

Å9916

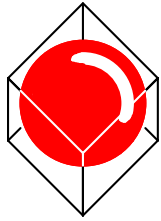
**Utvikling av en akustisk metodikk for
ressurskartlegging av stortare
(*Laminaria hyperborea*)**

Delrapport

Beregning av biomasse over et større areal

Astrid Woll¹, Norvald Kjerstad², Jan Helge Fosså³ og Jan Erik Dyb¹

¹Møreforsking Ålesund ²Høgskolen i Ålesund ³Havforskningsinstituttet Bergen



RAPPORT

Tittel: Utvikling av en akustisk metodikk for ressurskartlegging av stortare (<i>Laminaria hyperborea</i>).	ISSN 0804-5380 Rapport nr.: Å9916
Delrapport: Beregning av biomasse over et større areal.	Prosjekt nr.: 54014
Oppdragsgiver (navn og adr.): Havforskningsinstituttet, Postboks 1870 Nordnes 5024 Bergen	Dato: 29.12.99 Antall sider: Referanse oppdragsgiver:
Tlf./Fax.: Tlf.: 55 23 85 00 Fax: 55 23 85 31	Jan Helge Fosså
Forfattere: Astrid Woll ¹ , Norvald Kjerstad ² , Jan Helge Fosså ³ og Jan Erik Dyb ¹	Signatur: Astrid Woll
Rapport godkjent av: Per Gunnar Stoknes	Signatur: Per Gunnar Stoknes

Sammendrag:

Prosjektet er en fortsettelse av et arbeid som ble startet i 1994 av Møreforskning Ålesund i samarbeid med Havforskningsinstituttet og Simrad Subsea a/s. Hensikten var å undersøke tarens akustiske egenskaper for bruk i biomasse estimat med ekkolodd. I videreføringsprosjektet (1995-97) var første trinn i prosessen å finne korrelasjonen mellom tarens akustiske refleksjons-egenskaper (S_a) og den biomassen som ble funnet ved dykking. Utfra undersøkelsene foretatt i 1995 og 1996 ble en foreløpig relasjon mellom tarens S_a -verdi og den reelle biomasse/ m^2 for taren funnet. Relasjonen bør i framtiden justeres.

I 1997 ble biomassen beregnes akustisk over større områder før og etter tråling. Metodikken ble evaluert ved å sammenligne den mengde tare som ble høstet under tråling av områdene. Resultatene viste noenlunde samsvar, men bearbeiding av dataene var arbeidskrevende. Dersom akustisk biomasseberegning av stortare skal bli et nyttig redskap, må man finne en metodikk som tar vekk opplagte feilverdier ved registreringer av S_a -verdier. Grenseverdien vil variere med mengde stortare på et felt og bør derfor vurderes i forhold til de ekkoregistreringene man får.

Emneord:

Stortare; *Laminaria hyperborea*; Akustikk; Biomasse

Distribusjon/Tilgang:

Åpen

Forord

”Utvikling av en akustisk metodikk for ressurskartlegging av stortare (*Laminaria hyperborea*)” har vært et treårig samarbeidsprosjekt mellom Havforskningsinstituttet og Møreforsking. Prosjektet er finansiert av Pronova Biopolymer a.s.

Rapporten viser resultatene fra siste fase i prosjektet hvor man beregnet biomassen over et større areal.

Vi vil takke Magne Gilje, Pronova Biopolymer, for sin entusiasme og interesse for prosjektet og for samarbeidet med taretrålerne ”Flutrål” og ”Tofting” ved tråling av feltet sør for Ona i 1997.

Ålesund, 29.12.99

Astrid Woll

Innhold

1	Innledning	4
2	Materiale og metoder	4
	<i>2.1 Beskrivelse av prøvelokalitetene</i>	<i>4</i>
	<i>2.2 Praktisk gjennomføring av forsøkene</i>	<i>6</i>
	2.2.1 Akustisk logging	6
	2.2.2 Innsamling av biologisk materiale	10
	<i>2.3 Etterprosessering av akustiske data</i>	<i>11</i>
3	Resultat	13
	<i>3.1 Biologisk prøvetaking</i>	<i>13</i>
	<i>3.2 Akustiske registreringer</i>	<i>15</i>
	3.2.1 Grenseverdi for lusing av «spikes»	15
	3.2.2 Horisontale lag	16
	3.2.3 Dybde	18
	3.2.4 Biomasse	19
	<i>3.3 Trålt biomasse</i>	<i>22</i>
	<i>3.4 Sammenligning av trålt og akustisk beregnet biomasse</i>	<i>22</i>
4	Diskusjon og konklusjoner	23
5	Referanser	23
6	Vedlegg	25

1 Innledning

Sommeren 1994 startet Møreforskning Ålesund i samarbeid med Havforskningsinstituttet og Simrad Subsea a/s et arbeid for effektiv mengdeberegning av stortare (*Laminaria hyperborea*). Hensikten var å undersøke tares akustiske egenskaper for bruk i biomasse estimat med ekkolodd, lignende de metoder som danner grunnlag for bestandsestimat av torsk, sild, etc. Arbeidet ble videreført i 1995, 1996 og 1997 i et nytt samarbeidsprosjekt mellom Havforskningsinstituttet og Møreforskning.

Første trinn i prosessen var å finne korrelasjonen mellom tares akustiske refleksjons-egenskaper og den biomassen som ble funnet ved dykking. Utfra undersøkelsene foretatt i 1995 og 1996 ble en foreløpig relasjon mellom tares Sa-verdi (areal tilbakesprednings koeffisient) (Kjerstad *et al.* 1994) og den reelle biomasse for taren funnet. Registreringene som danner grunnlaget for relasjonen, ble foretatt på tilnærmet homogene lokaliteter både med hensyn til tareskogens størrelse, dybde og bunnforhold. Ett unntak fra dette var lokaliteten Runde der bunnen var ujevn med store steiner og bratte vegger.

I 1997 ble biomassen beregnet akustisk over et større område og Sa/biomasse-relasjonen var et av verktøyene for dette. Biomassen for området skulle beregnes både før og etter tråling og metoden evalueres ved å sammenligne den mengde tare som ble høstet under trålinga av området. Denne rapporten tar for seg resultatet fra dette forsøket.

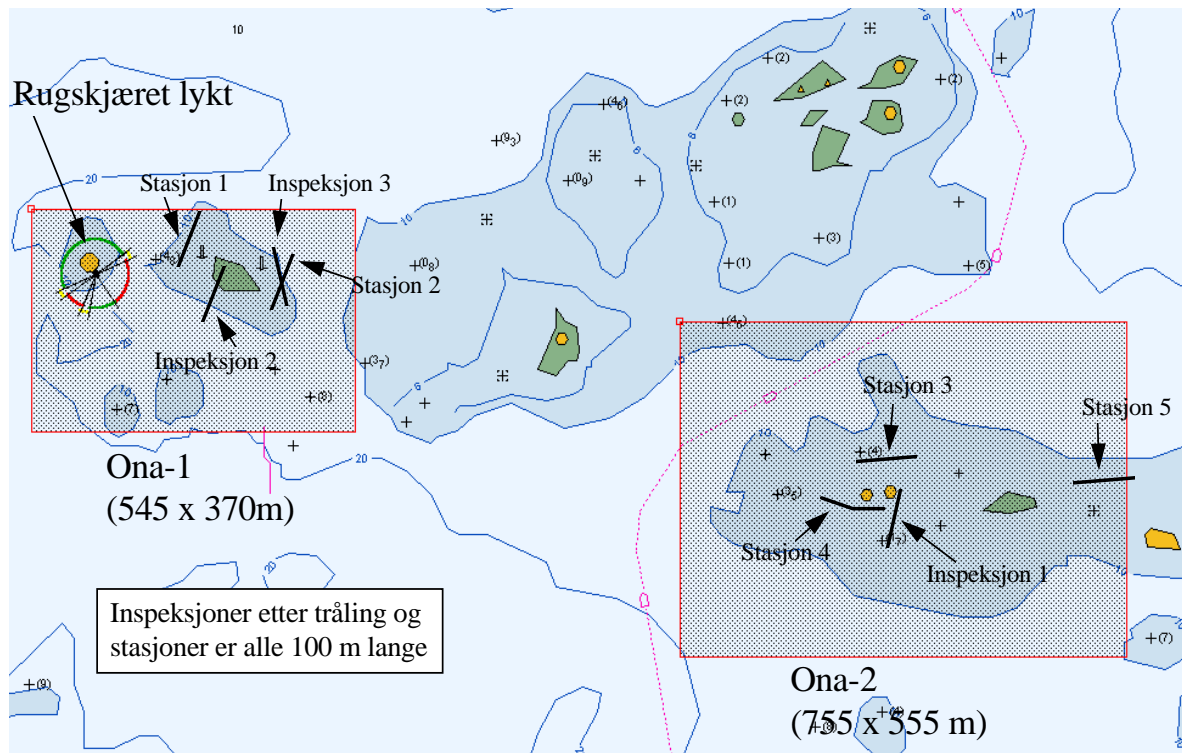
2 Materiale og metoder

2.1 Beskrivelse av prøvelokalitetene

Prøveområdet var deler av tarefelt 6A (mellom N62.50 og N62.51), i området Stad-Bud. Tarefeltet ble trålt sommeren 1992 og ga da en høstingsmengde på omlag 8000 tonn råvekt. Feltet skulle igjen åpnes for tråling den 1.april 1997.

På feltet valgte man ut to prøvelokaliteter, Ona-1 og Ona-2. Lokalitetene var klart avgrenset av skjær og dypere partier der det ikke vokste tare (*figur 2.1*). Utvelgelsen ble foretatt i samråd med taretrålere som høstet i dette området samt Pronova. Det ble inngått en avtale om at tråling på lokalitetene skulle starte umiddelbart etter at den første akustiske logginga var foretatt og at lokaliteten da skulle ferdigtråles.

På begge prøvelokalitetene fantes det områder med ujevn bunn, bratte bergvegger og store steiner. Lignende bunnforhold fantes også på lokaliteten Runde, en av de lokalitetene hvor akustisk logging ble foretatt i 1995 og 1996. Bunntopografien medførte under logging enkelte store feilutslag på Sa-verdiene, ”spikes”, og derav vansker med beregning av biomassen. Store områder der det vokser tareskog har bunnforhold av denne typen.



