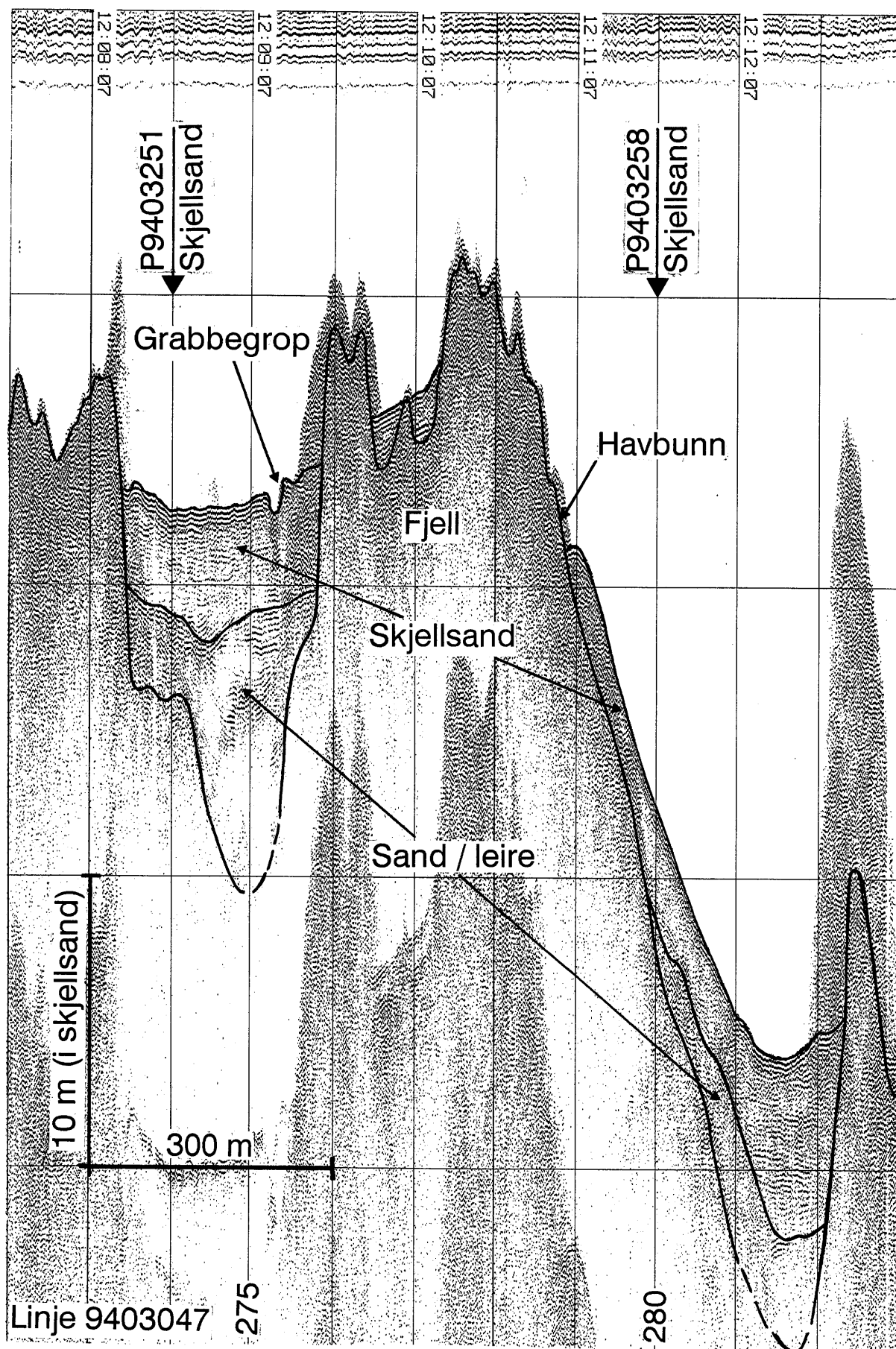


Fig. 1. Eksempel på tolket refleksjonsseismisk profil fra Bømlo.

4 PRESENTASJON

Ut fra utbredelsen av løsmasser kartlagt ved hjelp av seismikk og grabbprøvebeskrivelsene (Tabell 1) er det tegnet kart over **sikre skjellsandområder** og **mulige skjellsandområder** (Tegning 95.04-01, 95.044-02, 95.044-03 og 95.044-04). Avgrensningen av områdene er gjort ved hjelp av seismikk, sjøkart og de digitale dataene fra SKSK. Sikre skjellsandområder er avgrenset hvor vi har seismiske data og bunnprøver som består av skjellsand (mer enn 85% karbonat). Mulige skjellsandområder er inntegnet der vi har seismikk, men bunnprøvene viser urein skjellsand (50-85 % karbonat), og i områder som ikke er prøvetatt, men hvor det er store sjanser for å finne skjellsand ut fra seismikken. Enkelte mulige skjellsandområder er inntegnet i områder uten seismiske data eller prøver. Mulige skjellsandområder uten avgrensning er avmerket med S på kartene. Avgrensning er ikke foretatt, enten på grunn av manglende seismikk/bunnprøver, eller på grunn av uregelmessig bunntopografi. En forenklet oversikt over skjellsandområdene i Bømlo kommune er vist i Fig. 2a og 2b.

Eksakt avgrensning av skjellsandområder er vanskelig, likeså vurdering av mektigheter uten mere detaljerte undersøkelser. Innenfor de sikre områdene med prøvetatt skjellsand på havbunnen, er det ikke sikkert at hele avsetningen (fra toppen til bunnen) (skjellsandmektighetene er angitt i Tabell 2) består av skjellsand. Kjerneprøvetaking eller prøvegrabbing vil kunne fastslå dette. Omregning fra millisekund to-veis gangtid (ms) til sedimentmektigheter i meter avhenger av lydets hastighet i sedimentet (Appendiks 3). Med en antatt lydshastighet på 1600 m/s, svarer f.eks. 5 ms til 4 m, og 25 ms tilsvarer 20 m.

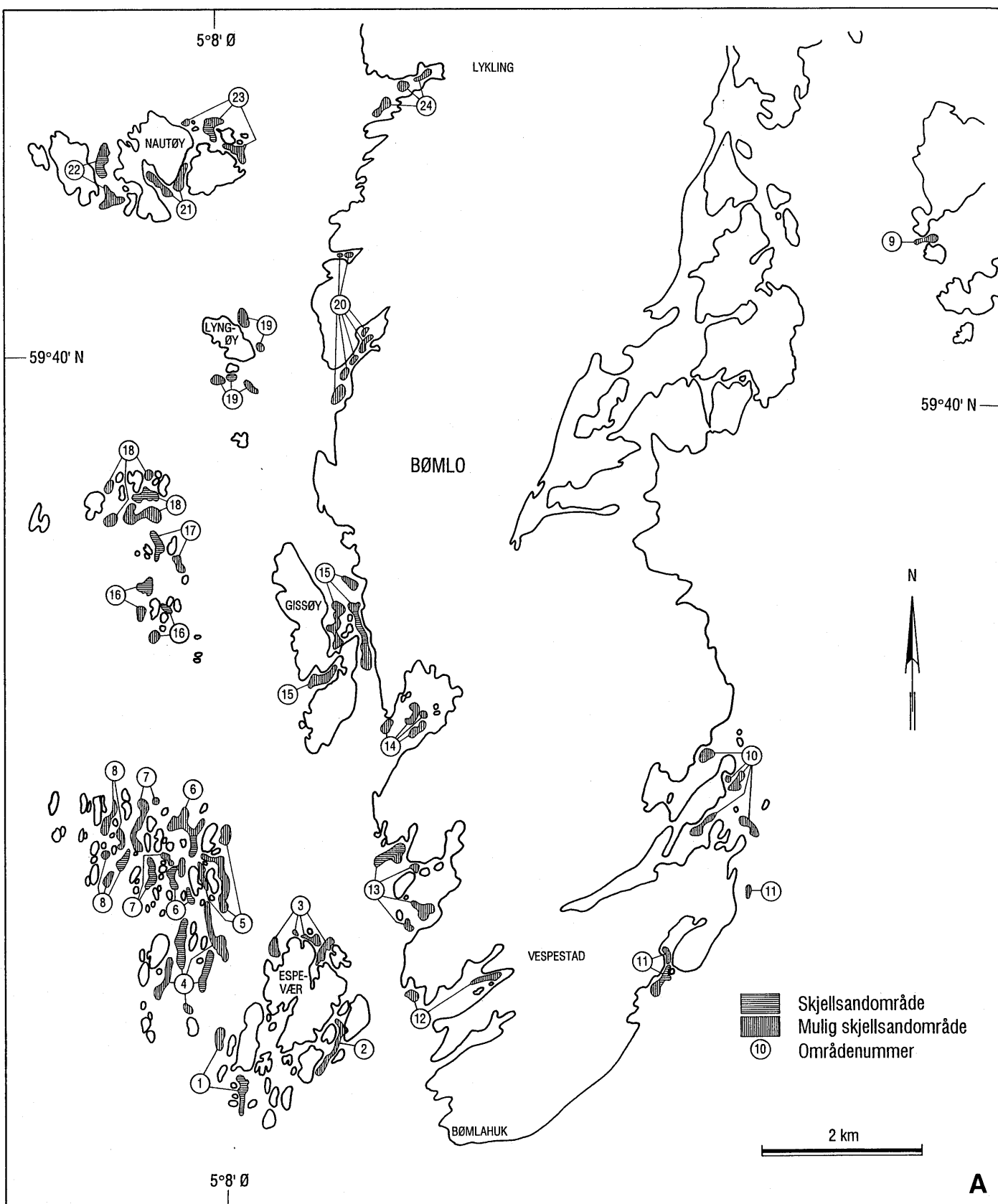
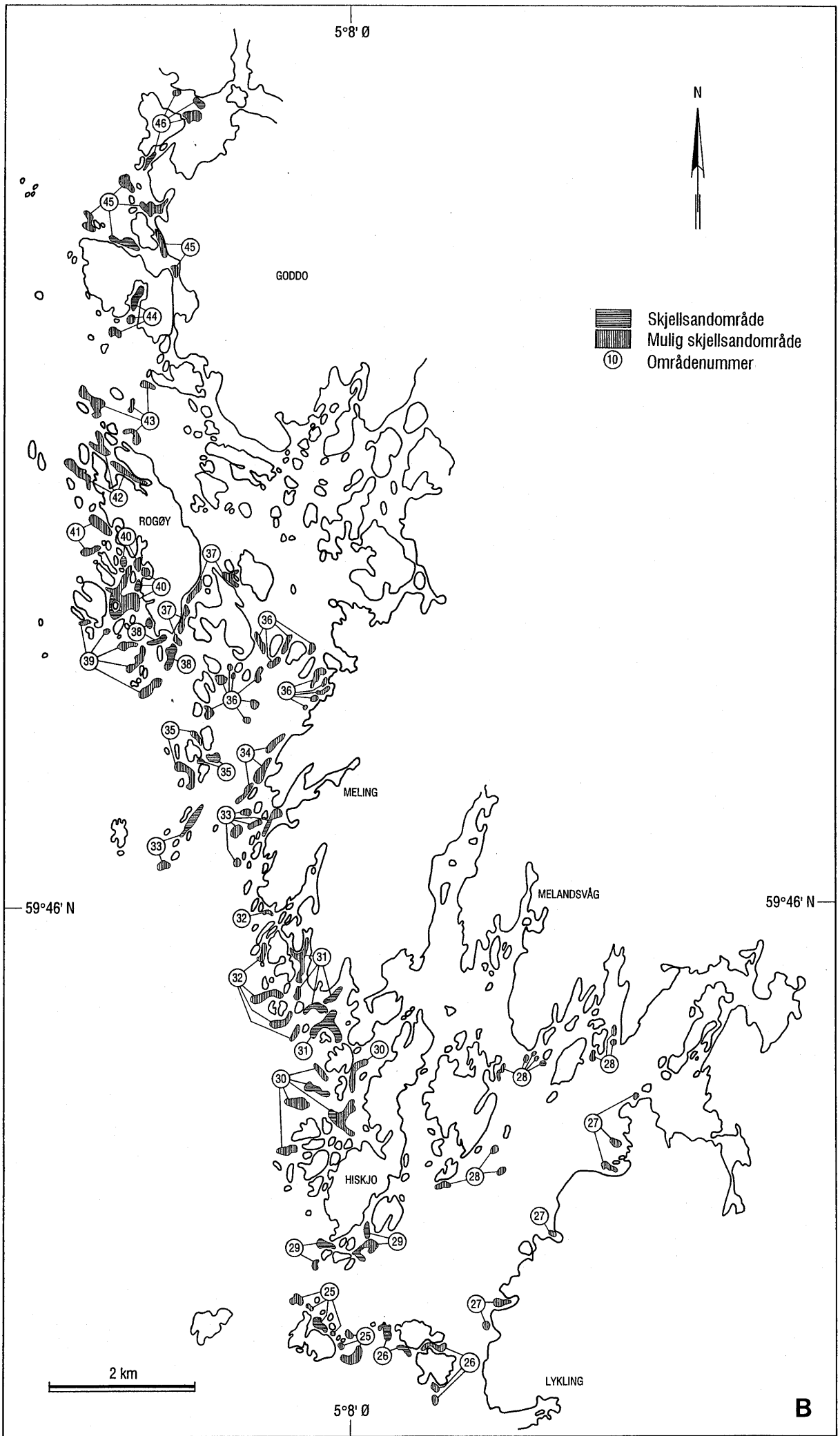


Fig. 2. Forenklet oversikt over skjellsandområdene i Bømlo kommune, Hordaland. a) Sørliche del av kommunene. b) Nordlige del av kommunen. Se Tegning 95.044-01, 95.044-02, 95.044-03 og 95.044-04 for flere detaljer.