Figur 2.1 Lokalitetene Ona-1 og Ona-2. Stasjon 1, 2, 3, 4 og 5 hvor det ble foretatt biologisk sampling med dykkere er inntegnet samt inspeksjon 1, 2 og 3 der trålingsgraden ble vurdert av dykkere. Utdrag fra sjøkart nr. 33 i målestokk 1:50000.

Lokalitet Ona-1

Ona-1 var et rektangulært område, 545x370m, der holmen med Rugskjæret lykt lå i den nordvestlige delen. Øst for holmen lå to staker med 100m mellomrom. Mellom og noe sør for stakene lå et gruntområde med en utstrekning på ca. 70x30m. I følge sjøkartet var områdene rundt holmen, de to stakene samt to mindre partier i den sydvestlige delen av lokaliteten, grunnere enn 10 m. Dybden på resten av lokaliteten lå mellom 10-27m med den dypeste delen i det vestlige hjørnet (figur 2.1)

Posisjonene (ED-50) for lokaliteten Ona-1:

NW: 62 50.9' - 6 32.4' SW: 62 50.7' - 6 32.4' NE: 62 50.9' - 6 33.05' SE: 62 50.7' - 6 33.05'.

Lokalitet Ona-2

Ona-2 lå sydøst for Rugskjæret. Lokaliteten var et rektangulært område, 750x550m, med holmen Midtbåskjær omlag midt i. Et stykke øst for Midtbåskjær lå et gruntområde med utstrekning ca. 70x40m. I den østlige delen av lokaliteten, lå et skvalpeskjær. Den midtre del av lokaliteten var grunnere enn 10m, mens det i sør, vest og nord var dyp mellom 10-20m (figur 2.1).

Posisjoner (ED-50) for lokaliteten Ona-2:

NW: 62 50.8' - 6 33.7' SW: 62 50.5' - 6 33.7' NE: 62 50.8' - 6 34.6' SE: 62 50.5' - 6 34.6'

2.2 Praktisk gjennomføring av forsøkene

Under de praktiske forsøkene på prøvelokalitetene ble følgende prosedyre fulgt:

1. Lokalitetene ble oppmålt akustisk ved logging langs parallelle linjer.
2. Biologisk sampling ble foretatt ved dykking. Samplinga ble foretatt langs traseer på 100m på samme måte som i 1995 og 1996, men uten krav til homogenitet langs traseen. På Ona-1 foretok man sampling langs 2 traseer (stasjon 1 og 2) og på Ona-2 langs 3 traseer (stasjon 3, 4 og 5). *Figur 2.1.*
3. Etterat akustisk logging og dykking var foretatt, ble prøvelokalitetene trålt og den høstede taren veid.
4. Etter tråling ble lokalitetene igjen logget akustisk langs de samme parallelle linjene som før tråling.
5. Trålingsgraden ble observert visuelt og registrering ved dykking langs 100m lagne traseer der tråling/ikke tråling ble observert for hver løpende meter. På Ona-1 ble det foretatt 2 registreringer (inspeksjon 2 og 3) og på Ona-2 en registrering (inspeksjon 1). *Figur 2.1.*

2.2.1 Akustisk logging

Under den akustiske logginga var svingerens lengde fra sjøoverflata 1.5m. Dybdeintervallet som skulle logges var i Ey500 på forhånd innstilt fra 2m -27m. Hastigheten under logginga var 3 knop, noe mer medstrøms og noe mindre motstrøms. Pingraten var 1,0. Under oppmåling ble DGPS fra Svinøya benyttet

Navigasjonsdata og dybde blir registret under logginga i Ey500, men er ikke direkte knyttet til hvert enkelt ping. Ved å bruke funksjonen "Survey chart" i EP500 kan navigasjonsdataene knyttes til et kart over området og fremstilles som linjer på kartet.

Det er ikke mulig med nåværende utgave av EP500 å knytte navigasjonsdataene og dybde til Sa-verdiene.

Lokalitet Ona-1

Den akustiske logginga foregikk langs 9 parallelle linjer i øst-vest retning som fremstilt på *figur 2.2 og 2.3*. Loggdataene ble lagret på filer der sifferene i filnavnet henviser til tidspunktet målingene ble foretatt (*tabell 2.1*). Avstanden mellom linjene var 46,3m (0.025 minutt). For å unngå holmer og grunner, ble linjene til tider noe svingete, men tilnærmet like før og etter tråling (*figur 2.2*). Før tråling var HDOP = 1,3 og etter tråling 1,2. Tidevannet ble predikert til ca. 145cm over kartnull under oppmåling før tråling og 65cm etter tråling.

Før tråling medførte en vestlig strøm at hastigheten ble større i vestlig retning. Antall ping ble derfor færre på de vestgående linjene, i snitt 333 mot 422 på de østgående. Den gjennomsnittlige avstanden mellom hvert utsendt ping, ble utfra dette henholdsvis 1,2m og 1,7m på de to linjene (*tabell 2.1*).

Etter tråling var det en østgående strøm. Dette medførte at de østgående filene fikk færre ping enn de vestgående.

Hver linje ble logget på en fil. Tidene på filene er oppgitt i UTC (*tabell 2.1*).

Lokalitet Ona-2

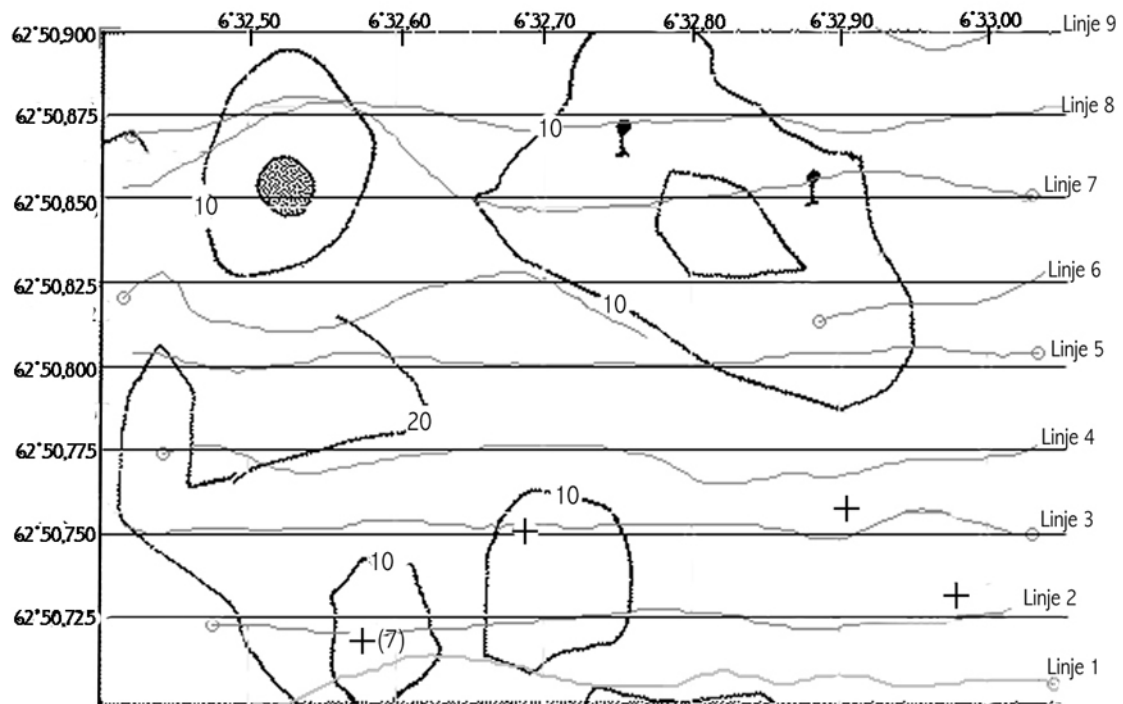
Området ble oppmålt akustisk ved logging langs 13 parallelle linjer i øst-vest retning og loggdataene lagret på filer (*tabell 2.1*). Avstanden mellom linjene var den samme som for Ona1. Under oppmåling var HDOP = 1 både før og etter tråling. Tidevannet ble predikert til ca. 150cm over kartnull under oppmåling før tråling og 150cm etter tråling.

Før tråling var det under oppmåling en vestgående strøm som medførte at hastigheten ble større i vestlig retning, dvs. det ble færre ping på de vestgående linjene, i snitt 467 mot 651 på de østgående. Den gjennomsnittlige avstanden mellom hvert utsendt ping ble da henholdsvis 1,1m og 1,8m (*tabell 2.1*).

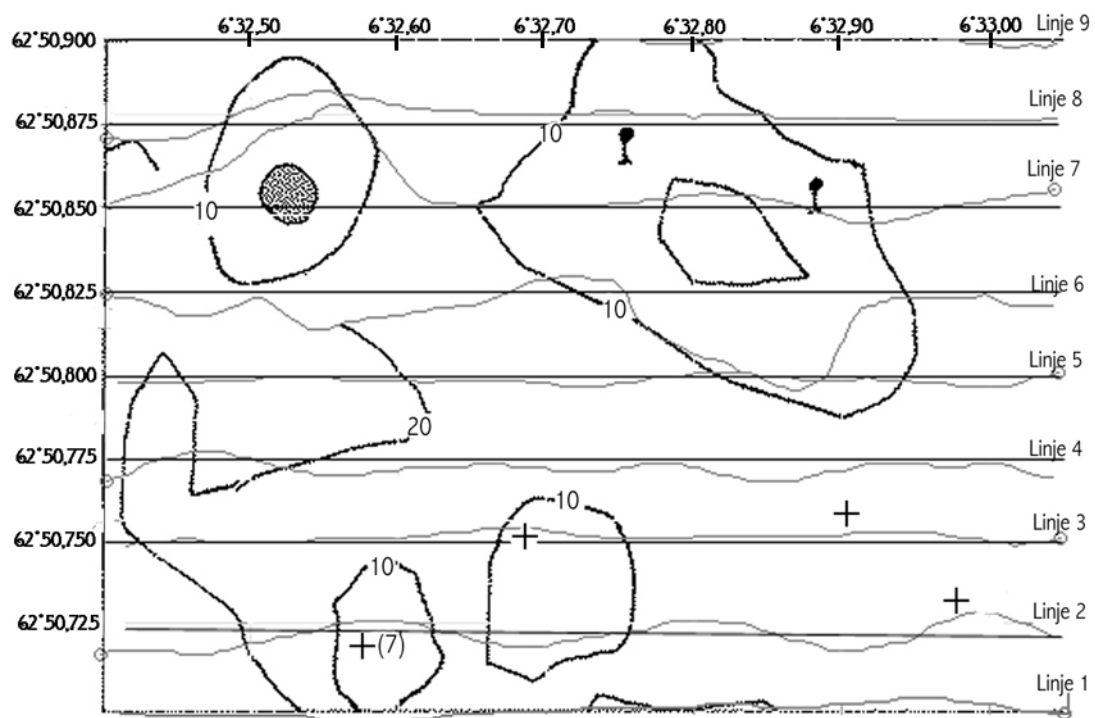
Tabell 2.1 Loggdata for den akustiske oppmålinga på lokalitetene ona-1 og Ona-2 i 1997.

Lokalitet	Østgående			Vestgående		
	linje nr.	fil (*.dg7)	ant. ping	linje nr.	fil (*.dg7)	ant. ping
Ona-1 før tråling	1	06022106	398	2	06022115	310
	3	06022124	440	4	06022134	350
	5	06022142	404	6	06022150+06022154	329
	7	06022200	439	8	06022209	344
	9	06022217	430			
	Snitt		422			333
Ona-1 etter tråling	1	06110840	279	2	06110846	393
	3	06110854	279	4	06110900	396
	5	06110912	293	6	06110918	444
	7	06110926	416	8	06110934	417
	9	06110942	317			
	Snitt		317			413
Ona-2 før tråling	2	06040957	599	1	06040947	441
	4	06041018	591	3	06041009	427
	6	06041038+06041100	702	5	06041029	423
	8	06041117+06041125	691	7	06041105	516
	10	06041148	647	9	06041138	510
	12	06041210	673	11	06041200	460
				13	06041222	494
	Snitt		651			467
Ona-2 etter tråling	2	06180412	500	1	06180403	441
	4	06180431	440	3	06180422	388
	6	06180449	530	5	06180439	450
	8	06180508	567	7	06180459	454
	10	06180533	457	9	06180524	444
	12	06180550	483	11	06180541	398
				13	06180559	396
	Snitt		496			424

a)

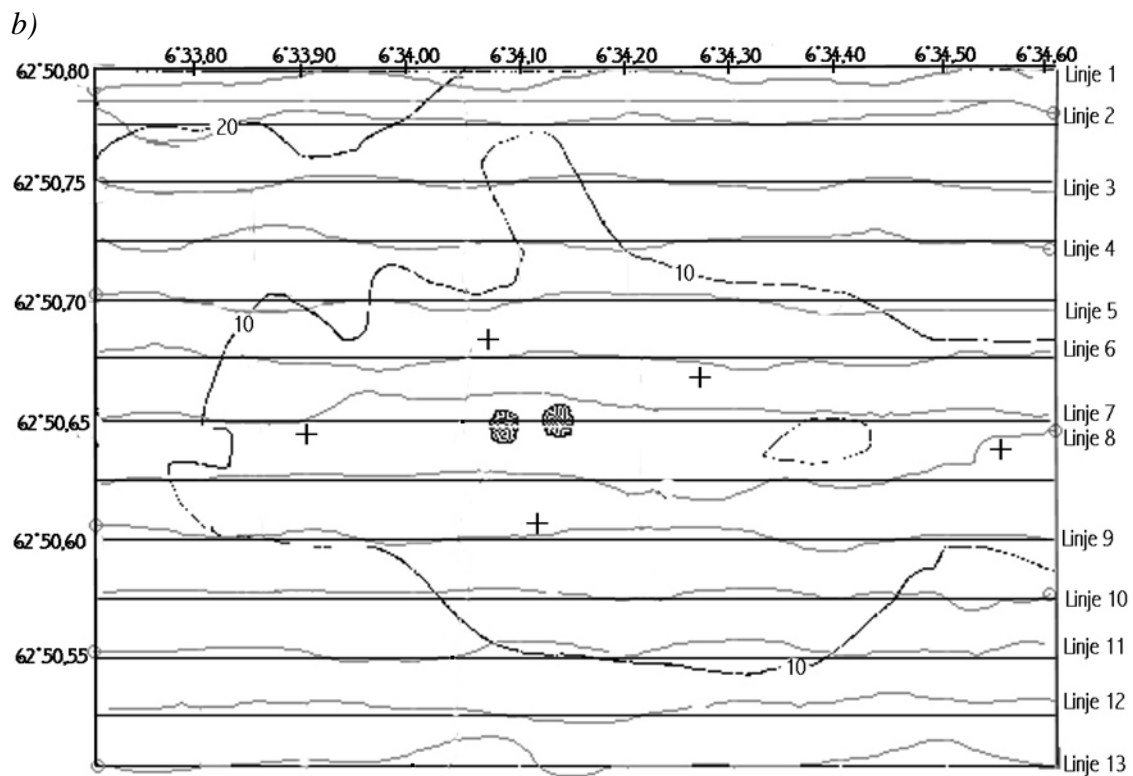
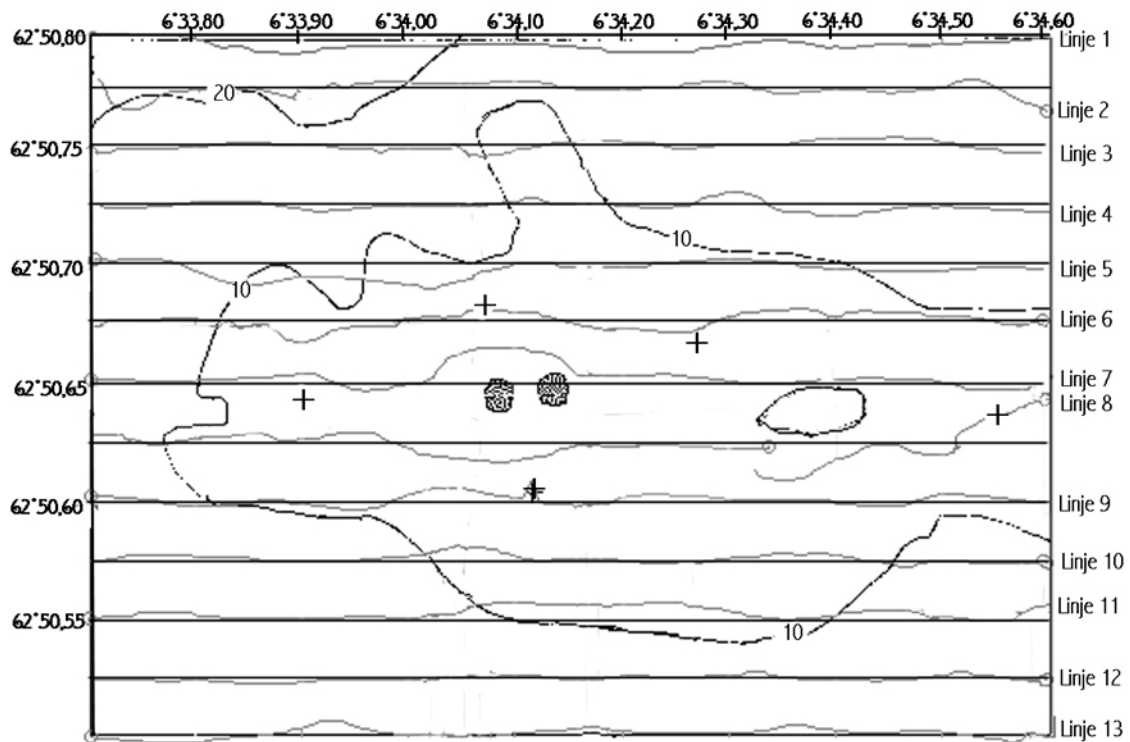


b)



Figur 2.2 Kart over lokaliteten Ona-I (utdrag fra sjøkart nr.33) der logglinjene er tegnet inn. a) før tråling b) etter tråling.

a)



Figur 2.3 Kart over lokaliteten Ona-2 (utdrag fra sjøkart nr. 33) der logglinjene er tegnet inn. a) før tråling b) etter tråling.

2.2.2 Innsamling av biologisk materiale

For å sammenholde de akustiske dataene med biologiske målinger i felten, ble sampling av tareskogen foretatt. Formålet med samplinga var å få et mål på biomassen på de ulike dyp. Samplinga var foretatt på en slik måte at man kunne forvente å få noen prøveruter med maksimal biomasse /m² for lokaliteten. Utfra relasjonen mellom Sa-verdi og biomasse kunne man så vurdere hva som var maksimal Sa-verdi for tareskogen på lokaliteten.

På hver stasjon ble prøvene foretatt langs en 100 m lang trasè som ble markert med 2 bøyer, en ved start og en ved slutt. Traseen ble valgt slik at den skulle dekke dybdene fra 2-14 meter og ble lagt innen de områder på feltet man visste hadde god tarevekst.

Akustisk registrering ble foretatt langs den markerte traseen ved at den ble logget 2 ganger, en i hver retning.

Etter at akustiske registrering var foretatt, ble det samlet inn biologiske prøver. Prøvene ble samlet som i 1995 og 1996, ved at man samlet materiale langs en 100 m hvit blyline som ble lagt ut mellom de to bøyene. Blylina hadde markeringer for hver 10. meter. Her ble det foretatt sampling ved hjelp av en 1 m² - ramme. Rammen ble ved hver markering konsekvent lagt på samme side av blylina og med rammens ytterkant nøyaktig ved tauets markering. Ved denne metoden ble kravet om et tilfeldig utvalg langs linja ivaretatt forutsatt at tareskogen hadde en naturlig biologisk varians langs linja.