5 BESKRIVELSE AV OMRÅDENE

5.1 Espevær og Nordøyane (Tegning 95.044-01)

Område 1, sørvest for Espevær, består av ett delområde med sikker skjellsand (vanndyp 10-25 m) og ett delområde med mulig skjellsand (vanndyp 25-50 m) (Tabell 2). P9403247 fra det sikre delområdet inneholder skjellsand med et karbonatinnhold på 90 % (Tabell 1). Arealet av delområdet med sikker skjellsand er 40 000 m², og med en gjennomsnittsmektighet på 3 m gir dette 120 000 m³ skjellsand. Arealet av det mulige delområdet er på 25 000 m², som med en mektighet i snitt på 4 m gir 100 000 m³ mulig skjellsand. Sørvest for område 1 er det avmerket 2 S for å indikere at det også der kan ligge skjellsand. Sør for Espevær, ved Raudholmane, er det også merket av to S, selv om det i dette området hverken er kjørt seismikk eller prøvetatt. Det er mulig at det kan ligge skjellsand flere steder rundt øyene utenfor utløpet av Hardangerfjorden.

Område 2, sørøst for Espevær, består av ett mulig skjellsandområde på 10-45 m vanndyp. P9403243 fra området inneholder uren skjellsand. Området er på 45 000 m², og med en gjennomsnittsmektighet på 3 m, gir dette 135 000 m³ mulig skjellsand.

Område 3, nord for Espevær, består av fire delområder med mulig skjellsand på 10-50 m vanndyp. Det samlede arealet av delområdene er på 65 000 m². En mektighet i snitt på 3 m gir 195 000 m³ mulig skjellsand. Innen dette området er det groper etter skjellsandgrabbing på havbunnen.

Område 4, vest for Espevær, består av to sikre (vanndyp 10-45 m) og tre mulige (vanndyp 20-50 m) delområder. P9403248 og P9403249 fra de sikre delområdene inneholder skjellsand med karbonatinnhold på 90-95 %. De sikre delområdene har et samlet areal på 90 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 4 m, gir 360 000 m³ skjellsand. De mulige delområdene er på tilsammen 95 000 m². En gjennomsnittsmektighet på 4 m gir her 380 000 m³ mulig skjellsand. Innenfor og vest for område 4 er det merket av S fire steder .

Område 5, innen den østligste del av Nordøyane, består av fire delområder med mulig skjellsand på 10-40 m vanndyp. P9403259 fra ett av delområdene inneholder uren skjellsand. Det samlede arealet er på 100 000 m², som med en gjennomsnittlig mektighet på 4 m gir 400 000 m³ mulig skjellsand. Innenfor dette området er det observert groper etter skjellsandgrabbing.

Område 6, ved Nordøyane, består av ett delområde delt mellom sikker og mulig skjellsand (vanndyp 10-50 m), to sikre delområder (vanndyp 10-25 m) og ett mulig delområde (vanndyp 10-15 m). P9403258 er tatt fra den sikre delen av det delte delområdet, og inneholder skjellgrus med et karbonatinnhold på 85 %. Den sikre delen av det delte området har et areal

på 20 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 4 m gir 80 000 m³ skjellsand. Den mulige delen av delområdet har et areal på 60 000 m². En mektighet i snitt på 4 m gir 240 000 m³ mulig skjellsand. P9403050 og P9403051 fra de to sikre delområdene inneholder skjellsand med karbonatinnhold på 90-95 %. Arealet av disse to delområdene er på 35 000 m², som med en gjennomsnittlig mektighet på 4 m inneholder 140 000 m³ skjellsand. Innenfor de sikre delområdene er det funnet groper som stammer fra skjellsandgrabbing. Det mulig delområdet er på 10 000 m². En mektighet i snitt på 2 m gir 20 000 m³ mulig skjellsand.

Område 7, ved Nordøyane, består av ett sikkert skjellsandområde (10-35 m vanddyb) og fire mulige delområder (10-50 m vanddyb). P9403052 fra det sikre delområdet består av skjellsand med karbonatinnhold på 90 %. Arealet av delområdet er 35 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 4 m gir 140 000 m³ skjellsand. Innenfor dette området er det funnet groper etter tidligere skjellsandgrabbing. P9403256 fra et av de mulige delområdene inneholder uren skjellsand. Det samlede arealet av disse delområdene er på 80 000 m², som med en mektighet i snitt på 3 m gir 240 000 m³ mulig skjellsand.

Område 8, innen den vestlige del av Nordøyane, består av ett sikkert skjellsandområde (25-40 m vanddyb) og fire mulige delområder (10-40 m vanddyb). P9403253 fra det sikre delområdet inneholder skjellsand med karbonatinnhold på 85 %. Dette delområdet er på 20 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 4 m, gir 80 000 m³ skjellsand. P9403055 fra et av de mulige delområdene inneholder uren skjellsand. Det samlede arealet av disse delområdene er på 70 000 m². En gjennomsnittsmektighet på 3 m gir 210 000 m³ mulig skjellsand. Det er observert groper etter skjellsandgrabbing innen de mulige skjellsandområdene. To S-er er avmerket vest for område 8.

5.2 Moster og Bømlo sør for Hiskjo (Tegning 95.044-01, 95.044-02 og 95.044-03)

Område 9, sørvest for Moster, består av ett mulig skjellsandområde på 10-25 m vanddyb. P9403184 fra området inneholder skjellsand med et karbonatinnhold på 85 %. Arealet av området er 15 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 2 m gir 30 000 m³ mulig skjellsand. Nord og sør for område 9 er det avmerket S tre steder. Likeledes er det plassert to S-er vest for Moster, ved østkysten av Bømlo. Små skjellsandforekomster kan muligens finnes andre steder i områdene rundt Moster og langs østkysten av Bømlo, men disse er ubetydelige sammenlignet med forekomstene langs vestkysten av kommunen. Skjellsandforekomster i de sentrale og østlige delene av Bømlo kommune er dessuten ofte forurenset av organisk materiale, noe som gjør dem kommersielt lite utnyttbare.

Område 10, ved Rundøy på sørøstsiden av Bømlo, består av fem delområder med mulig skjellsand på 10-50 m vanddyb. P9403175 fra et av delområdene inneholder uren skjellsand.

Det samlede arealet av delområdene er på 70 000 m². Med en mektighet i snitt på 2 m gir dette 140 000 m³ mulig skjellsand. Tre steder er det avmerket S.

Område 11, på sørøstsiden av Bømlo, består av ett delområde delt mellom sikker og mulig skjellsand (vanndyp 10-40 m) og to mulige delområder. P9403177 fra den sikre delen av det delte delområdet inneholder skjellsand med 90 % karbonat. Den sikre delen av delområdet er på 15 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 2 m gir 30 000 m³ skjellsand. Den mulige delen av delområdet er også på 15 000 m². En gjennomsnittsmektighet på 2 m gir 30 000 m³ mulig skjellsand. Det samlede arealet av de to mulige delområdene er på 10 000 m², som med en gjennomsnittlig mektighet på 4 m gir 40 000 m³ mulig skjellsand.

Område 12, ved Vespestadvågen sør på Bømlo, består av to delområder med mulig skjellsand på 10-50 m vanndyp. P9403261 fra det ene delområdet inneholder uren skjellsand. Delområdene er på tilsammen 25 000 m². En gjennomsnittsmektighet på 3 m gir 75 000 m³ mulig skjellsand. I nærheten av område 12 er det avmerket S tre steder.

Område 13, i Roaldsfjorden sørvest på Bømlo, består av ett delområde delt mellom sikker og mulig skjellsand (20-50 m vanndyp) og tre mulige delområder (10-20 m vanndyp). P9403265 fra den sikre delen av det delte delområdet inneholder skjellsand med et karbonatinnhold på 85 %. Den sikre delen av delområdet er på 30 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 4 m gir 120 000 m³ skjellsand. Den mulige delen av delområdet er på 10 000 m², som med en mektighet i snitt på 4 m gir 40 000 m³ mulig skjellsand. P9403262 fra et av de mulige delområdene inneholder uren skjellsand. Disse delområdene er på tilsammen 65 000 m². En gjennomsnittsmektighet på 3 m gir 195 000 m³ mulig skjellsand. To S er avmerket i Roaldsfjorden, den ene av disse ved P9403264, som inneholder uren skjellsand. Det er imidlertid ikke tegnet noen områdeavgrensning, da prøven inneholder en del organisk materiale.

Område 14, i Vikafjorden sørvest på Bømlo, består av fire delområder med mulig skjellsand på 10-40 m vanndyp. Det samlede areal av delområdene er på 35 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 2 m gir 70 000 m³ mulig skjellsand.

Område 15, ved Gissøy, består av ett delområde delt mellom sikker og mulig skjellsand (15-50 m vanndyp) og tre delområder (10-45 m vanndyp) med mulig skjellsand. P9403268 fra den sikre delen av det delte området inneholder skjellgrus med et karbonatinnhold på 85 %, mens P9403267 fra den mulige delen inneholder uren skjellgrus. Arealet av den sikre delen er på 40 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 3 m gir 120 000 m³ skjellsand. Den mulige delen er på 65 000 m², som med en mektighet i snitt på 3 m gir 195 000 m³ mulig skjellsand. P9403269 og P9403272 er tatt innen de mulige delområdene, og inneholder uren skjellsand. Det samlede arealet av disse er på 80 000 m². En gjennomsnittlig mektighet på 3 m gir 240 000

m³ mulig skjellsand. Innenfor de mulige skjellsandområdene er det observert groper i havbunnen etter skjellsandgrabbing.

Område 16, ved den sørlige del av Holsøyane, består av to delområder med sikker skjellsand (vanndyp 10-60 m) og to delområder med mulig skjellsand (vanndyp 50-60 m). P9403273 og P9403274 fra de sikre delområdene inneholder begge skjellgrus med 85-90 % karbonatinnhold. Det samlede arealet av de sikre delområdene er på 25 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 3 m gir 75 000 m³ skjellsand. De mulige delområdene er på 20 000 m², som med en gjennomsnittlig mektighet på 3 m gir 60 000 m³ mulig skjellsand.

Område 17, ved Holsøyane, består av ett sikkert (20-30 m vanndyp) og ett mulig delområde (20-40 m vanndyp). P9403275 fra det sikre delområdet består av skjellgrus med et karbonatinnhold på 90 %. Dette delområdet er på 30 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 4 m gir 120 000 m³ skjellsand. Det mulige delområdet er på 15 000 m², som med en gjennomsnittlig mektighet på 3 m gir 45 000 m³ mulig skjellsand.

Område 18, ved Holsøyane, består av ett sikkert skjellsandområde (10-20 m vanndyp) og 4 mulige delområder (10-40 m vanndyp). P9403276 og P9403277 fra det sikre delområdet inneholder henholdsvis skjellgrus og skjellsand, begge med 90 % karbonatinnhold. Dette delområdet har en gjennomsnittsmektighet på 4 m og et areal på 40 000 m², og inneholder 160 000 m³ skjellsand. De fire mulige delområdene har et samlet areal på 55 000 m². En mektighet i snitt på 4 m gir 220 000 m³ mulig skjellsand.

Område 19, ved Lyngøy, består av ett sikkert skjellsandområde (vanndyp 10-15 m) og fire mulige delområder (vanndyp 15-45 m). P9403278 fra det sikre delområdet inneholder skjellsand med et karbonatinnhold på 95 %. Arealet av delområdet er 5000 m², som med en gjennomsnittlig mektighet på 2 m gir 10 000 m³ skjellsand. Det samlede arealet av de mulige delområdene er 30 000 m². En gjennomsnittsmektighet på 3 m gir 90 000 m³ mulig skjellsand.

Område 20, øst for Lyngøy, består av sju delområder med mulig skjellsand på 8-70 m vanndyp. Det samlede arealet av delområdene er på 65 000 m². En mektighet i snitt på 3 m gir 195 000 m³ mulig skjellsand.

Område 21, ved Nautøy, består av to delområder med mulig skjellsand på 5-35 m vanndyp. P9403283 fra det ene delområdet inneholder uren skjellsand. P9403282 fra det andre delområdet ble analysert på karbonanalysator og funnet å inneholde 28 % karbonat. Vår visuelle beskrivelse viser imidlertid 70 % karbonat, og vi har derfor likevel valgt å merke av et mulig skjellsandområde i bukta på sørsida av Nautøya. Det samlede areal av delområdene er på 40 000 m², og med en gjennomsnittsmektighet på 4 m gir dette 160 000 m³ mulig skjellsand. Innenfor område 21 er det funnet groper i havbunnen etter tidligere grabbing.

Område 22, vest for Nautøy, består av ett delområde delt mellom sikker og mulig skjellsand (25-50 m vanddyb) og ett delområde med mulig skjellsand (20-50 m vanddyb). P9403281 fra den sikre delen av det delte området inneholder skjellsand med et karbonatinnhold på 90 %. Denne delen er på 25 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 4 m gir 100 000 m³ skjellsand. Den mulige delen av det delte delområdet er på 20 000 m². En gjennomsnittsmektighet på 4 m gir 80 000 m³ mulig skjellsand. Det mulige delområdet er på 20 000 m², som med en mektighet i snitt på 3 m gir 60 000 m³ mulig skjellsand.

Område 23, nordøst for Nautøy, består av ett delområde delt mellom sikker og mulig skjellsand (20-45 m vanddyb) og to mulige delområder (20-45 m vanddyb). P9403285 fra den sikre delen av det delte delområdet inneholder skjellsand med et karbonatinnhold på 85 %. Denne delen er på 15 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 5 m gir 75 000 m³ skjellsand. Den mulige delen av det delte delområdet er på 25 000 m². En gjennomsnittsmektighet på 5 m gir 125 000 m³ mulig skjellsand. P9403284 fra et av de to mulige delområdene inneholder uren skjellsand. Disse delområdene er på tilsammen 40 000 m². En gjennomsnittlig mektighet på 4 m gir 160 000 m³ mulig skjellsand.

Område 24, i Lyklingfjorden, består av tre delområder med mulig skjellsand på 7-50 m vanddyb. Det samlede arealet av delområdene er 50 000 m², som med en gjennomsnittlig mektighet på 4 m gir 200 000 m³ mulig skjellsand.