I hver prøverute ble høyden på kronsjiktet for de største plantene målt til nærmeste 10 cm og bunns substratet registrert. Deretter ble stortare med stilk lengde lengre enn 15 cm «høstet» ved at individene som hadde hapterne innenfor ramma, ble løsrevet fra underlaget og tatt med til overflaten for videre målinger.

I de fleste prøverutene dominerte stortaren. I noen ruter var det i tillegg arter som butare, sukkertare og kjerringhår. Disse artene kunne enkelte steder dominere. Dersom en tare dekte området høyere enn 10-15 cm over bunnen, ble den samlet inn og biomassen registrert.

Bearbeiding av den høstede taren

Etter at plantene var tatt på land, ble planter med stilk lengde >35cm kuttet i følgende tre deler; festeorgan (hapter), stilk (stipes) og blad (lamina). Deretter ble følgende registrert:

- Stilk lengde. Avrundet nedover til nærmeste cm.
- Vekt av festeorgan, stilk og blad.
- Mengde påvekster (epifytter) vurdert utfra skalaen: Lite (1), middels (2) og mye (3).
- Antall vekstringer. Dette ble gjort ved å ta et tverrsnitt av planten ved basis av stilken. Antall vekstringer ble funnet ved å telle antall mørke soner i tverrsnittet (Kain 1973).

For hver prøverute ble tareplantene med stilk lengde <35cm veid samlet og antall planter notert.

2.3 Etterprosessering av akustiske data

Unaturlig høye Sa-verdier ("spikes")

For å finne biomassen på Ona-1 og Ona-2, måtte det foretas en luking av «spikes», dvs. unaturlig høye Sa-verdier, i materialet. Utfra erfaringene i 1995 og 1996, var hovedårsaken til «spikes»: bratte vegger, kløfter og store steiner.

En automatisk luking av Sa-verdier var ønskelig, men et slikt «filter» på softwaren fantes ikke. En simulering av resultatet fra et slikt filter, ble oppnådd ved å analysere enkeltping og deretter manuelt luke vekk Sa-verdier høyere enn en viss grenseverdi.

Sa-verdien blir i EP500 alltid beregnet som m^2 /hektar uansett størrelsen på det arealet som ligger til grunn for beregninga. Det betyr at er det et lite areal, vil en svært høy verdi som for eksempel skyldes en stein, komme fram som en høy verdi. Dersom arealet er større, vil den høye verdien bli midlet med evt. nærliggende lavere verdier og Sa-verdien som kommer ut vil være lavere.

Grenseverdien for Sa-verdier som skyldes tare, vil derfor avhenge av hvor stort areal som ligger til grunn for beregningen. Dvs. jo større område ett ping dekker, jo lavere vil unaturlig høye verdier bli. Dersom man under etterprosessering finner gjennomsnittlig Sa-verdi over flere ping, vil også dette medfører at Sa-verdien for de høye enkeltpingene blir midlet og grenseverdien for luking blir lavere enn ved luking av enkeltping som dekker et lite areal.

Ved logging og integrering over homogene områder, vil man til dels unnsnippe problemet da materialet vil ha få høye "spikes". I en naturlig tareskog, finner man sjelden slike homogene flater, og over større områder med tareskog vil der alltid være felt som er opphav til høye "spikes".

Under logginga på lokalitetene Ona-1 og Ona-2, ble det sendt ut ett ping per 1.5-2 m løpende meter fartøyet gikk. Med en utgangsstråle på 7 grader, dekket ett ping et areal på ca. $1-2m^2$. Utfra dette valgte man å sette grensen for Sa-verdien for ett enkeltping lik Sa-verdien som tilsvarte maksimal biomasse/ m^2 funnet under den biologiske registreringa.

Sammenhengen mellom Sa-verdi og biomasse ble beregnet ved bruk av relasjonen funnet under feltarbeidet i 1995 og 1996:

$$\text{Biomassen (kg/m}^2\text{)} = 0.1807 * \text{Sa (m}^2\text{/hektar)}^{1.3135} \quad N = 15, R^2 = 0.8278$$

Analysering av enkeltping på Ona-1

Analysering av enkeltping ble foretatt på lokaliteten Ona-1 etter følgende prosedyre:

- Hvert enkeltping på samtlige av de 9 linjene ble integrert fra 0,1m over bunnen og til høyden for tareskogens utstrekning, varierende fra 1-2meter.
- Sa-verdiene for hver linje ble importert i Excel
- Sa-verdier > grenseverdien for enkeltping ble sortert vekk
- Hver linje ble deretter ved pivot tabell delt i nøyaktig 50 like deler
- Gjennomsnittlig verdi for Sa-verdiene for hvert segment ble regnet ut. I de segmentene hvor Sa-verdier var tatt vekk, ble snittverdien midlet over de gjenværende pingene

- Den høyeste gjennomsnittlige Sa-verdien for segmentene ble funnet og videre brukt som grenseverdi for midlede ping.

Analysering av midlede ping

Manuell analyse av enkeltping er svært arbeidskrevende. For Ona-2 ble derfor isteden hver linje direkte delt opp i segment og videre analysert. Grenseverdiene for segmentene var allerede funnet ved analysen av enkeltpingene i Ona-1 og videre midling av disse.

For sammenligning ble også Ona-1 analysert etter denne metoden og resultatet sammenholdt med analysen der utgangspunktet var enkeltpingene.

Følgende prosedyre ble brukt under analysen av de midlede pingene:

- Hver linje ble delt i 50 like segment. For Ona-1 var ett segment i gjennomsnitt 19m og 7.4 ping, for Ona-2 var de tilsvarende verdier 15m og 10.2 ping
- Integrasjon ble foretatt for hvert segment i en høyde fra 0,1-2,0m over bunnen. De midlede Sa-verdiene ble importert til excel
- Sa-verdier > grenseverdien for midlede ping ble luket vekk

Visuell framstilling av dataene i Surfer

De midlede Sa-verdiene ble ved bruk av relasjon omgjort til biomasse og tilknyttet geografiske punkt. Geografisk lengde ble satt lik den matematiske avstand mellom midlede punkt med start fra 0. Geografisk bredde ble regnet ut fra de teoretisk satte posisjonene for de loggede linjene. Det ble ikke tatt hensyn til avviket for de reele linjer, grunnet holmer, skjær, avdrift m.m. (*figur 2.2 og 2.3*).

Man fikk utfra dette et kart for Ona-1 med $50 \cdot 9 = 450$ punkt med biomasse-verdier og for Ona-2 $50 \cdot 13 = 650$ punkt.

For visuell framstilling brukte man MAP/Countour funksjonen i Surfer for å lage ISO-linjer for biomasse-verdiene.

Utrekning av total biomasse

Ut fra Surferkartene med ISO-linjer for biomasse-verdiene, ble arealene med de forskjellige biomasse-verdiene, regnet ut. Man brukta biomasse-intervallene: 0-2, 2-4, osv. Arealene ble multiplisert med middelverdien av biomasse-verdiene.

Sammenligning av horisontale lag for enkeltping i 1997 og 1996

Gjennomsnittsverdi og standardavvik for enkeltping i horisontale 10cm lag ble funnet for to parti på linje 5 (Ona-1) før tråling: 1) tareskog av jamn størrelse i dybdeintervall 4,5-7,5m (ping 245-324) og 2) minimal tarevekst i dybdeintervall 19-27m (ping 16-196).

Kurvene for Sa-verdiene i de horisontale lagene ble sammenlignet med tilsvarende kurver for Runde, Lausund og Ulla i 1996

Dyp

Sjøkartverkets kart i målestokken 1:50 000 er det mest nøyaktige som fins for det undersøkte området. Ved så små avstander som i dette surveyet, ga dybdekontene få detaljer (*figur 2.1*).

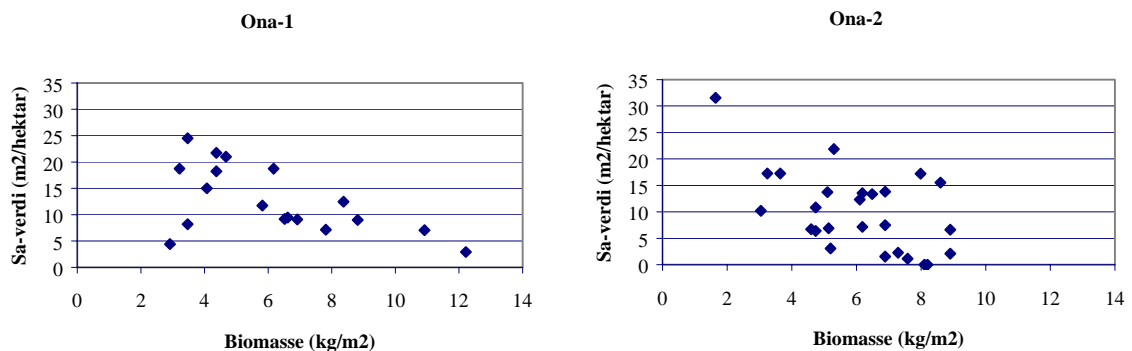
Et dybdekart for lokalitetene ble laget ved bruk av dybdene registrert ved logging før tråling. Dybdene ble ved hjelp av tidevannstabeller (Statens kartverk 1997) korrigert til kartets nullvannstand. Deretter ble de geografisk framstilt som et dybdekart over lokaliteten ved bruk av Surfer.

3 Resultat

3.1 Biologisk prøvetaking

Den biologiske prøvetakinga viste stor variasjon i biomasse. Gjennomsnittlig biomasse for de to stasjonene på Ona-1 var $13,4 \text{ kg/m}^2$ og gjennomsnittlig dybde $6,0\text{m}$. Gjennomsnittlig biomasse på de tre stasjonene på Ona-2 var $10,9 \text{ kg/m}^2$ og gjennomsnittlig dybde $5,8\text{m}$ (tabell 3.1).

Biomassen for prøverutene ble plottet mot dyp (figur 3.1). Det var sammenheng mellom biomasse og dyb. De høyeste biomasse-verdiene var på de grunneste prøverutene. På Ona-1 var den maksimale biomasse $24,5\text{kg/m}^2$ i ei prøveruta på $3,5\text{m}$ dyp. På Ona-2 var maksimal biomasse $31,6\text{kg/m}^2$. Denne prøveruta var på $1,8\text{m}$ dybde. Denne prøveruta hadde tydelig aldri blitt trålt, sannsynligvis fordi det var for grunt til at trålerne kunne komme til.



Figur 3.1 Biomasse (kg/m^2) relatert til dyp for prøverutene på de ulike prøvestasjonene for lokalitetene Ona-1 og Ona-2. Resultat fra biologisk sampling ved dykking.

Tabell 3.1 Resultat fra biologisk prøvetaking foretatt med dykkere.

Stasjonsdata							Biomasse (g / m2)					
Lok.	Dato	Stn	Rutenr.	Dyp *)	Canopy	Bunn	Lh > 35 cm	Lh < 35	Butare	Kjerringhår	Sukkertare	SUM
Ona1	3.juni 97	1	1	12.2	110	sa,st	2 899	12		132		3 043
			2	10.9	140	be,st	7 048	122				7 170
			3	8.8	120	be	9 000					9 000
			4	7.8	140	be,sst	7 134					7 134
			5	6.6	120	-	9 457		54			9 511
			6	6.9	160	sa,st	9 106					9 106
			7	6.5	160	be	9 167					9 167
			8	5.8	180	be	11 722					11 722
			9	3.2	-	be	18 728		1 074			19 802
			10	2.9	-	bevegg	4 388		202	52		4 642
Gjennomsnitt				7.2	141						9 030	
Ona1	4.juni 97	2	1	8.4	170	sa, st	12 436					12 436
			2	6.2	150	be,st	18 738					18 738
			3	4.4	150	be	21 737					21 737
			4	4.7	210	be	20 992					20 992
			5	4.1	200	be	15 012					15 012
			6	4.4	180	be	18 248					18 248
			7	3.5	170	be	24 508					24 508
			8	3.5	170	be	8 180	320	410			8 910
Gjennomsnitt				4.9	175						17 573	
Ona2	4.juni 97	3	1	8.0	140	småst	17 207	116	194			17 517
			2	7.6	120	småst	1 154		3 436		96	4 686
			3	7.3	110	småst	2 286	132				2 418
			4	6.9	110	småst	1 548		422			1 970
			5	6.9	130	småst	13 804	198	222			14 224
			6	6.9	120	st	7 464					7 464
			7	6.5	140	sa,st	13 362	152			84	13 598
			8	6.2	150	st	13 546					13 546
			9	6.2	150	st	7 156	180	286	108		7 730
Gjennomsnitt				6.9	130						9 239	
Ona2	4.juni 97	4	1	4.7	110	be	6 362	190	800	30		7 382
			2	5.1	130	be,st	6 887	538	90	220		7 735
			3	4.7	150	be	10 804					10 804
			4	3.6	-	be	17 266					17 266
			5	3.0	200	be	10 170	1 040				11 210
			6	1.6	200	be	31 550					31 550
			7	2.1	200	be	13 612	850				14 462
			8	3.2	170	be	17 256		32			17 288
Gjennomsnitt				3.5	166						14 712	
Ona2	5.juni 97	5	1	8.6	140	be	15 548					15 548
			2	8.9	170	sa,st	6 606					6 606
			3	8.9	0	sa,st	2 064		718			2 782
			4	8.2	0	sa,st	0					0
			5	8.1	0	be	0	102	315		400	817
			6	5.3	180	be	21 848			254		22 102
			7	4.6	140	be	6 696	223	254			7 173
			8	5.2	150	be	3 094	864	918	90		4 966
			9	5.1	180	be	13 716					13 716
			10	6.1	150	be	12 298					12 298
Gjennomsnitt				6.9	111						8 601	

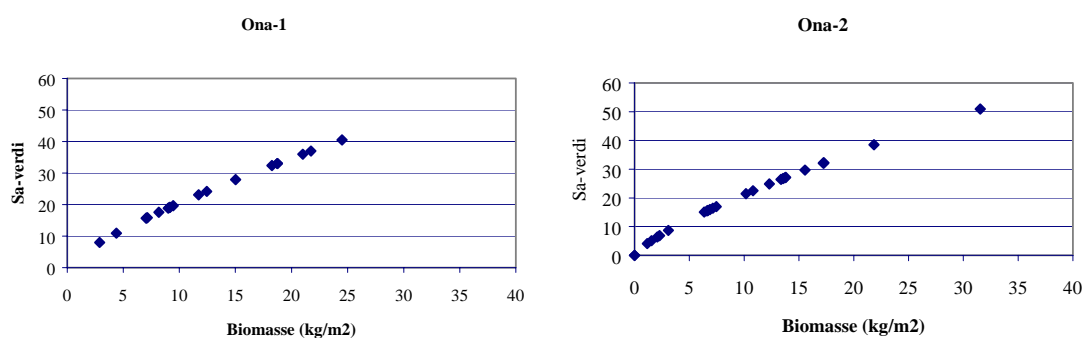
3.2 Akustiske registreringer

3.2.1 Grenseverdi for luking av «spikes»

Enkeltping

Den maksimale biomasse som ble registrert under den biologiske prøvetakinga var 24,5 kg/m² på Ona-1 og 31,55 kg/m² på Ona-2 (tabell 3.1). Ved bruk av den Sa/biomasse-relasjonen man fant i 1996, tilsvarte dette en Sa-verdi på 40,5 på Ona-1 og 50,9 på Ona-2

Ved analysering av enkeltping, ble grenseverdien for luking av ”spikes” satt til Sa=50 for begge lokalitetene. Alle enkeltping med Sa-verdi >50 ble luket vekk før videre analysering ble foretatt.



Figur 3.2. Biomasse med tilsvarende S_a -verdi før tråling for prøverutene på lokaliteten Ona-1 og Ona-2.

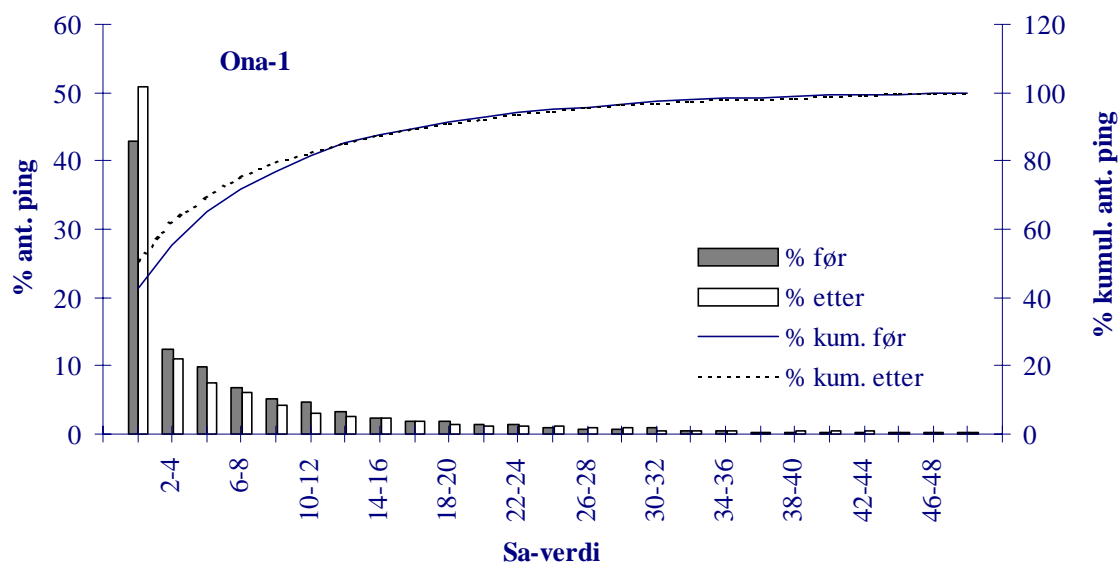
Totalt ble det registrert 3431 enkeltping på lokaliteten Ona-1 før tråling og 3222 etter tråling. Før tråling var 95,7% av pingene lavere enn grenseverdien på Sa=50. Etter tråling var 96,4% av pingene lavere (tabell 3.2).

Av pingene større enn grenseverdien, lå de fleste i Sa-intervallet mellom 50-200. I tillegg var der enkelte svært høye ping med verdier på flere 1000. Under logging etter tråling ble det registrert 33 påfølgende ping med Sa-verdier rundt 2 millioner (tabell 3.2). Den høye verdien skyldtes at dybden var mindre enn satt avstand, dvs. 2m fra vannflata til øvre del av tareskogen.

Tabell 3.2. Fordeling av enkeltping på lokalitet Ona-1 før og etter tråling.

Før tråling			Etter tråling		
Sa-intervall	ant. ping	% ping	Sa-verdi	ant. ping	% ping
0-50	3285	95.7	0-50	3106	96.4
50-100	89	2.6	50-100	55	1.7
100-200	34	1.0	100-200	15	0.5
200-300	9	0.3	300-400	2	0.1
300-400	2	0.1	500-600	1	0.0
400-500	2	0.1	600-700	1	0.0
500-600	1	0.0	700-800	2	0.1
600-700	1	0.0	1400-1500	1	0.0
800-900	2	0.1	1600-1700	1	0.0
1100-1200	1	0.0	1800-1900	1	0.0
1300-1400	1	0.0	3900-4000	1	0.0
1700-1800	1	0.0	9200-9300	1	0.0
1900-2000	1	0.0	13600-13700	2	0.1
4200-4300	1	0.0	254000-1967000	33	1.0
8200-8300	1	0.0	Totalt	3222	100
Sum	3431	100			