Område 25, ved Toska, består av ett sikkert skjellsandområde (10-20 m vanddyb) og seks mulige delområder (10-65 m vanddyb). P9403290 fra det sikre delområdet inneholder skjellgrus med et karbonatinnhold på 85 %. Dette delområdet er på 20 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 4 m gir 80 000 m³ skjellsand. De seks mulige delområdene er på tilsammen 45 000 m². En mektighet i snitt på 4 m gir 180 000 m³ mulig skjellsand. I tillegg er det merket av en S øst for det sikre delområdet.

Område 26, ved Lyklingholmane, består av to delområder med sikker skjellsand (20-50 m vanddyb) og tre delområder med mulig skjellsand (10-30 m vanddyb). P9403288 og P9403289 fra de sikre delområdene inneholder henholdsvis skjellsand og skjellgrus med karbonatinnhold på 90 %. Det samlede arealet av disse delområdene er på 25 000 m², som med en mektighet i snitt på 5 m gir 125 000 m³ skjellsand. P9403287 fra det største av de mulige delområdene inneholder uren skjellsand med et karbonatinnhold på 70 %. Skjellsanden inneholder organisk materiale, men siden avsetningen ligger på lesiden av en molo antar vi at det under det urene laget kan ligge renere skjellsand, og vi har merket av et mulig skjellsandområde. Det samlede arealet av de mulige delområdene er på 30 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 5 m gir 150 000 m³ mulig skjellsand.

Område 27, sørøst for Hiskosen, består av seks delområder med mulig skjellsand på 8-40 m vanddyb). Det samlede arealet av delområdene er på 45 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 3 m gir 135 000 m³ mulig skjellsand.

5.3 Områdene fra Hiskjo til Øklandsvåg (Tegning 95.044-03)

Område 28, nordvest for Hiskosen, består av ett sikkert skjellsandområde (10-15 m vanddyb) og 10 mulig delområder (10-40 m vanddyb). P9403204 fra det sikre delområdet inneholder skjellsand med et karbonatinnhold på 85 %. Dette delområdet er på 5000 m², og en mektighet i snitt på 3 m gir 15 000 m³ skjellsand. P9403205 fra et av de mulige delområdene inneholder uren skjellgrus. Det samlede arealet av disse delområdene er 65 000 m², og en mektighet i snitt på 2 m gir 130 000 m³ mulig skjellsand. På nordsiden av Hiskosen er det i tillegg merket av S i fire andre områder.

Område 29, sør for Hiskjo, består av ett delområde delt mellom sikker og mulig skjellsand (10-50 m vanddyb), to delområder med sikker skjellsand (10-30 m vanddyb) og ett delområde med mulig skjellsand (20-40 m vanddyb). P9403196 fra den sikre delen av det delte delområdet inneholder skjellsand med et karbonatinnhold på 90 %. Denne delen er på 15 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet 5 m gir 75 000 m³ skjellsand. P9403195 fra den mulige delen av det delte delområdet inneholder uren skjellsand med karbonatinnhold på 80 %. Denne delen er på 20 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 5 m gir 100 000 m³ mulig skjellsand. P9403194 og P9403292 fra de to sikre delområdene inneholder begge skjellsand med karbonatinnhold på 90 %. Det samlede arealet av disse delområdene er 30 000 m², og en gjennomsnittsmektighet på 6 m gir 180 000 m³ skjellsand. Innen de sikre delområdene er det observert groper i havbunnen etter skjellsandgrabbing. Det mulige delområdet er på 5 000 m², som med en mektighet i snitt på 3 m gir 15 000 m³ mulig skjellsand.

Område 30, vest for Hiskjo, består av ett delområde delt mellom sikker og mulig skjellsand (20-35 m vanddyb), ett sikkert delområde (20-35 m vanddyb) og fire mulig delområder (20-40 m vanddyb). P9403203 fra den sikre delen av det delte delområdet inneholder skjellsand med et karbonatinnhold på 85 %. Denne delen er på 25 000 m². En gjennomsnittsmektighet på 5 m gir 125 000 m³ skjellsand. Den mulige delen er på 80 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 5 m gir 400 000 m³ mulig skjellsand. P9403304 fra det sikre delområdet inneholder skjellsand med et karbonatinnhold på 95 %. Dette delområdet er på 15 000 m², og en gjennomsnittsmektighet på 4 m gir 60 000 m³ skjellsand. P9403202 fra ett av de mulige delområdene inneholder uren skjellsand med et karbonatinnhold på 70 %. Prøven inneholder organisk materiale, men da det kan ligge renere skjellsand under topplaget, er området likevel merket av som et mulig skjellsandområde. Det samlede arealet av de mulige

skjellsandområdene er 100 000 m², som med en mektighet i snitt på 4 m gir 400 000 m³ mulig skjellsand. I bukta sørøst for område 30 er det i tillegg merket av en S.

Område 31, sør for Storanaset, består av tre delområder med sikker skjellsand på 10-35 m vanddyb. P9403305, P9403306 og P9403310 inneholder alle skjellsand med karbonatinnhold på 90-95 %. Det samlede arealet av delområdene er på 120 000 m², og en gjennomsnittsmektighet på 5 m gir 600 000 m³ skjellsand.

Område 32, vest for Storanaset, består av sju delområder med mulig skjellsand på 8-60 m vanddyb. P9403307 og P9403308 inneholder begge uren skjellsand med karbonatinnhold på 80 %. P9403307 inneholder litt organisk materiale, men dette gjelder muligens bare i det øverste laget, og vi har derfor likevel tegnet et mulig skjellsandområde der prøven er tatt. Det samlede areal av delområdene er 150 000 m². En gjennomsnittsmektighet på 3 m gir 450 000 m³ mulig skjellsand.

Område 33, vest for Meling, består av to sikre skjellsandområder (10-25 m vanddyb) og 6 delområder med mulig skjellsand (10-60 m vanddyb). P9403311 og P9403312 fra de sikre delområdene inneholder henholdsvis skjellsand (95 % karbonat) og skjellgrus (90 % karbonat). Arealet av disse delområdene er 30 000 m², og en gjennomsnittsmektighet på 4 m gir 120 000 m³ skjellsand. Arealet av de mulige delområdene er på tilsammen 60 000 m². En gjennomsnittsmektighet på 4 m gir 240 000 m³ mulig skjellsand. En S er avmerket mellom det sikre og det mulige delområdet i vest.

Område 34, nordvest for Meling, består av tre delområder med mulig skjellsand på 20-60 m vanddyb. Det samlede arealet av delområdene er på 65 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 4 m gir 260 000 m³ mulig skjellsand.

Område 35, nordvest for Meling, består av to delområder med sikker skjellsand (10-40 m vanddyb) og to delområder med mulig skjellsand (10-50 m vanddyb). P9403241 fra et av de sikre delområdene inneholder skjellsand med et karbonatinnhold på 90 %. Arealet av de sikre delområdene er på tilsammen 25 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 5 m gir 125 000 m³ skjellsand. Det samlede arealet av de mulige delområdene er på 50 000 m². En mektighet i snitt på 4 m gir 200 000 m³ mulig skjellsand.

Område 36, vest for Øklandsvåg, består av 16 delområder med mulig skjellsand, på 10-50 m vanddyb. P9403217 fra ett av delområdene inneholder uren skjellgrus. Det samlede arealet av delområdene er 145 000 m², og en gjennomsnittlig mektighet på 3 m gir 435 000 m³ mulig skjellsand. En S er avmerket ved område 36 da det også der kan opptre skjellsand. Likedan er det avmerket en S nord Øklandsvåg. Mellom øyene nord for Øklandsvåg og øst for Rogøy kan skjellsandforekomster opptre. Det antas imidlertid at disse oftest er små og urene.

5.4 Områdene fra Øklandsvåg til Ylvesøy (Tegning 95.044-03 og 95.044-04)

Område 37, sørøst for Rogøy, består av fire delområder med mulig skjellsand på 10-30 m vanddyb. P9403216 fra ett av delområdene består av uren skjellsand. Det samlede arealet er 90 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 3 m gir 270 000 m³ mulig skjellsand.

Område 38, sør for Rogøy, består av ett delområde delt mellom sikker og mulig skjellsand (25-55 m vanddyb) og to sikre delområder (10-30 m vanddyb). P9403227 fra den sikre delen av det delte delområdet inneholder skjellsand med et karbonatinnhold på 85 %. Denne delen er på 35 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 4 m gir 140 000 m³ skjellsand. Den mulige delen er på 10 000 m². En gjennomsnittsmektighet på 4 m gir 40 000 m³ mulig skjellsand. P9403225 og P9403226 fra de to sikre delområdene inneholder skjellsand med karbonatinnhold på 90-95 %. Det samlede arealet av disse er 25 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 4 m gir 100 000 m³ skjellsand.

Område 39, sør for Rogøy, består av fem delområder med mulig skjellsand på 15-55 m vanddyb. Det samlede arealet av delområdene er 85 000 m², og en gjennomsnittsmektighet på 4 m gir 340 000 m³ mulig skjellsand. Vest for område 39 er det tegnet inn S tre steder der det også kan ligge skjellsand.

Område 40, vest for Rogøy, består av ett delområde delt mellom sikker og mulig skjellsand (10-40 m vanddyb), to delområder med sikker skjellsand (8-15 m vanddyb) og to delområder med mulig skjellsand (10-20 m vanddyb). P9403221 fra den sikre delen av det delte delområdet inneholder skjellsand med et karbonatinnhold på 85 %. Denne delen er på 30 000 m², og en gjennomsnittsmektighet på 5 m gir 150 000 m³ skjellsand. Den mulige delen av delområdet er på 110 000 m². En mektighet i snitt på 5 m gir 550 000 m³ mulig skjellsand. P9403222 og P9402224 fra de sikre delområdene inneholder skjellsand med karbonatinnhold på 85-90 %. Det samlede arealet av disse delområdene er 15 000 m², som med en gjennomsnittlig mektighet på 4 m gir 60 000 m³ skjellsand. De to mulige delområdene er på 25 000 m². En mektighet i snitt på 3 m gir 75 000 m³ mulig skjellsand.

Område 41, vest for Rogøy, består av to delområder med mulig skjellsand på 20-55 m vanddyb. Det samlede arealet av delområdene er på 50 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 4 m gir 200 000 m³ mulig skjellsand. Sør og øst for område 42 er det merket av S tre steder.

Område 42, nordvest for Rogøy, består av tre delområder med mulig skjellsand på 8-55 m vanddyb. P9403239 fra et av delområdene inneholder uren skjellgrus. Arealet av delområdene

er på tilsammen 110 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 4 m gir 440 000 m³ mulig skjellsand.

Område 43, nord for Rogøy, består av fire delområder med mulig skjellsand på 20-55 m vanddyb. Det samlede arealet av delområdene er 75 000 m², og med en gjennomsnittsmektighet på 4 m gir dette 300 000 m³ mulig skjellsand.

Område 44, sør for Goddeholmen, består av ett delområde med sikker skjellsand (10-25 m vanddyb) og to delområder med mulig skjellsand (15-45 m vanddyb). P9403214 og P9403219 tatt like ved siden av hverandre innen det sikre delområdet inneholder henholdsvis skjellsand (85 % karbonat) og uren skjellsand (kun topplag prøvetatt). Området er derfor merket som sikkert skjellsandområde. Arealet er på 35 000 m², og en gjennomsnittlig mektighet på 5 m gir 175 000 m³ skjellsand. De to mulige delområdene er på tilsammen 30 000 m², som med en mektighet i snitt på 4 m gir 120 000 m³ mulig skjellsand. Ved den sørlige enden av Goddeholmen er det merket av S to steder.

Område 45, nord for Goddeholmen, består av ett delområde med sikker skjellsand (10-30 m vanddyb) og fem delområder med mulig skjellsand (8-45 m vanddyb). P9403236 og P9403237 fra det sikre delområdet inneholder skjellsand med 90-95 % karbonatinnhold. Arealet av dette delområdet er 30 000 m². En gjennomsnittlig mektighet på 4 m gir 120 000 m³ skjellsand. P9403233 og P9403234 fra to av de mulige delområdene inneholder urein skjellsand. P9403234 inneholder litt organisk materiale, men der prøven er tatt er det likevel merket av et mulig delområde, da skjellsanden kan være renere lenger ned. Det samlede arealet av de mulige delområdene er på 135 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 4 m gir 540 000 m³ mulig skjellsand.

Område 46, nordvest for Goddo, består av to delområder med sikker skjellsand (9-20 m vanddyb) og to delområder med mulig skjellsand (15-25 m vanddyb). P9403230 og P9403232 fra de to sikre delområdene inneholder henholdsvis skjellsand (85 % karbonat) og skjellgrus (95 % karbonat). Arealet av de sikre delområdene er tilsammen 30 000 m², som med en mektighet i snitt på 4 m gir 120 000 m³ skjellsand. De mulige delområdene er på tilsammen 35 000 m², som med en gjennomsnittsmektighet på 3 m gir 105 000 m³ mulig skjellsand. Nordvest for område 46 er det merket av en S i et område der det også kan ligge skjellsand.

6 FORSLAG TIL VIDERE UNDERSØKELSER

De beregnede volumene innenfor de forskjellige skjellsandområdene er basert på tolkning av seismiske data, mens sedimenttypen på bunnen er bestemt ved hjelp av overflateprøver tatt med grabb. For å avklare om de ulike skjellsandområdene virkelig består av skjellsand ned til

angitt dyp, anbefaler vi at det gjøres oppfølgende undersøkelser. Nedenfor er det satt opp et forslag til hva en slik undersøkelse kan omfatte:

1. Kjerneprøvetaking (boring med vibrasjonsprøvetaker). Eksempler på slike undersøkelser er gitt i Grøsfjeld (1991) og Ottesen et al. (1995).
2. Prøvegrabbing innen de ulike skjellsandområdene ned til et ønsket dyp.
3. Videoopptak/dykking for å dokumentere bunnforholdene før eventuelle skjellsanduttak.