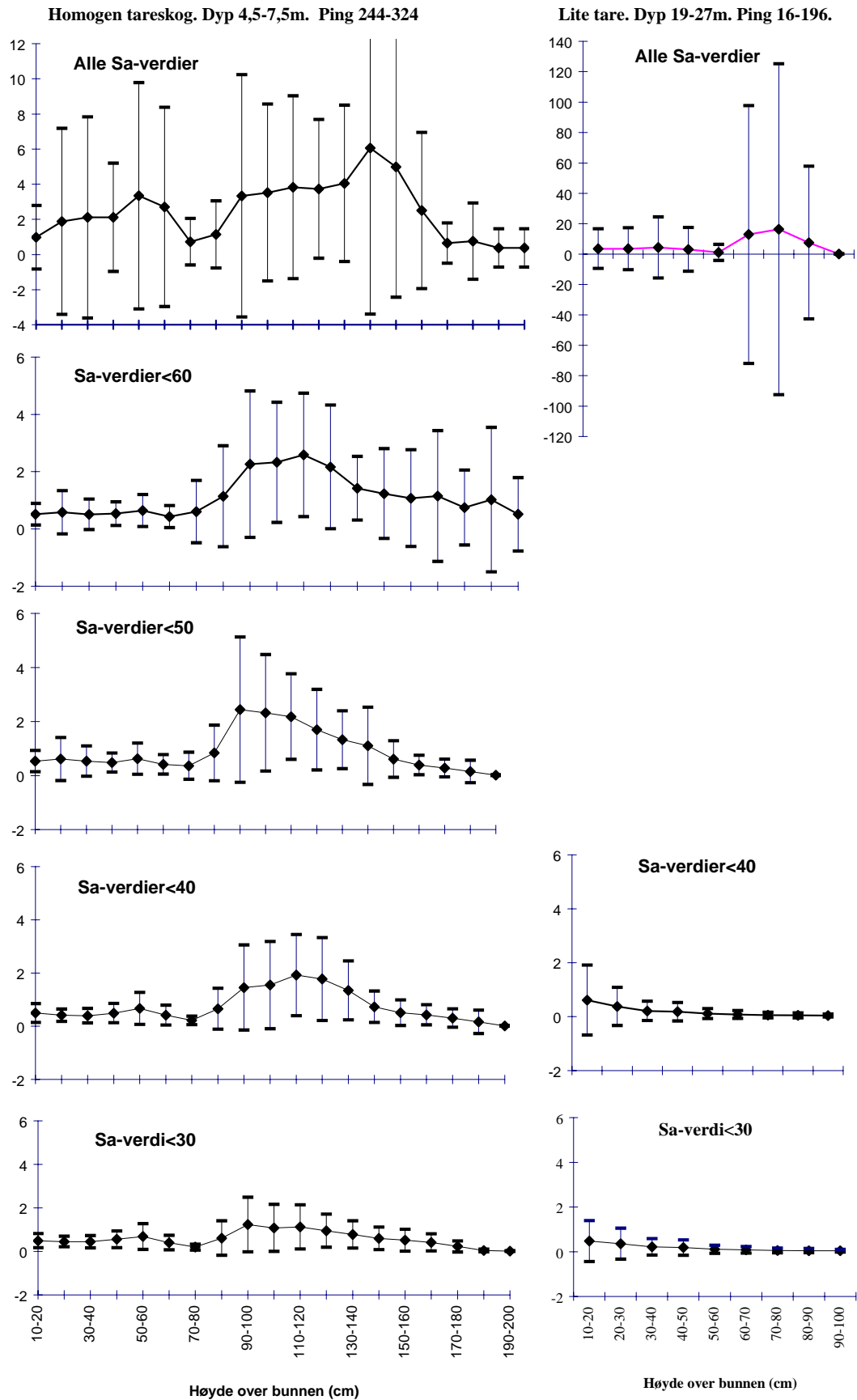
Andel ping med Sa-verdier <50 i de ulike størelsesintervallene er fremstilt i figur 3.3.



Figur 3.3 Fordeling av enkeltpingene med Sa-verdi < 50 på lokalitet Ona-1 før og etter tråling.

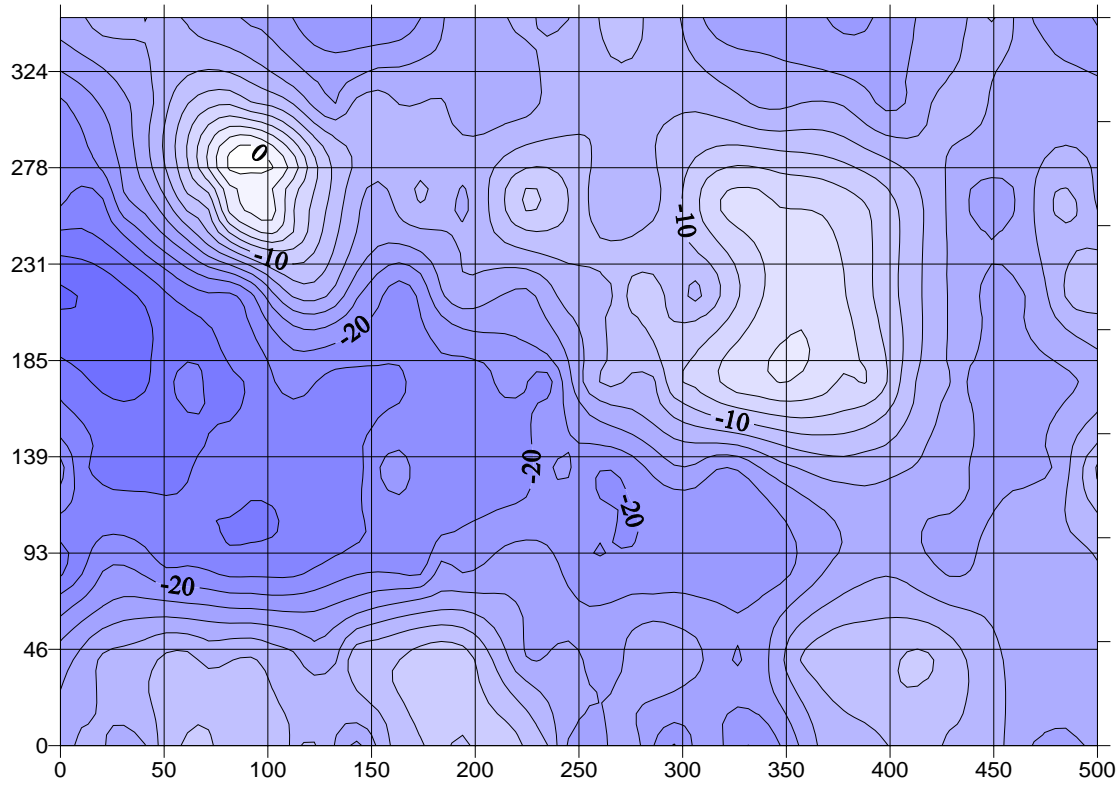
3.2.2 Horisontale lag

Kurvene for Sa-verdiene i de horisontale lagene ble sammenlignet med tilsvarende kurver for Runde, Lausund og Ulla i 1996. Kurven for tareskogen av jamn størrelse ligner på kurven man fant for disse lokalitetene med en karakteristiske form som indikerte en høyere Sa-verdi for bladsjiktet enn for stilken.

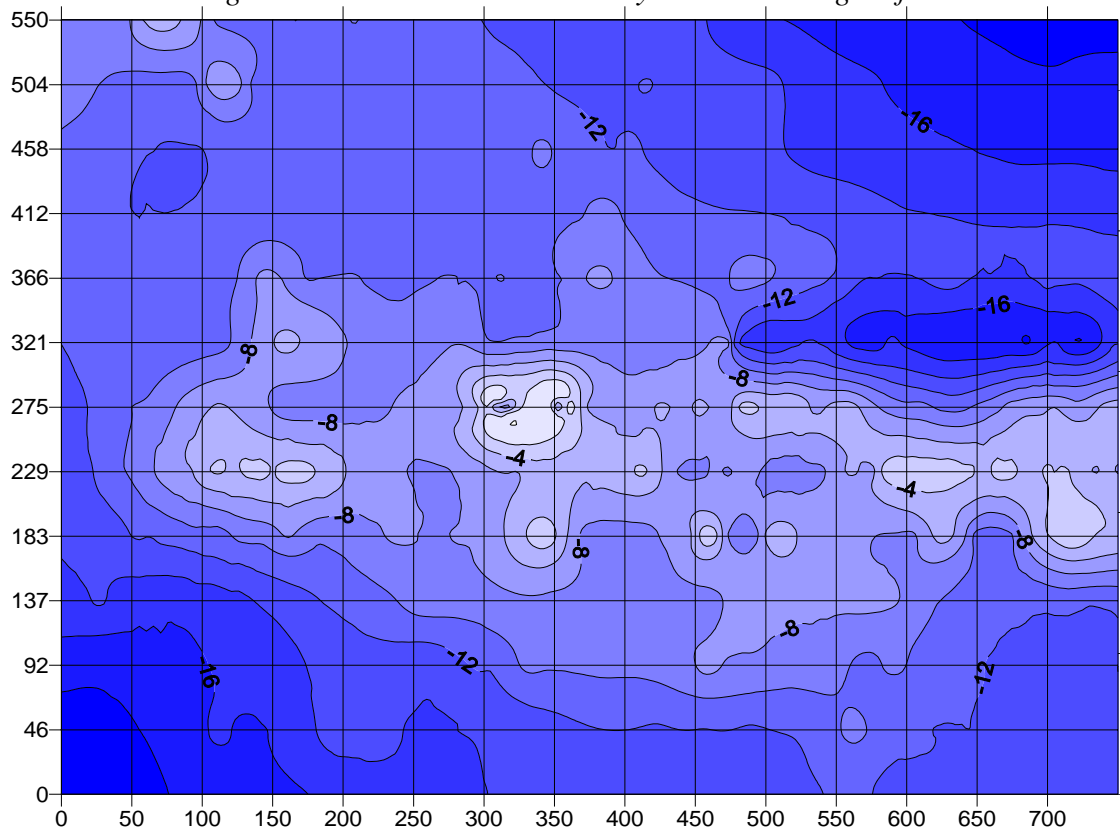


Figur 3.4. Enkeltpingenes fordeling i horisontale lag (10cm-lag) for to homogene strekninger på lokaliteten Ona-1, linje 5.

3.2.3 Dybde



Figur 3.5 Dybdekart for Ona-1 basert på dybderegistrering under logging. Dybdene er korrigert til kartets nullvannstand. Dybdekoter inntegnet for hver 2 meter.



Figur 3.6 Dybdekart for Ona-2 basert på dybderegistrering under logging. Dybdene er korrigert til kartets nullvannstand. Dybdekoter for hver 2 meter inntegnet.