En del av grabbprøvene tatt innenfor det undersøkte området av Bømlo består av urein skjellsand/skjellgrus med et høyt innhold av organisk materiale, som gjør prøvene klebrige (Tabell 1). Områder med slike prøver er vanligvis ikke merket av som skjellsandområder, da skjellsanden ikke er kommersielt utnyttbar. Det er ikke usannsynlig at det organiske materialet i noen av disse prøvene kan stamme fra fiskeoppdrettsanlegg, og at det under den ureine skjellsanden kan ligge ren skjellsand. Det bør derfor undersøkes om det har ligget oppdrettsanlegg i områder der det er tatt slike prøver.

8 KONKLUSJON

Innenfor Bømlo kommune er det skilt ut sikre og mulige skjellsandområder med et samlet areal på 3.9 mill. m². 4.1 mill. m³ (28 % av totalvolumet) er klassifisert som sikker skjellsand, mens 10.6 mill. m³ er klassifisert som mulig skjellsand.

Maksimumsmektigheten av skjellsand varierer sterkt fra område til område, men er sjelden over 10-12 m. Den gjennomsnittlige mektigheten ligger oftest på 3-4 m. Det må presiseres at alle skjellsandmektigheter er anslag basert på seismisk tolkning. Sikre skjellsandmektigheter, og dermed sikre skjellsandvolum, kan en ikke få uten å foreta prøvegrabbing eller boring gjennom forekomstene.

REFERANSER

- Grøsfjeld, K. 1989: Skjellsandkartlegging i Sund kommune, Hordaland. *NGU Rapport 89.122*, 50 s.
- 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 skjellsandførekomstar i dei kystnære farvatna. *Sogn og Fjordane Fylkeskommune, Plan og utbyggingssjefen*, 193 s.
- Munsell 1954: Munsell Soil Color Chart. *Munsell Soil Color Company Inc.*, Baltimore, USA.
- Ottesen, D. 1988: Skjellsandundersøkelser i Sveio kommune, Sunnhordland. *NGU Rapport 88.207*, 16 s.
- Ottesen, D., Bøe, R. & Grøsfjeld, K. 1995: Carbonate sand deposition along the coast of southern Norway. *NGU Bulletin 427*, 56-59.

TABELL 1

Bunnprøver tatt med grabb i Bømlo kommune under tokt 9403 i 1994.

I kolonnen for **sedimenttype** er uttrykkene mineralsand og mineralgrus benyttet i de tilfeller der prøven består av sand og/eller grus, og hvor karbonatinnholdet er lavere enn 50 %. Prøver med karbonatinnhold mellom 50 og 85 % er vanligvis klassifisert som uren skjellsand eller uren skjellgrus, mens prøver med karbonatinnhold lik eller større enn 85 % er klassifisert som skjellsand eller skjellgrus.

I kolonnen for **karbonatinnhold** er det angitt prosentvis mengde karbonat i prøven ut fra visuelle anslag. Noen prøver er analysert ved hjelp av karbon analysator (Leco) for å kalibrere anslagene. Disse prøvene er merket med * i tabellen.

I kolonnen for **skjellbiter** er det angitt prosentvis mengde skjellbiter med lengste akse større enn 1 cm.

I kolonnen for **farge** på sedimentet (i våt tilstand) er det benyttet standardiserte betegnelser (oversatt til norsk) fra Munsell Soil Color Charts (Munsell 1954). I de fleste tilfeller er det benyttet en gul-grønn fargeskala (5Y).

I kolonnen for **kornstørrelse** er det gitt et visuelt anslag over kornfordelingen.

Kornfraksjonene er presentert i avtagende rekkefølge, slik at hvis f.eks. ms står først, er middelskornet sand den dominerende kornstørrelse. Forkortelser: **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**: middelskornet 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 kolonnen for **sortering** er det angitt om sorteringen av sedimentet er god (G), middels (M) eller dårlig (D). God sortering av et sediment vil si at det meste av prøven har noenlunde samme kornstørrelse, mens dårlig sortering innebærer at flere kornstørrelser er til stede i relativt store mengder. Bimodal sortering av et sediment (eventuelt notert i kommentarfeltet) vil si at to kornfraksjoner dominerer sammen.

I kolonnen for **fauna** er det benyttet samme system som i Haye & Russenes (1984). Faunaen er presentert i avtagende rekkefølge, slik at hvis f.eks. A står først, så er det mest av hvite skjell i prøven. Forklaring til bokstaver: **A**: hvite skjell; **B**: blå skjell (blåskjell, O-skjell); **C**: gastropoder (snegler); **D**: echinodermer (kråkeboller); **E**: lithotamnier (kalkalger); **F**: balanider (rur); **G**: polycheter (trekantmark).

I kolonnen for **dominerende fauna** er det angitt hvor mange prosent det er av den dominerende fauna i prøven, dvs. den bokstav som står først i kolonnen for fauna.

Prøvenr.	Vandyp (m)	Sedimenttype	Karbonatinnhold (%)	Skjellbiter <1 cm (%)	Farge	Kornstørrelse	Sortering	Fauna	Dominerende fauna (%)	Kommentar
P9403174	17	Kalkholdig gytje	30	2	Veldig mørk grå	vgs,gr,ms,fs,gs,vfs	D	A,F,C,B,D	60	
P9403175	20	Urein skjellsand	70	0	Oliven	gs,vgs,ms,gr,fs	M	A,C,B,D,G	50	Grus <5 cm
P9403176	13	Gytje								Ingen prøve
P9403177	17	Skjellsand	90	0	Olivengrå	vgs,gr,gs,ms	G	A,C,B,D,G	60	
P9403178	13	Stein								Ingen prøve
P9403179	9	Urein skjellsand	70	2	Olivengrå	ms,gs,vgs,fs,gr	M	A,C,D,	60	Klebrig, grus <4 cm
P9403180	10	Urein skjellsand	80	1	Lys oliven	gs,ms,vgs,gr,fs	G	A,C,D,G,B,F	50	
P9403181	14	Urein skjellsand	70	1	Olivengrå	gs,vgs,ms,gr,fs	M	C,A,B,D	40	Klebrig, grusig
P9403182	23	Gytje								Ingen prøve
P9403183	18	Gytje								Ingen prøve
P9403184	12	Skjellsand	85	0	Oliven	vgs,gs,gr,ms,fs		A,C,B,D	70	
P9403185	16	Urein skjellsand	60	1	Oliven	gs,ms,vgs,gr,fs	M	A,D,C	80	Klebrig, grus <5 cm
P9403186	17	Stein								Ingen prøve
P9403187	17	Kalkholdig mineralsand	50	0	Olivengrå	vgs,gr,gs,ms,fs	M	A,C,D,G	70	Grus <4 cm
P9403188	17									Ingen prøve
P9403189	17	Kalkholdig mineralgrus	20	1	Veldig mørk grå	gr,gs,ms,vgs,fs	D	A,C,D,F	70	Organisk
P9403190	32	Kalkholdig mineralsand	20	2	Veldig mørk grå	fs,ms,gs,vfs,vgs	G	A,D	90	Skjell <7 cm
P9403191	16	Gytje								Ingen prøve
P9403192	12	Kalkholdig gytje	30	3	Mørk grå	gr,vgs,gs,ms,fs	D	A,F,C	50	
P9403193	13	Gytje								Ingen prøve
P9403194	12	Skjellsand	90	1	Lys olivengrå	ms,gs,vgs,fs,gr,vfs	G	A,D,C,B	80	
P9403195	23	Urein skjellsand	80	0	Oliven	gs,ms,vgs,fs,gr	G	A,F,C,D	70	Grus <3 cm
P9403196	19	Skjellsand	90	2	Lys gul	vgs,gr,gs,ms	G	A,F,G,D,B,C	50	

Prøvenr.	Vanddyp (m)	Sedimenttype	Karbonatinnhold (%)	Skjellbiter <1 cm (%)	Farge	Kornstørrelse	Sortering	Fauna	Dominerende fauna (%)	Kommentar
P9403197	16	Urein skjellsand	60	1	Olivengrå	gs,vgs,ms,fs,gr	M	A,C,D,B,G,F	70	Klebrig
P9403198	21	Kalkholdig gytje	30	3	Mørk grå	vgs,gr,gs,ms,fs,vfs	D	A,C,F,D,B	40	
P9403199	22	Gytje								Ingen prøve
P9403200	34	Kalkholdig gytje	20	4	Svart	gr,vgs,gs,ms,fs,vfs	D	A,B,C,F,D	40	
P9403201	29	Kalkholdig gytje	30	2	Veldig mørk grå	vgs,ms,fs,gs,gr,vfs	D	A,C,F,G	50	
P9403202	24	Urein skjellsand	70	1	Oliven	ms,gs,fs,vgs,vfs,,gr	M	A,F,C,B	70	Klebrig
P9403203	28	Skjellsand	85	0	Lys oliven	gs,vgs,ms,gr,fs	G	A,B,G,C	70	
P9403204	15	Skjellsand	85	0	Lys oliven	vgs,gs,gr,ms	G	A,C,D,G	70	Grus <4 cm
P9403205	16	Urein skjellgrus	70	3	Lys oliven	gr,vgs,gs,ms,fs	M	A,C,F,D,B	50	
P9403206	13	Kalkholdig mineralsand	50	2	Olivengrå	gs,ms,vgs,fs,gr,vfs	D	A,C,G,D	60	
P9403207	17	Gytje								Ingen prøve
P9403208	18	Urein skjellsand	50	1	Veldig mørk grå	ms,gs,fs,vgs,vfs,gr	D	C,A,F,D,G	40	Klebrig
P9403209	12	Urein skjellsand	80	0	Olivengrå	vgs,ms,gs,gr,fs,vfs	G	A,C,D,B,F	50	Organisk
P9403210	5	Urein skjellsand	70	2	Olivengrå	vgs,ms,gr,fs,gs,vfs	D	C,A,D,F	50	Klebrig
P9403211	41	Gytje	<5	1	Svart	-	G	A	100	Fiskeoppdrett
P9403212	24	Kalkholdig gytje	20	1	Veldig mørk grå	vgs,gr,ms,fs,gr	D	A,F,D,C	70	
P9403213	50	Gytje	20	2	Veldig mørk grå	ms,gr,fs,vgs,gs,vfs	D	A,B,D,F,C	60	
P9403214	19	Skjellsand	85	1	Oliven	vgs,gs,gr,ms,fs	G	A,C,D,B,F	80	
P9403215	21	Stein								Ingen prøve
P9403216	19	Urein skjellgrus	80	2	Oliven	gr,vgs,fs,ms,gs	M	A,F,C,G,D,B	50	Grus <1 cm
P9403217	16	Urein skjellgrus	80	4	Lys brun	gr,vgs,gs,ms	G	A,G,F,B	70	
P9403218	27	Kalkholdig gytje	20	2	Veldig mørk grå	vgs,gs,gr,ms,fs	D	A,F,C	50	
P9403219	18	Mulig skjellsand	70	5	Mange farger	vgs,gr,ms,gs,fs	M	E,A,G,B	50	Topplag prøvetatt

Prøvenr.	Vanddyb (m)	Sedimenttype	Karbonatinnhold (%)	Skjellbiter <1 cm (%)	Farge	Kornstørrelse	Sortering	Fauna	Dominerende fauna (%)	Kommentar
P9403220	23	Kalkholdig gytje	20	3	Svart	vgs,gr,gs,ms,fs	D	A,C,F,D	30	Fiskeoppdrett
P9403221	22	Skjellsand	85	0	Oliven	gs,vgs,ms,gr,fs	G	A,B,D,F	70	
P9403222	13	Skjellsand	85	1	Oliven	vgs,gs,gr,ms,fs	G	A,F,C,B	70	
P9403223	13	Kalkholdig mineralsand	*28	0	Olivengrå	ms,fs,gs,vfs,vgs	G	A,F,C,D,G	50	
P9403224	7	Skjellsand	90		Lys oliven	vgs,gs,gr,ms	G	A,C,B	80	Liten prøve
P9403225	21	Skjellsand	90	0	Oliven	vgs,gr,gs,ms,fs,vfs	G	A,G,F,C,D,B	60	
P9403226	19	Skjellsand	95	1	Lys oliven	vgs,gr,gs,ms	G	A,G,C,D,B,F	40	
P9403227	41	Skjellsand	85	0	Oliven	gs,vgs,gr,ms,fs	G	A,D,B,C, G	70	Stein 7 cm
P9403228	20	Stein								Ingen prøve
P9403229	40	Gytje	1	0	Svart	-	G	A	-	
P9403230	22	Skjellsand	85	0	Lys oliven	vgs,gs,gr,ms,fs	G	A,D,G,C	70	
P9403231	25	Sandig gytje	20	4	Svart	gr,vgs,gs,ms,fs,vfs	D	A,C,F,B	70	Skjell 11 cm
P9403232	12	Skjellgrus	95	0	Lys brun	gr,vgs,gs	G	A,B,D,C	60	
P9403233	19	Urein skjellsand	85	2	Oliven	vgs,gr,gs,ms	G	A,B,C,D,G	60	Liten prøve
P9403234	19	Urein skjellsand	70	1	Olivengrå	gs,vgs,ms,fs,gr,vfs	M	A,F,D,G,C	60	Litt organisk
P9403235	30	Kalkholdig gytje	20	2	Svart	gr,vgs,ms,fs,gs,vfs	D	A,F,C,B,D	50	Stein 7 cm
P9403236	30	Skjellsand	90	0	Oliven	gs,ms,vgs,fs,gr	G	A,F,B,D,C	70	
P9403237	22	Skjellsand	95	0	Lys olivengrå	vgs,gr,gs,ms	G	F,A,B,D,C	30	
P9403238	11	Kalkholdig mineralsand	*24	0	Lys grå	ms,gs,fs,vgs,gr	G	f,a,c	40	
P9403239	10	Urein skjellgrus	50		Lys oliven	gr,vgs,gs,ms	G	A,C,F,B	50	
P9403240	52	Mulig skjellsand	-	-	-	-	-	G,A,B,C		Liten prøve
P9403241	18	Skjellsand	90	1	Lys oliven	vgs,gr,gs,ms	G	A,B,F,D,C,G	60	
P9403242	22	Kalkrik mineralgrus	40	3	Brun	gr,vgs,gs,ms,fs,si	D	E,G,A,C,D	50	Stein <10 cm
P9403243	15	Urein skjellsand	80	1	Lys oliven	vgs,gr,gs,ms	G	A,F,D,G,C	60	Stein <7 cm
P9403244		Urein skjellsand	70	1	Olivengrå	gs,ms,vgs,gr	M	C,A	50	Klebrig
P9403245	9	Urein skjellsand	60	2	Oliven	gs,vgs,ms,fs,gr	M	A,C,B	50	Klebrig
P9403246	14	Kalkrik mineralgrus	20	3	Mørk og lys	gr,vgs	G	F,A,G,B,C	40	

Prøvenr.	Vanddyb (m)	Sedimenttype	Karbonatinnhold (%)	Skjellbiter <1 cm (%)	Farge	Kornstørrelse	Sortering	Fauna	Dominerende fauna (%)	Kommentar
P9403247	21	Skjellsand	90	1	Lys olivengrå	gs,vgs,ms,gr	G	A,B,F,D	60	
P9403248	25	Skjellsand	95	1	Lys grå	vgs,gr,gs,ms	G	A,B,F,C,D,G	70	
P9403249	26	Skjellsand	90	0	Lys oliven	vgs,gs,gr,ms	G	A,C,G,D,B,F	70	
P9403250	25	Skjellsand	95	0	Lys olivengrå	ms,gs,vgs,fs,gr	G	A,B,G,C,D	60	
P9403251		Skjellsand	90	1	Lys oliven	vgs,gs,gr,ms	G	A,F,G,C,D,B	50	
P9403252	24	Skjellsand	90	1	Lys oliven	vgs,gs,gr,ms	G	A,B,F,D,C,G	60	
P9403253	35	Skjellsand	85	0	Lys gul	vgs,gr,gs,ms	G	A,B,C,D,G	70	
P9403254	20	Mineralgrus	10	2	Mange farger	gr,vgs,gs	G	A,B,G,F,D	40	
P9403255	24	Urein skjellsand	80	0	Lys oliven	vgs,gr,gs,ms	G	A,B,D,C,G	70	
P9403256	23	Urein skjellsand	70	2	Lys grå	gs,ms,vgs,gr,fs	M	A,B,G,C,D,F	60	Grus <5 cm
P9403257	40	Skjellsand								Ingen prøve
P9403258	30	Skjellgrus	85	1	Oliven	gr,vgs,ms,gs,fs	G	A,F,G,C,B,E	50	
P9403259	35	Urein skjellsand	85	0	Mørk gråbrun	vgs,gr,gs,ms	G	A,G,C,D	70	Grus <4 cm
P9403260	13	Kalkholdig mineralsand	*38	0	Lys olivengrå	ms,gs,fs,vgs	G	A,B,D,C	60	
P9403261	25	Urein skjellsand	60	0	Oliven	vgs,gs,gr,ms,fs	M	A,C,G,D	80	Stein <7 cm
P9403262	15	Urein skjellsand	70	1	Olivengrå	gs,ms,vgs,gr	G	A,C,B,D,F	70	
P9403263	28	Kalkholdig gytje	20	5	Svart	-	D	A,C,D,F,B	50	
P9403264	18	Urein skjellsand	70	2	Oliven	ms,gs,fs,vgs,gr	M	A,F,C,D	50	Klebrig
P9403265	26	Skjellsand	85	1	Lys oliven	vgs,gs,gr,fs	G	A,B,C,D,F	50	
P9403266	16	Mineralgrus	<5	2	Mørk grå	gr	G	A,C,G	90	Grus <7 cm
P9403267	46	Urein skjellgrus	70	2	Lys oliven	gr,vgs,gs	G	A,F,C,D	60	Grus <6 cm
P9403268	29	Skjellgrus	85	2	Grulbrun	gr,vgs	G	F,A,G,C,D	40	
P9403269	13	Urein skjellsand	80	0	Oliven	vgs,gr,gs,ms,fs	G	A,F,C,D	50	Grus <2 cm
P9403270	32	Kalkholdig mineralgrus	30	3	Grå	gr, vgs,ms,gs,fs	M	A,B,F,G,D	50	Grus <5 cm
P9403271	31	Mineralgrus	10	2	Mørk og lys	gr,vgs,gs	G	A,C,F,B,D	50	Stein <7 cm
P9403272	15	Urein skjellsand	70	0	Lys olivengrå	vgs,gs,gr,ms	G	A,C,B,D	70	
P9403273	15	Skjellgrus	85	3	Grå	gr,vgs,gs	G	F,B,A,C,D,G	30	Grus <4 cm

Prøvenr.	Vanddyb (m)	Sedimenttype	Karbonatinnhold (%)	Skjellbiter <1 cm (%)	Farge	Kornstørrelse	Sortering	Fauna	Dominerende fauna (%)	Kommentar
P9403274	60	Skjellgrus	90	15	Veldig mørk grå	gr	G	B,G,C,A	60	
P9403275	30	Skjellgrus	90	0	Lys oliven	gr,vgs,gs	G	B,A,F,G,D,C	60	
P9403276	16	Skjellgrus	90	3	Lys oliven	gr,vgs,gs	G	B,F,A,G,C,D	40	
P9403277	21	Skjellsand	90	0	Lys oliven	vgs,gr,gs	G	A,B,G,C,D	40	
P9403278	20	Skjellsand	95	1	Lys olivengrå	vgs,gr,gs	G	B,A,F,D,G	50	
P9403279	41	Urein skjellsand	60	1	Veldig mørk grå	vgs,gr,gs,ms,fs,vfs	D	A,G,B,D	50	Grus <4 cm, ikke kommersiell
P9403280	60	Mineralgrus	<5	2	Lys og mørk	gr,vgs,gs	G	F,B,A,G,D	50	Grus <7 cm
P9403281	27	Skjellsand	90	0	Lys grå	vgs,gs,gr,ms	G	A,B,G,D,C	60	Grusig
P9403282	13	Urein skjellsand	*28	0	Grå	gs,vgs,ms,gr	G	A,C,D	80	
P9403283	4	Urein skjellsand	70	1	Lys grå	vgs,gs,gr,ms	M	A,C,B	60	
P9403284	21	Urein skjellsand	80	1	Lys oliven	vgs,gr,gs	G	A,F,G,C,B	40	Liten prøve
P9403285	27	Skjellsand	85	0	Oliven	vgs,gr,gs,ms	G	A,C,B,G,D	50	
P9403286	7	Stein								Ingen prøve
P9403287	13	Urein skjellsand	70	0	Olivengrå	ms,vgs,fs,gs,gr,vfs	D	F,A,C,B	50	Stein <12 cm, klebrig
P9403288	43	Skjellsand	90	1	Lys oliven	vgs,gr,gs,ms,fs	M	A,B,F,G,C,D	50	Stein
P9403289	25	Skjellgrus	90	1	Lys oliven	gr,vgs,gr	G	A,B,G,F,C	30	
P9403290	20	Skjellgrus	85	0	Blå dominerer	gr,vgs	G	B,F,A,C,D	50	Stein
P9403291	36									Ingen prøve
P9403292	40	Skjellsand	90	1	Lys olivengrå	gs,vgs,gr,ms	G	A,B,F,C,G	50	
P9403293	38									Ingen prøve
P9403304	38	Skjellsand	95	1	Lys oliven	vgs,gr,vg	G	A,G,B,D,C	60	
P9403305	24	Skjellsand	90	2	Olivengrå	vgs,gs,gr,ms	G	A,C,B,G	70	Skjell <10 cm
P9403306	18	Skjellsand	90	1	Lys olivengrå	vgs,gs,gr,ms	G	A,B,C,D	70	
P9403307	8	Urein skjellsand	80	1	Olivengrå	gs,vgs,gr,ms,fs	G	A,F,C,D	60	Klebrig
P9403308	6	Urein skjellsand	80	0	Lys olivengrå	vgs,gs,gr,ms	G	A,C,G,F,B	50	
P9403309	20	Kalkrik mineralsand	*38	0	Oliven	ms,gs,vgs,fs,vfs,gr	M	C,A,F,B,D,G	30	
P9403310	26	Skjellsand	90	-	Lys olivengrå	gs,ms,vgs,fs,gr,vfs	M	A,B,F,C	70	Liten prøve, skjell <5 cm

Prøvenr.	Vandyp (m)	Sedimenttype	Karbonatinnhold (%)	Skjellbiter <1 cm (%)	Farge	Kornstørrelse	Sortering	Fauna	Dominerende fauna (%)	Kommentar
P9403311	14	Skjellsand	95	0	Lys oliven	vgs,gr,gs	G	A,B,F,D,G,C	60	
P9403312	25	Skjellgrus	90	4	Lys oliven	gr,vgs,gs	G	G,A,B,C,D	60	

TABELL 2

Skjellsandområder i Bømlo kommune kartlagt under tokt 9403 i 1994. I tabellen er angitt områdenummer, hvor området ligger, om det er et sikkert skjellsandområde (S) eller et mulig skjellsandområde (M), omtrentlig areal av skjellsandområdet, maksimal og gjennomsnittlig skjellsandmektighet innen skjellsandområdet og vanddypsvariasjon innen skjellsandområdet. Det må presiseres at mektigheten av skjellsand innen et område utelukkende er et anslag basert på seismisk tokning. Sikker mektighet får en ikke uten å prøveta gjennom skjellsandforekomsten. Et skjellsandområde er avmerket som sikkert hvis en både har seismikk og bunnprøver med skjellsand fra området. Hvis det mangler bunnprøver fra et område med antatt skjellsand, eller hvis bunnprøven består av urein skjellsand, er området klassifisert som mulig skjellsandområde.

Område			Areal (m ²)	Mektighet (m)		Vanddyp (m)	Kommentar
Nr.	Navn	Sikker (S) Mulig (M)		Maks.	Snitt		
1	Sørvest for Espevær	S	40 000	6	3	10-25	1 delområde
		M	25 000	8	4	25-50	1 delområde
2	Sørøst for Espevær	M	45 000	5	3	10-45	1 delområde
3	Nord for Espevær	M	65 000	10	3	10-50	4 delområder, grabbegroper
4	Vest for Espevær	S	90 000	10	4	10-45	2 delområder
		M	95 000	12	4	20-50	3 delområder
5	Nordøyane sørøst	M	100 000	10	4	10-40	4 delområder, grabbegroper
6	Nordøyane	S/M	80 000	8	4	10-50	1 delområde, derav 20 000 m ² sikker skjellsand
		S	35 000	8	4	10-25	2 delområder, grabbegroper
		M	10 000	4	2	10-15	1 delområde
7	Nordøyane	S	35 000	7	4	10-35	1 delområde, grabbegroper
		M	80 000	10	3	10-50	4 delområder
8	Nordøyane vest	S	20 000	8	4	25-40	1 delområde
		M	70 000	10	3	10-40	4 delområder, grabbegroper
9	Sørvest for Moster	M	15 000	4	2	10-25	1 delområde
10	Rundøy, Bømlo sørøst	M	70 000	6	2	10-50	5 delområder
11	Bømlahamn, Bømlo sørøst	S/M	30 000	5	2	10-40	1 delområde, derav 15 000 m ² sikker skjellsand
		M	10 000	8	4	7-60	2 delområder
12	Vespestadvågen, Bømlo sørvest	M	25 000	10	3	10-50	2 delområder
13	Roaldsfjorden, Bømlo sørvest	S/M	40 000	8	4	20-50	1 delområde, derav 30 000 m ² sikker skjellsand
		M	65 000	7	3	10-20	3 delområder
14	Vikafjorden, Bømlo sørvest	M	35 000	5	2	10-40	4 delområder
15	Gissøy	S/M	105 000	6	3	15-50	1 delområde, derav 40 000 m ² sikker skjellsand
		M	80 000	8	3	10-45	3 delområder, grabbegroper
16	Holsøyane sør	S	25 000	8	3	10-60	2 delområder
		M	20 000	7	3	50-60	2 delområder

Område			Areal (m ²)	Mektighet (m)		Vanndyp (m)	Kommentar
Nr.	Navn	Sikker (S) Mulig (M)		Maks.	Snitt		
17	Holsøyane	S	30 000	8	4	20-30	1 delområde
		M	15 000	6	3	20-40	1 delområde
18	Holsøyane nord	S	40 000	8	4	10-20	1 delområde
		M	55 000	8	4	10-40	4 delområder
19	Lyngøy	S	5 000	3	2	10-15	1 delområde
		M	30 000	7	3	15-45	4 delområder
20	Øst for Lyngøy	M	65 000	7	3	8-70	7 delområder
21	Nautøy	M	40 000	8	4	5-35	2 delområder, grabbegrop
22	Vest for Nautøy	S/M	45 000	10	4	25-50	1 delområde, derav 25 000 m ² sikker skjellsand
		M	20 000	6	3	20-50	1 delområde
23	Nordøst for Nautøy	S/M	40 000	10	5	20-45	1 delområde, derav 15 000 m ² sikker skjellsand
		M	40 000	10	4	20-45	2 delområder
24	Lyklingfjorden	M	50 000	10	4	7-50	3 delområder
25	Toska	S	20 000	8	4	10-20	1 delområde
		M	45 000	10	4	10-65	6 delområder
26	Lyklingholmane	S	25 000	12	5	20-50	2 delområder
		M	30 000	10	5	10-30	3 delområder
27	Sørøst for Hiskosen	M	45 000	7	3	8-40	6 delområder
28	Nordvest for Hiskosen	M	65 000	6	2	10-40	10 delområder
		S	5 000	5	3	10-15	1 delområde
29	Sør for Hiskjo	S/M	35 000	12	5	10-50	1 delområde, derav 15 000 m ² sikker skjellsand
		S	30 000	12	6	10-30	2 delområder, grabbegrop
		M	5 000	5	3	20-40	1 delområde
30	Vest for Hiskjo	S/M	105 000	12	5	20-35	1 delområde, derav 25 000 m ² sikker skjellsand
		S	15 000	8	4	20-35	1 delområde
		M	100 000	10	4	20-40	4 delområder
31	Sør for Storanaset	S	120 000	10	5	10-35	3 delområder