3.2.4 Biomasse

Sa-verdiene ble omregnet til biomasse ved bruk av relasjonen:

$$\text{Biomassen (kg/m}^2\text{)} = 0.1807 * \text{Sa (m}^2\text{/hektar)}^{1.3135} \quad N = 15, R^2 = 0.8278$$

Biomasseverdiene ble satt inn i Surfer og dannet utgangspunkt for kart som illustrerte biomassen før og ett etter tråling. For Ona-1 ble det laget kart med ulike utgangspunkt: ett med utgangspunkt i enkeltping med Sa-verdier <50, ett med utgangspunkt i midlede Sa-verdier <50 og ett med utgangspunkt i midlede Sa-verdier <30 (*tabell*).

Arealet for lokaliteten Ona-1 ble beregnet til (545m*370m)= 201 650m². Ved bruk av Biomasse kartene i Surfer, ble arealene for Biomasse-intervallene 0-2; 2-4; osv. beregnet. Etter at arealene var beregnet, multipliserte man med gjennomsnittlige biomasse-verdi for de ulike intervallene.

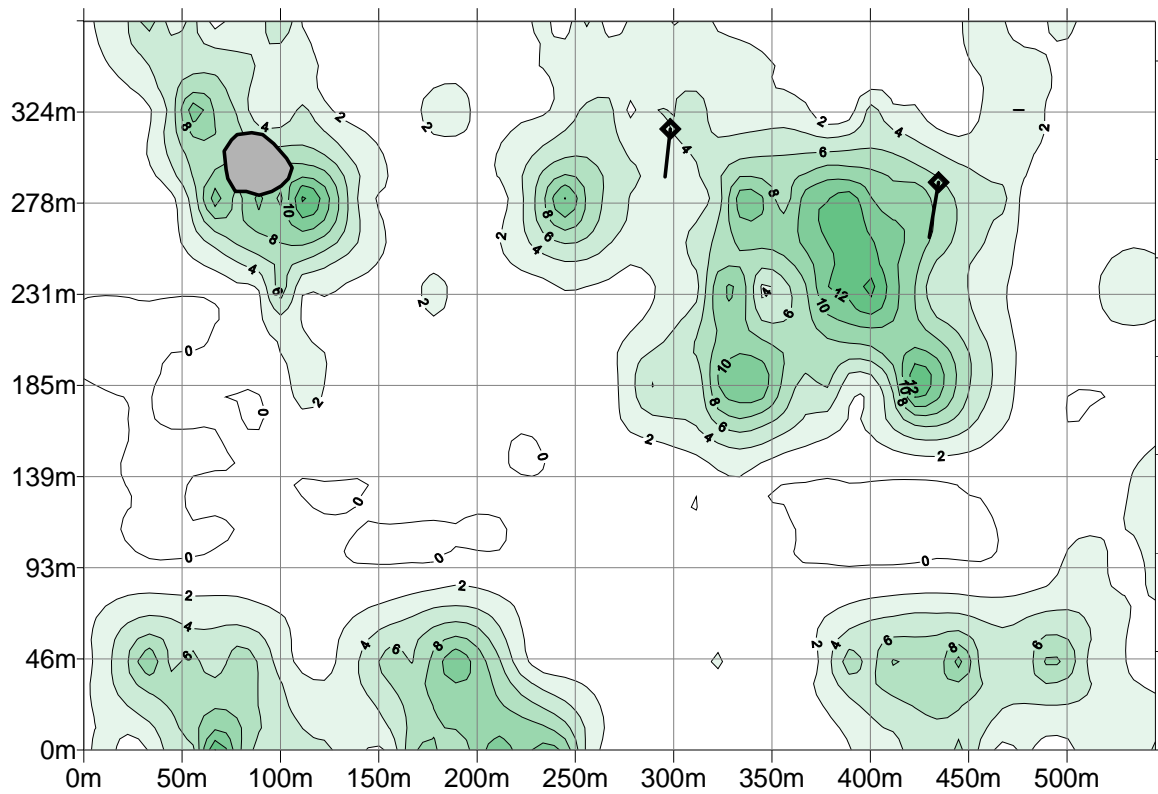
Arealet for lokaliteten Ona-2 ble beregnet til 412 500m². En sammenligning av de to lokalitetene der biomassen er beregnet utfra samme utgangspunkt, viser en langt høyere trålingsprosent på Ona-2 (28%) enn på Ona-1 (18%) (*tabell*).

Tabell 3.2 Utregning av biomasse på lokaliteten Ona-1 med 3 forskjellige utgangspunktet for beregningene og for Ona-2 med ett utgangspunkt for beregningene.

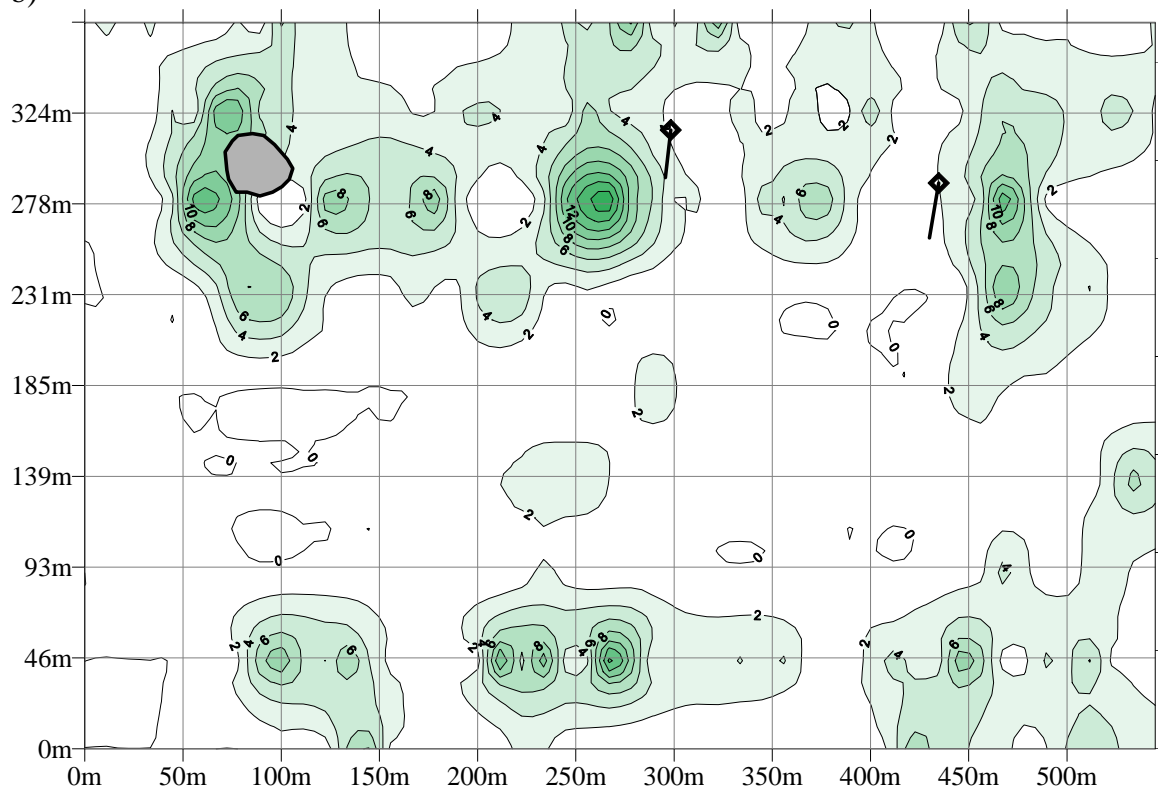
	Ona-1			Ona-2
	enkeltping Sa <50	midlede ping Sa <50	midlede ping Sa <30	midlede ping Sa<30
Areal (m ²)	210 650	210 650	210 650	412 500
Total biomasse før tråling (kg)	540 957	642 622	806 570	1 648 055
Total biomasse etter tråling (kg)	433 579	562 734	660 642	1 183 416
Trålt biomasse (kg)	107 378	79 888	145 928	464 639
Biomasse før tråling (kg/m ²)	2,57	3,05	3,83	4,00
Biomasse etter tråling (kg/m ²)	2,06	2,67	3,14	2,87
Trålingsgrad %	20	12	18	28

Biomassekartene for Ona-1 er vist i *figur 3.7* og for Ona-2 i *figur 3.7*. Begge kartene har som utgangspunkt midlede Sa-verdier <30.

a)

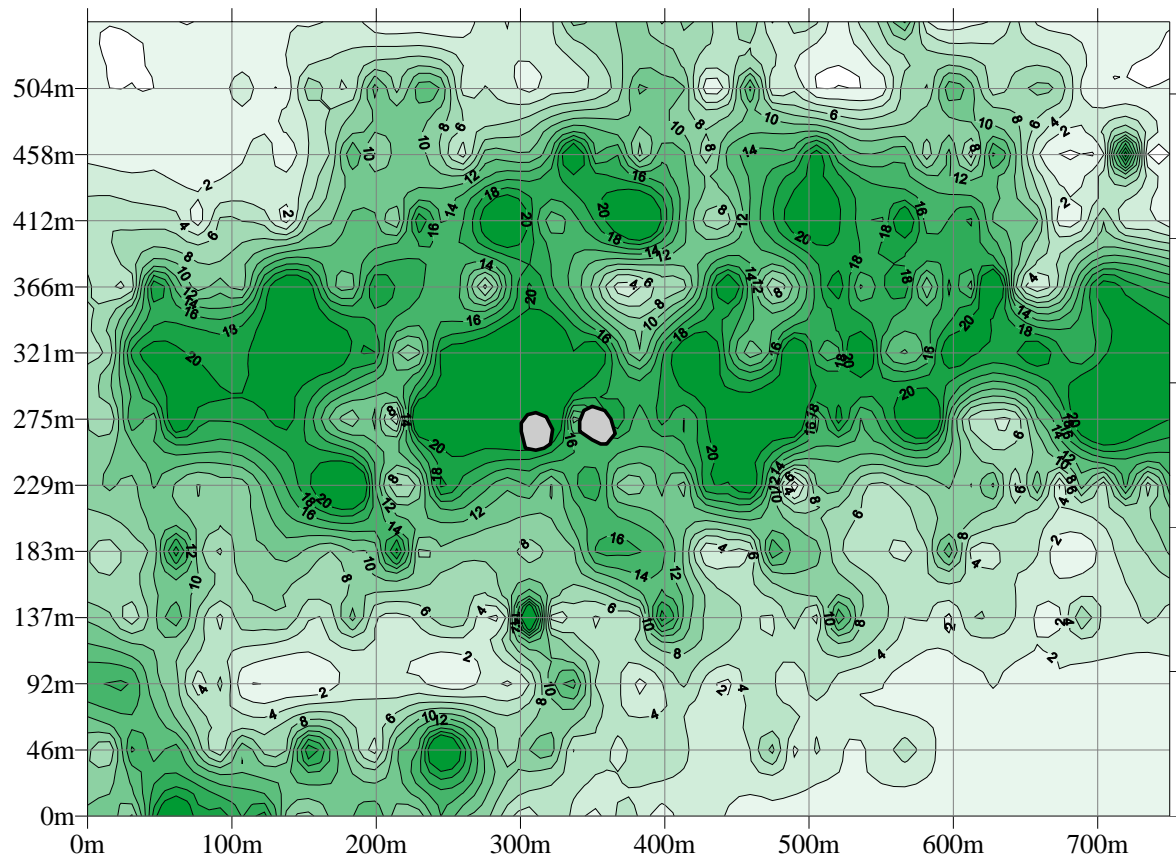


b)