Område			Areal (m ²)	Mektighet (m)		Vanndyp (m)	Kommentar
Nr.	Navn	Sikker (S) Mulig (M)		Maks.	Snitt		
32	Vest for Storanaset	M	150 000	8	3	8-60	7 delområder
33	Vest for Meling	S	30 000	10	4	10-25	2 delområder
		M	60 000	8	4	10-60	6 delområder
34	Nordvest for Meling	M	65 000	10	4	20-60	3 delområder
35	Nordvest for Meling	S	25 000	11	5	10-40	2 delområder
		M	50 000	10	4	10-50	2 delområder
36	Vest for Øklandsvåg	M	145 000	9	3	10-50	16 delområder
37	Sørøst for Rogøy	M	90 000	7	3	10-30	4 delområder
38	Sør for Rogøy	S/M	45 000	7	4	25-55	1 delområde, derav 35 000 m ² sikker skjellsand
		S	25 000	9	4	10-30	2 delområder
39	Sør for Rogøy	M	85 000	10	4	15-55	5 delområder
40	Vest for Rogøy	S/M	140 000	12	5	10-40	1 delområde, derav 30 000 m ² sikker skjellsand
		S	15 000	7	4	8-15	2 delområder
		M	25 000	8	3	10-20	2 delområder
41	Vest for Rogøy	M	50 000	8	4	20-55	2 delområder
42	Nordvest for Rogøy	M	110 000	10	4	8-55	3 delområder
43	Nord for Rogøy	M	75 000	12	4	20-55	4 delområder
44	Sør for Goddeholmen	S	35 000	11	5	10-25	1 delområde
		M	30 000	9	4	15-45	2 delområder
45	Nord for Goddeholmen	S	30 000	8	4	10-30	1 delområde
		M	135 000	10	4	8-45	5 delområder
46	Nordvest for Goddo	M	35 000	5	3	15-25	2 delområder
		S	30 000	7	4	9-20	2 delområder

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:

Styrhus:	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 á 1 person, messe, pantry, WC, dusj (besetning 3 personer).
Akterdekk:	Ca. 24 m ² .

MASKINER, STRØMFORSYNING M.M.:

2 stk. Scania DSI 11 á 350 HK/2100 RPM, hver tilkoblet hydraulisk vridbare propeller.
Onan Marine dieselaggregat, 8 kw 1-fase/12 kw 3-fase, 220 V/AC
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)
100 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. 090 89301.

SURVEY-INSTRUMENTER

Posisjonering:

Kongsberg Diffstar DGPS12

Vanndypsmåling

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

Seismikk

Geopulse

Elma platesender

Bolt 600D luftkanon m/utsiftbare kamre, 5-60 kubikktommer

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

EPC 1600, grafisk skriver

EPC 3200, grafisk skriver

EPC 9800, termisk skriver

RACAL 7-kanals båndspiller

IBM kompatible 486-PC'er for logging

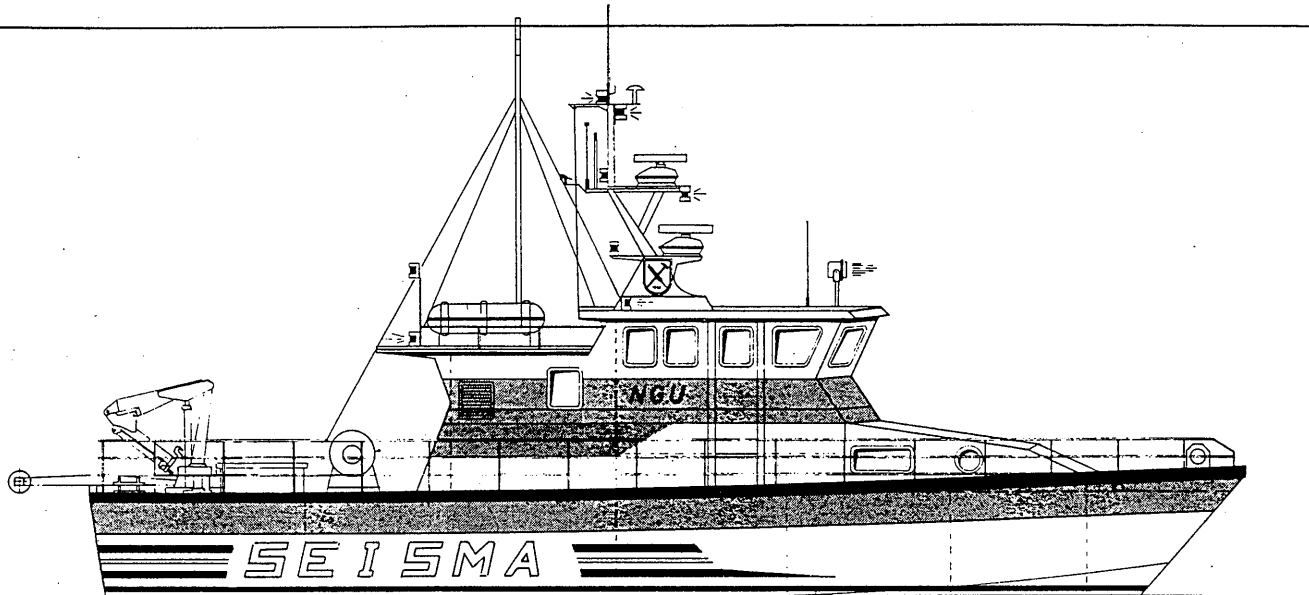
Prøvetakingsutstyr

Gravitasjonsprøvetaker, 63 mm, vekt maks. 300 kg.

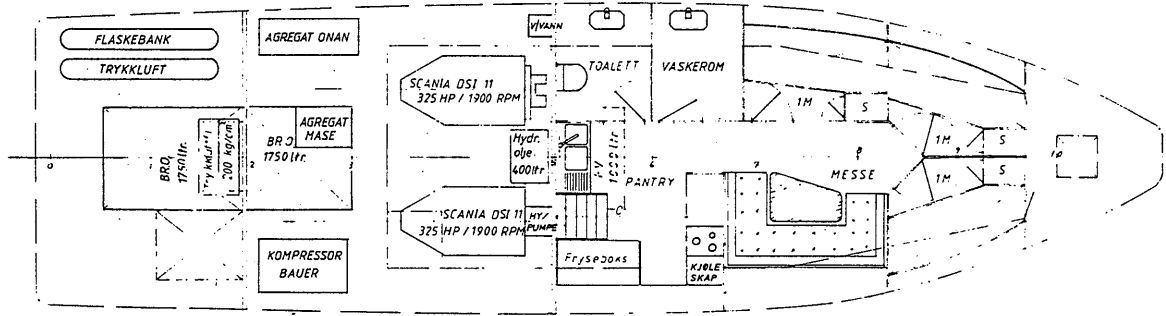
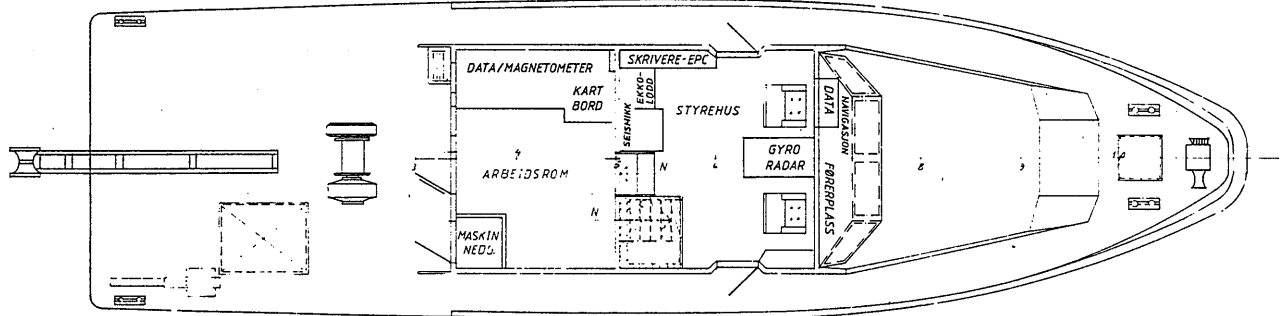
Modifisert Niemistöe prøvetaker, 63 mm

Vibrasjonsprøvetaker, 63 mm, 75 mm og 110 mm

Grabb, 70 kg



0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10



HOVEDDIMENSJONER

Lengde over alt	16,75 m
Lengde mellom pp	14,60 m
Bredde	4,60 m
Dyppgang til KVL	0,90 m
Dybde i riss	2,20 m

GENERALARRANGEMENT 55FT FORSKNINGSFARTØY FOR N.G.U. WEST PRODUCTS A/S BNR. 90		
OPPRETTET 23.5.85 BJ	Date	25.04.85
	Scale	1:50
	Sign	J
NAVAL CONSULT A.S 6710 Raudeberg		Dr.-g. no. 2-118/85

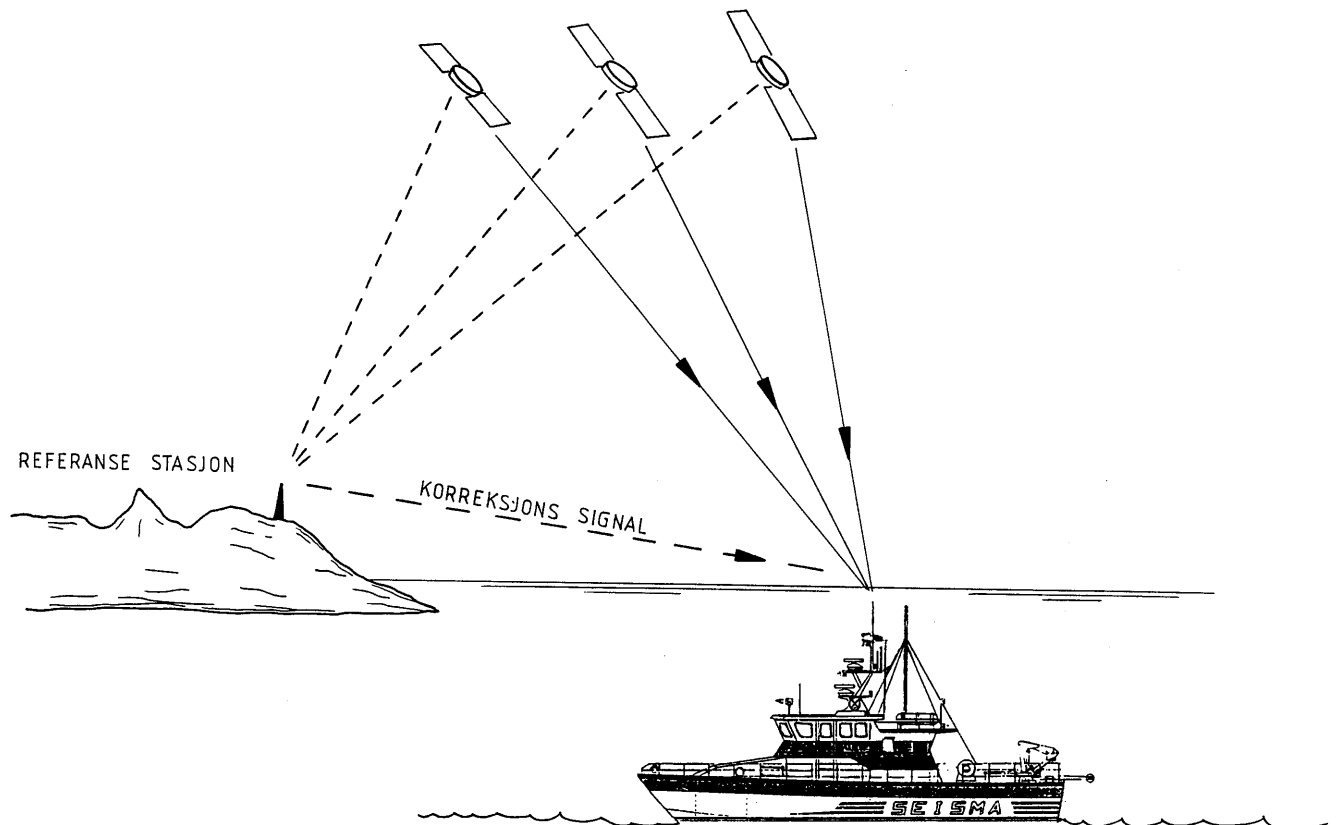
APPENDIKS 2

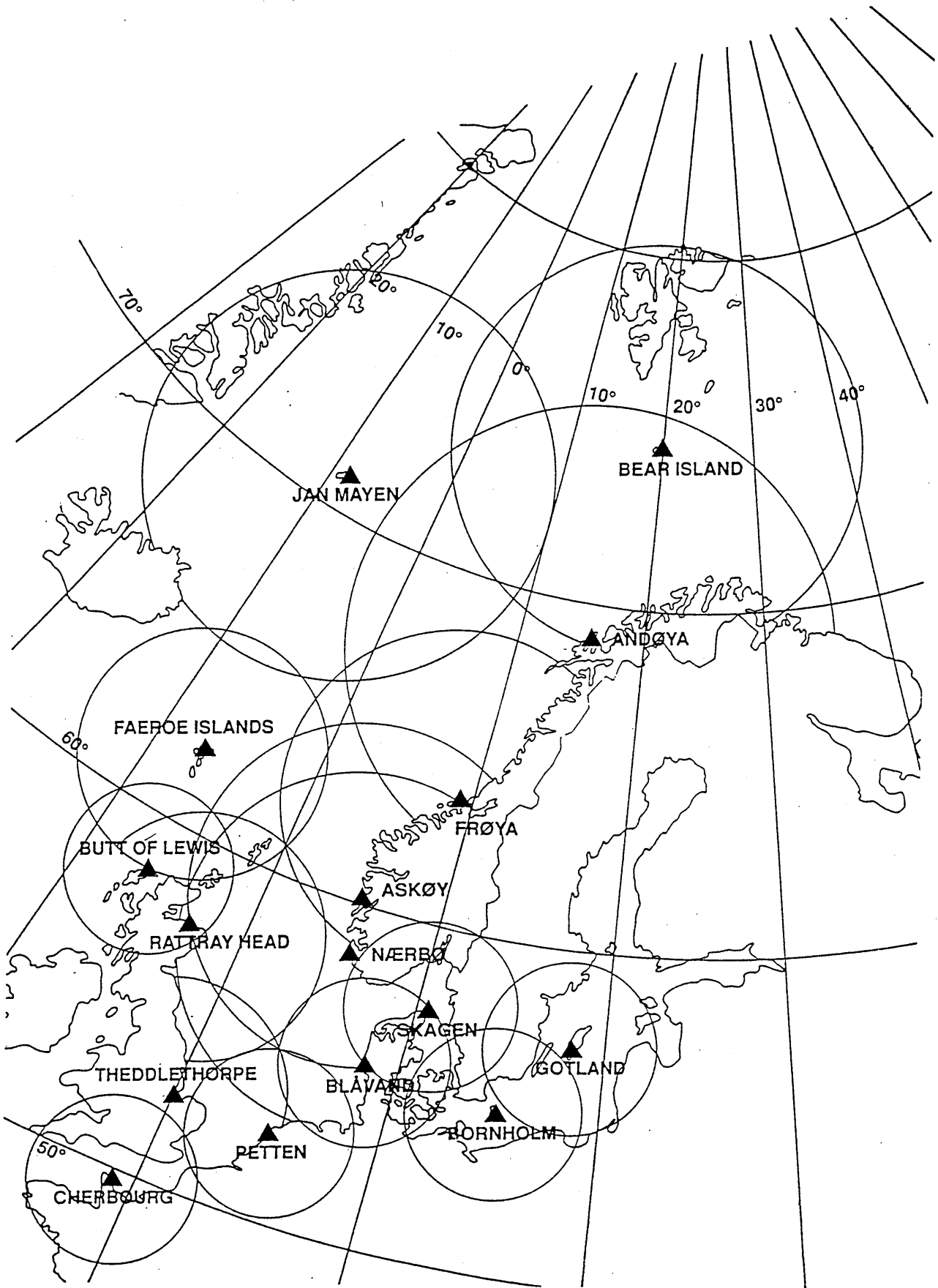
DIFFSTAR POSISJONERINGSSYSTEM.

GPS (Global Positioning System) er et amerikansk satellitt-basert navigasjons/posisjoneringssystem.

DGPS (Differerntiel GPS) forbedrer posisjonsnøyaktigheten fra GPS systemet ved å benytte seg av korreksjonssignaler fra strategisk baserte landstasjoner. Diffstar-systemet fra Kongsberg Navigation benytter seg av en rekke referansestasjoner rundt Nordsjø-bassenget og i Norskehavet/Barentshavet.

Signalene fra satellittene blir brukt til å regne ut båtens posisjon som deretter blir korrigert ut fra signalet fra landstasjonen.





Geografisk dekning med Diffstar (tatt fra User Manual, KONGSBERG NAVIGATION as).

Reference Station	Frequency (kHz)	Latitude (dd mm)	Longitude (dd mm)	Range (km)
ANDØYA	332.5	69 12 N	15 50 E	800
BEAR ISL	332.75	74 30 N	17 00 E	800
ASKØY	437.6	60 27 N	05 13 E	500
FRØYA	437.0	63 42 N	08 35 E	400
THEDDLETH	1802.1	55 22 N	00 14 E	300
RATTRAY H	1887.4	57 37 N	01 51 E	300
NAERBØ	476.8	58 49 N	05 40 E	500
BLAAVAND	1943.5	55 33 N	08 06 E	200
SKAGEN	1944.5	57 44 N	10 36 E	200
BORNHOLM	1943.0	55 03 N	15 07 E	200
BUTT OF LEWIS	1887.2	58 31 N	06 16 E	200
FAEROE ISL	1944.0	62 01 N	06 48 W	300
CHERBOURG	1700.45	49 38 N	01 47 W	200
PETTEN	1780.0	52 46 N	04 39 E	200
GOTLAND	302.0	56 55 N	18 09 E	200

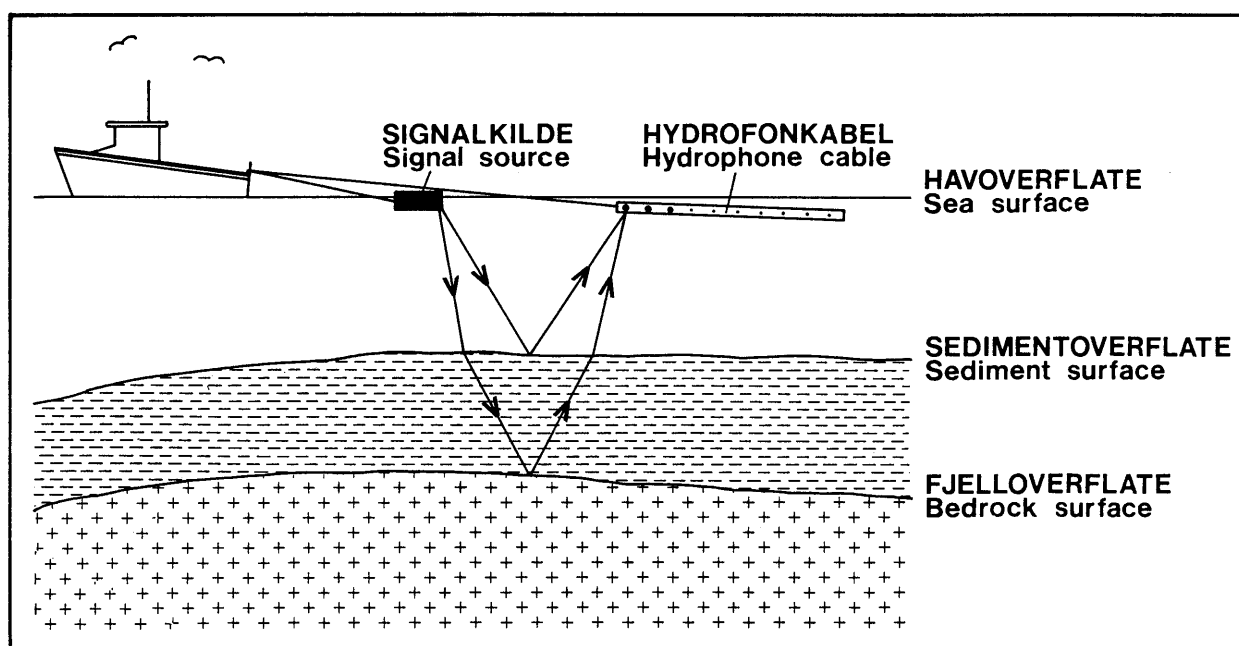
Referansestasjoner (se foregående figur) til Kongsberg Diffstar DGPS12. Referansestasjonene sender korreksjonssignaler på frekvensene listet i tabellen.

APPENDIKS 3

REFLEKSJONSSEISMISKE 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 lydsignaler 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 lydimpulsen "to-veis gangtid". Dette er tiden lydimpulsen 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 lydimpuls 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.

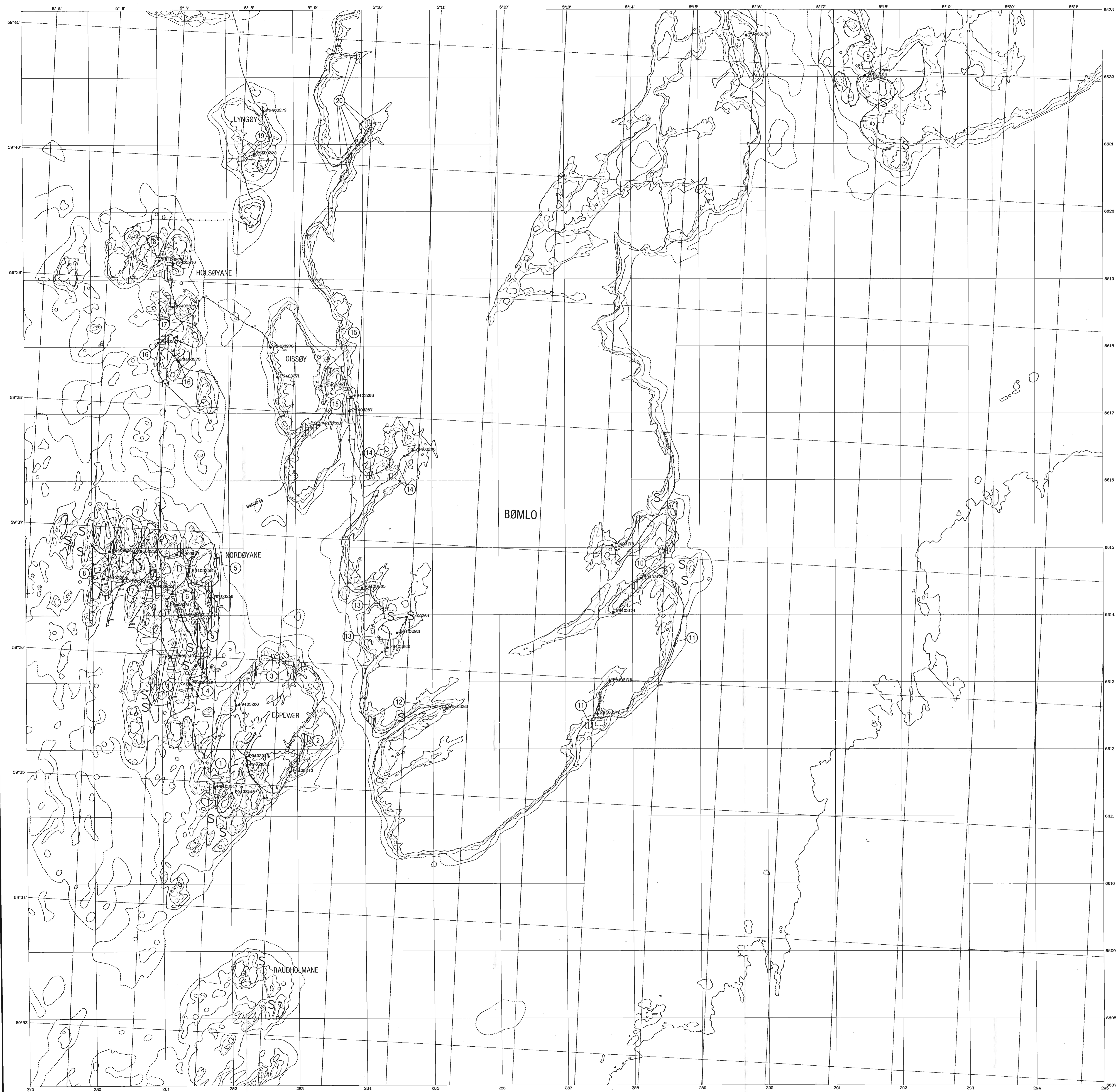
Den vertikale oppløsningen (detaljeringsgraden) vil hovedsakelig avhenge av type signalkilde. Seismiske signalkilder som Geopulse, Topas, Boomer, Elma, Sparker, Luftkanon og Sleevegun gir registreringer med vertikal oppløsning på 1-20 ms, alt etter signalkilde.

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.

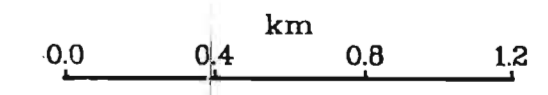
I dette prosjektet er Topas benyttet som signalkilde. Topas har en vertikal oppløsning på bedre enn 1 ms, og en er derfor i stand til å se tynne lag. Det spesielle med Topas er at både lydkilden og lytteutstyret er montert på båten. En har derfor ikke noe slep i sjøen bak båten. Dette gjør det enklere 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**
- 9403023 — Seismisk linje med linjenummer og posisjonspunkt
 - Dybdekontur (10 m)
 - Dybdekontur (20 m)
 - Dybdekontur (50 m)
 - Dybdekontur (100 m)
 - ⊘ Skjellsandområde
 - ⊘ Mulig skjellsandområde
 - S Mulig skjellsandområde uten avgrensning
 - ⊙ Områdenummer
 - P9403016 Prøvepunkt med nummer
- Kartet må ikke benyttes til navigasjon

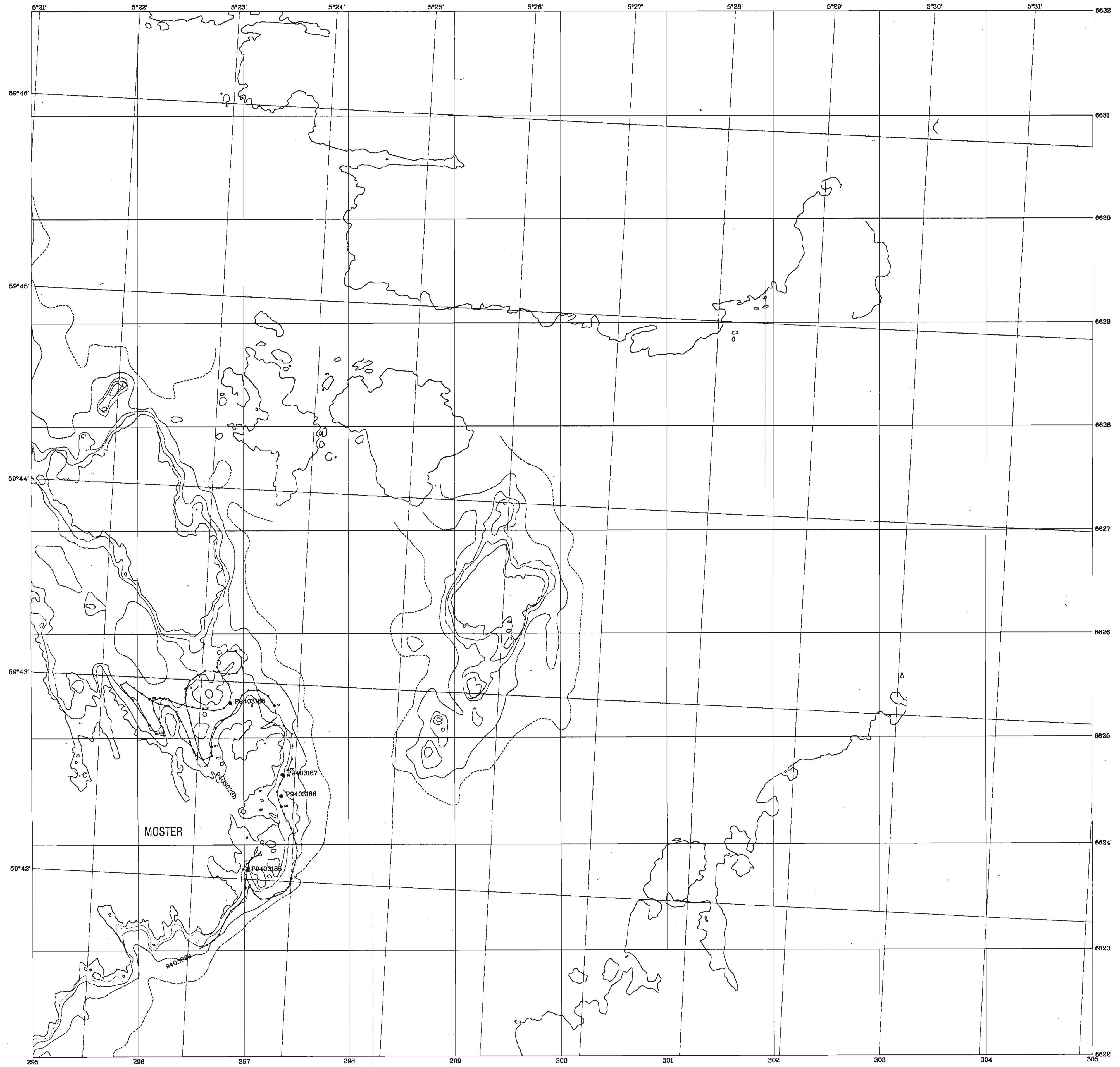


M 1 : 20000


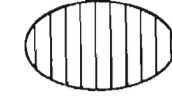


NGU 1995
GEOLOGICAL SURVEY OF NORWAY

NGU - HORDALAND FYLKESKOMMUNE, BØMLO KOMMUNE SKJELLSANDOMRÅDER, PRØVEPUNKTER, SEISMISK LINJENETT, BATYMETRI BØMLO KOMMUNE, HORDALAND	MALESTOKK	MÅLT	JUNI 1994
	E:20000	TEGN.	FEB. 1995
		TRAC.	
	KFR.		
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 95.044 - 01	KARTBLAD NR. 1114 I, 1114 II	



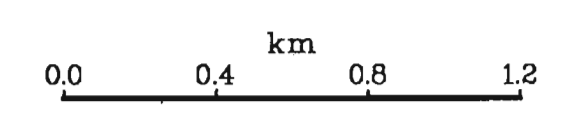
TEGNFORKLARING

- 9403023 — Seismisk linje med linjenummer og posisjonspunkt
- Dybdekontur (10 m)
- Dybdekontur (20 m)
- Dybdekontur (50 m)
- Dybdekontur (100 m)
-  Skjellsandområde
-  Mulig skjellsandområde
- S Mulig skjellsandområde uten avgrensning
- (10) Områdenummer
- P9403016 Prøvepunkt med nummer

Kartet må ikke benyttes til navigasjon

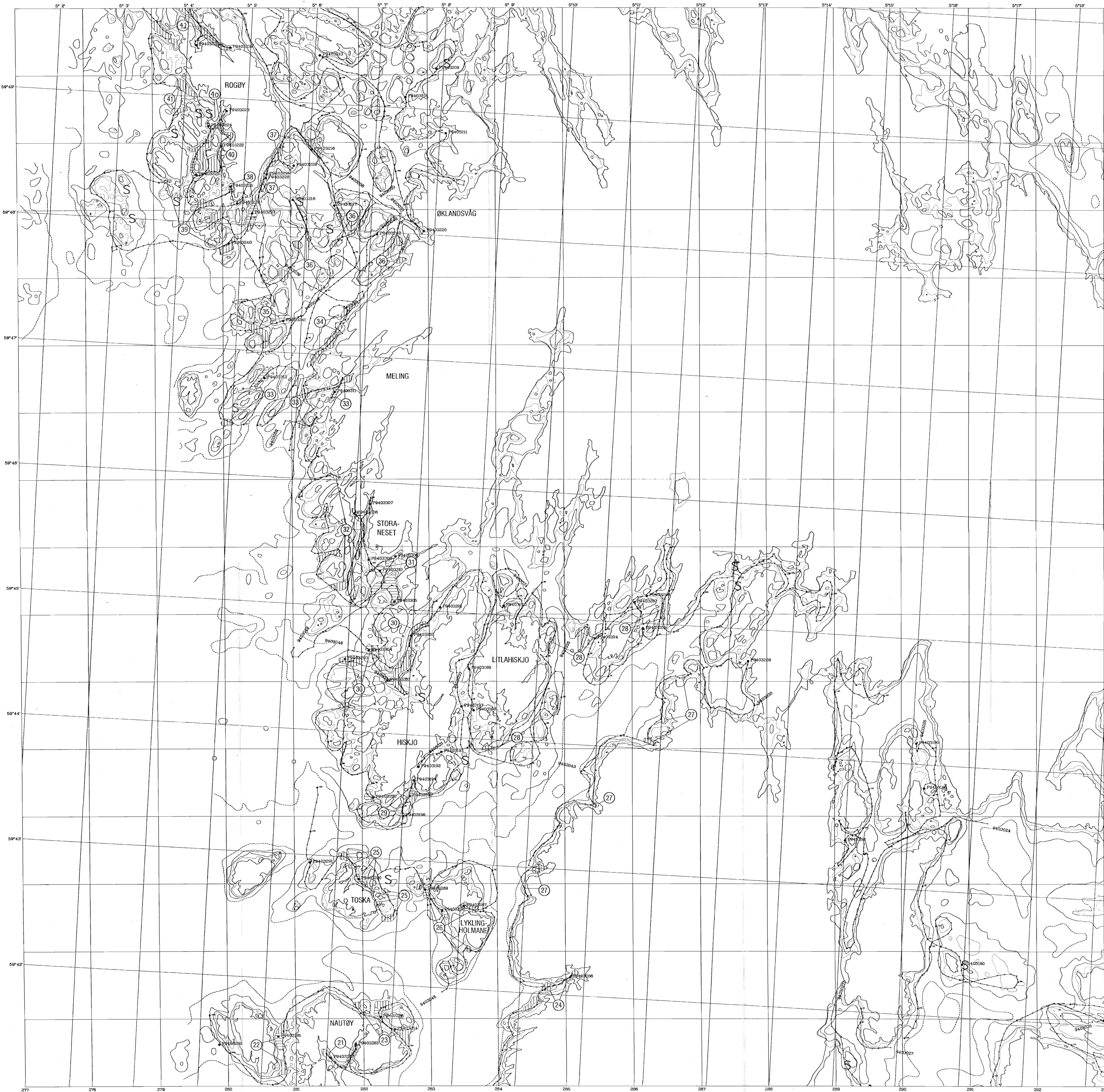


M 1 : 20000



NGU 1995
GEOLOGICAL SURVEY OF NORWAY

NGU - HORDALAND FYLKESKOMMUNE, BØMLO KOMMUNE SKJELLSANDOMRÅDER, PRØVEPUNKTER, SEISMISK LINJENETT, BATYMETRI BØMLO KOMMUNE, HORDALAND	MALESTOKK	MALT	JUNI 1994
	1:20000	TEGN.	FEB. 1995
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR.	KARTEBLAD NR.	
	95.044-02	1114 I, 1114 II	



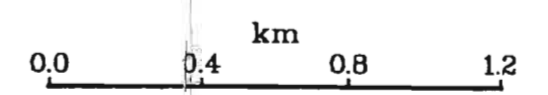
TEGNFORKLARING

- 9403023 Seismisk linje med linjenummer og posisjonspunkt
- Dybdekontur (10 m)
- Dybdekontur (20 m)
- Dybdekontur (50 m)
- Dybdekontur (100 m)
- Skjellsandområde
- Mulig skjellsandområde
- Mulig skjellsandområde uten avgrensning
- Områdenummer
- Prøvepunkt med nummer

Kartet må ikke benyttes til navigasjon

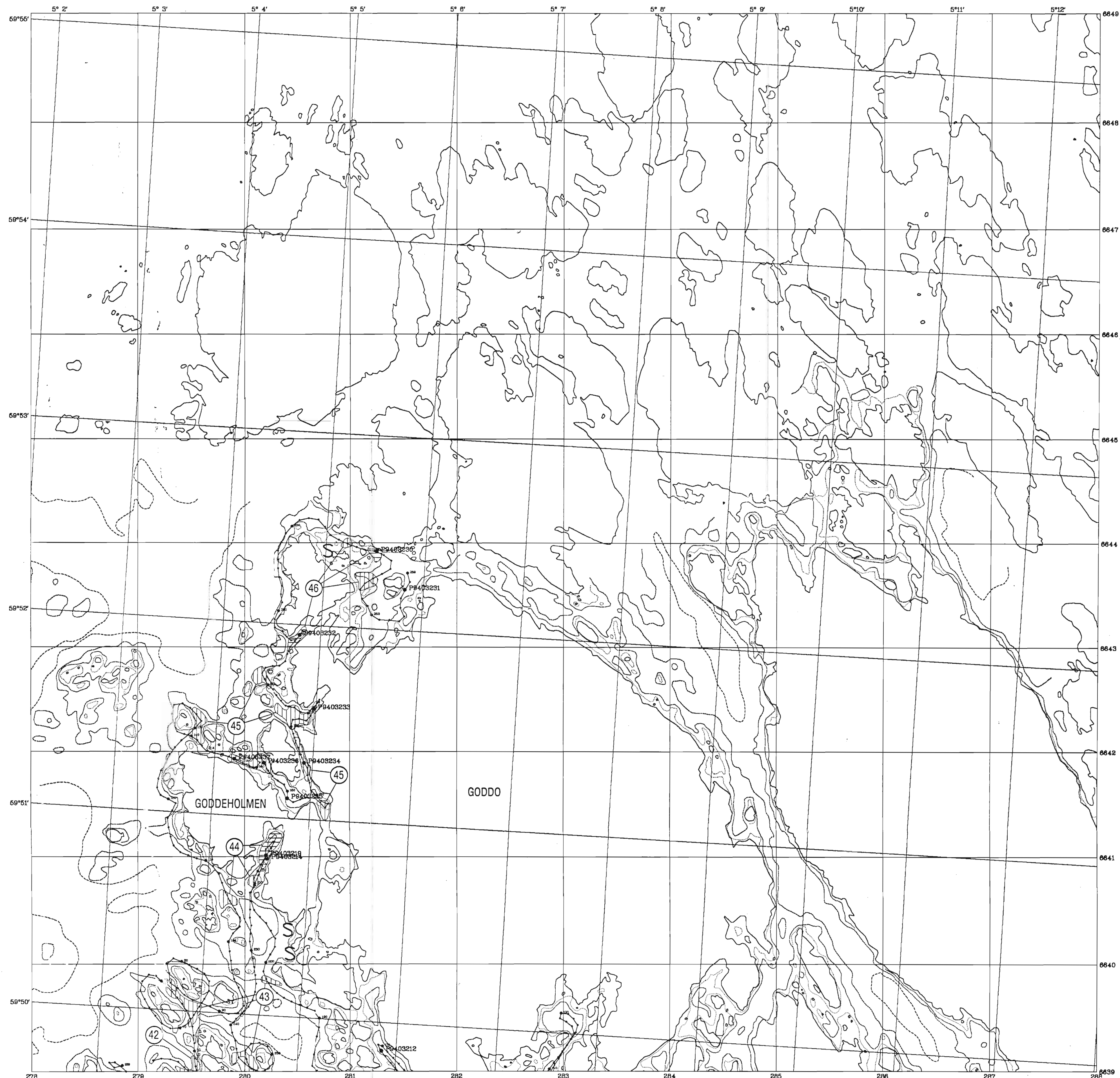


M 1 : 20000



NGU 1995
GEOLOGICAL SURVEY OF NORWAY

NGU - HORDALAND FYLKESKOMMUNE, BØMLO KOMMUNE SKJELLSANDOMRÅDER, PRØVEPUNKTER, SEISMISK LINJENETT, BAYMETRI BØMLO KOMMUNE, HORDALAND	MALESTOKK	MÅLT	JUNI 1994
	1:20000	TEDL	FEB. 1995
		TRAC.	
NORGE'S GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM		TEGNING NR. 95.044 - 03	KARTBLAD NR. 1114 I, 1114 II



TEGNFORKLARING

- 9403023 → Seismisk linje med linjenummer og posisjonspunkt
- Dybdekontur (10 m)
- Dybdekontur (20 m)
- Dybdekontur (50 m)
- Dybdekontur (100 m)
- ⊖ Skjellsandområde
- ⊖ Mulig skjellsandområde
- S Mulig skjellsandområde uten avgrensning
- ⊖ Områdenummer
- P9403016 Prøvepunkt med nummer

Kartet må ikke benyttes til navigasjon



M 1 : 20000



NGU 1995
GEOLOGICAL SURVEY OF NORWAY

NGU - HORDALAND FYLKESKOMMUNE, BØMLO KOMMUNE SKJELLSANDOMRÅDER, PRØVEPUNKTER, SEISMISK LINJENETT, BATYMETRI BØMLO KOMMUNE, HORDALAND	MALESTOKK	MALT	JUNI 1994
	1:20000	TEGN.	FEB. 1995
		TRAC.	
		KFR.	
NORGES GEOLOGISKE UNDERSØKELSE TRONDHEIM	TEGNING NR. 95.044 - 04	KARTBLAD NR. 1114 I, 1114 II	