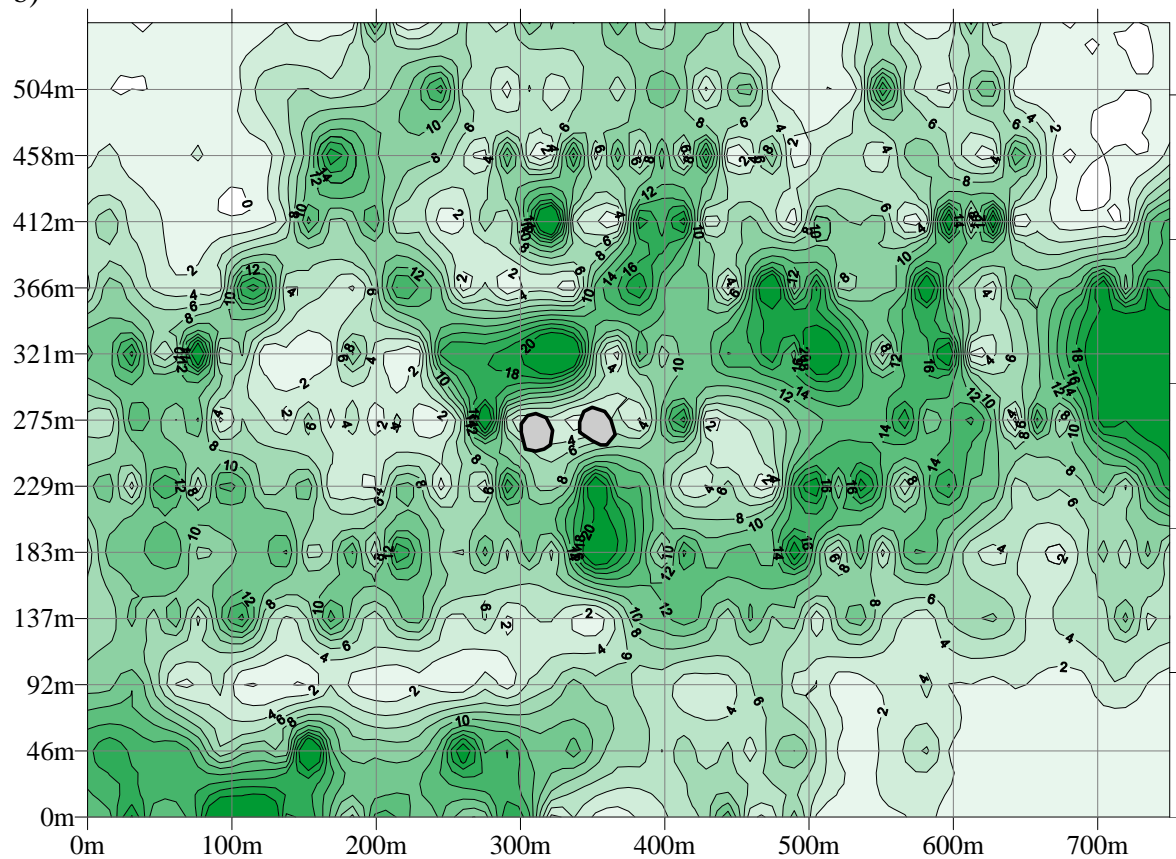


Figur 3.7 Biomasse-verdier for tareskogen på lokaliteten Ona-1. Beregninger er foretatt utfra luking av midlede Sa-verdier > 30. a) Før tråling. b) Etter tråling.

a)



b)



Figur 3.8 Biomasse-verdier for tareskogen på lokaliteten Ona-2. Beregninger er foretatt utfra luking av midlede Sa-verdier > 30 . a) Før tråling. b) Etter tråling.

3.3 Trålt biomasse

Det ble høstet 329 tonn tare på lokaliteten Ona-1 og 375 tonn på Ona-2 (tabell 3.3).

Tabell 3.3 Mengde stortare høstet ved kommersielle taretrålere på feltet.

Dato	Fartøy	Trålt biomasse (kg)	
		Ona-1	Ona-2
09.06.97	Tofting	80 000	104 540
09.06.97	Tofting		22 886
10.06.97	Tofting		102 415
10.06.97	Tofting		25 000
09.06.97	Flutrål	79 712	120 506
09.06.97	Flutrål	124 712	
11.06.97	Flutrål	45 000	
Sum trålt biomasse		329 424	375 347

Ona-1

Det mest tarerike området på lokaliteten Ona-1 var området ved Rugskjæret og de to støttene. Taren ble høstet opp til 1-2m dyb. Rundt støttene var tilnærmet all tare trålt, bare det grunneste partiet mellom støttene sto igjen.

Ona-2

På Ona-2 kom det mye stein opp sammen med tarehapterne. Det var også mye butare i fangsten. Butaren vokste helst som epifytter på stortaren. Dette ble også observert under dykkinga.

Skpperne på begge taretrålerne klaget over dårlig gjenvekst på området i siste periode. Sist vinter hadde det vært mye dårlig vær med langvarig vind og store bølger. Taretrålerne mente dette medførte at mye tare var blitt revet vekk.

3.4 Sammenligning av trålt og akustisk beregnet biomasse

Avviket mellom akustisk beregnet og trålt biomasse var stort for Ona-1. Det mangler 183 tonn ved den akustisk beregningene. Dette skyldes delvis at ved logging etter tråling, fant man høyere verdier enn før tråling på store deler av de dypere partier på lokaliteten. For Ona-2 var det forholdsvis bra samsvar da avviket kun var 19% (tabell 3.4).

Tabell 3.4 Sammenligning av trålt biomasse og akustisk beregnet biomasse på lokalitetene Ona-1 og Ona-2.

	Biomasse (kg)	
	Ona-1	Ona-2
Trålt	578 848	520 853
Akustisk beregnet	145 928	464 639
Avvik ved akustisk beregning	-183 496	89 292
Avvik ved akustisk beregning (%)	-126 %	19 %

4 Diskusjon og konklusjoner

Logging i områder med grunner, holmer og skjær

Kartene over logginga viser at trasene ikke ble rettlinjet. En av årsakene til dette var at man måtte unngå grunnere partier for at svingeren ikke skulle ta ned i bunnen eller taren. På disse grunne områdene var tareveksten stor og feil logging kunne lett gi misvisende resultat.

Høye Sa-verdier

Tareskogsområdene med sine steiner, kløfter og bratte vegger, vil alltid forårsake en del høye Sa-verdier som ikke skyldes tareveksten. Verdiene er ofte så høye at de vil overskygge registreringene av tareskogen. De høye Sa-verdiene må derfor lukes vekk.

Man kan tenke seg følgende metoder for å ta vekk de høye verdiene:

1. automatisk ved å legge inn et «filter» på softwaren i EY500 eller EP500.
2. manuelt ved å nullstille bunnen («redefine bottom») før integrering i EP500 på områder man erfaringsmessig vet vil gi «spikes»
3. manuell luking av for høye Sa-verdiene etter overføring til excel-filer.

Metode 1 ville kreve bearbeiding av software, og var ikke aktuell i dette prosjektet. En simulering av resultatet fra et slikt filter, ble oppnådd ved å analysere enkeltping og deretter manuelt luke vekk Sa-verdier over en viss størrelse. Den manuelle lukinga av enkeltping var svært arbeidskrevende og ble kun foretatt på lokaliteten Ona-1. Luking av midlede Sa-verdier ble også foretatt. Dette var mindre arbeidskrevende.

Metode 2 var problematisk da det i EP500 ikke fins noen funksjon for å forstørre opp detaljer i bunnen. Luking ved denne metoden ble derfor ikke foretatt.

Svakheter med softwaren EP-500

- Enkeltping er ikke knyttet til navigasjonsdata slik at man kan få dette ut med tegning av Surfer-kartene. Arealberegningene blir dermed gale og det blir en lengre prosedyre å fremstille kartet.
- Enkeltping er heller ikke knyttet til dybde på en slik måte at dette automatisk kan tas ut. Dybden må tas ut manuelt hvilket er svært tidkrevende.
- Det må lages et filter der Sa-verdier kan filtreres vekk ved logging av data. Grenseverdien må kunne varieres alt etter hva slags felt man er på.

Konklusjon

Dersom akustisk biomasseberegning av stortare skal bli et nyttig redskap, må man finne en metodikk som tar vekk opplagte feilverdier ved registreringer av Sa-verdier. Grenseverdien for å ta vekk Sa-verdier vil variere med mengde stortare og grenseverdien bør derfor vurderes i forhold til de ekkoregistreringene man får.

Relasjonen mellom Sa/biomasse som ble funnet under forsøkene i 1996 og 1997 må justeres.

5 Referanser

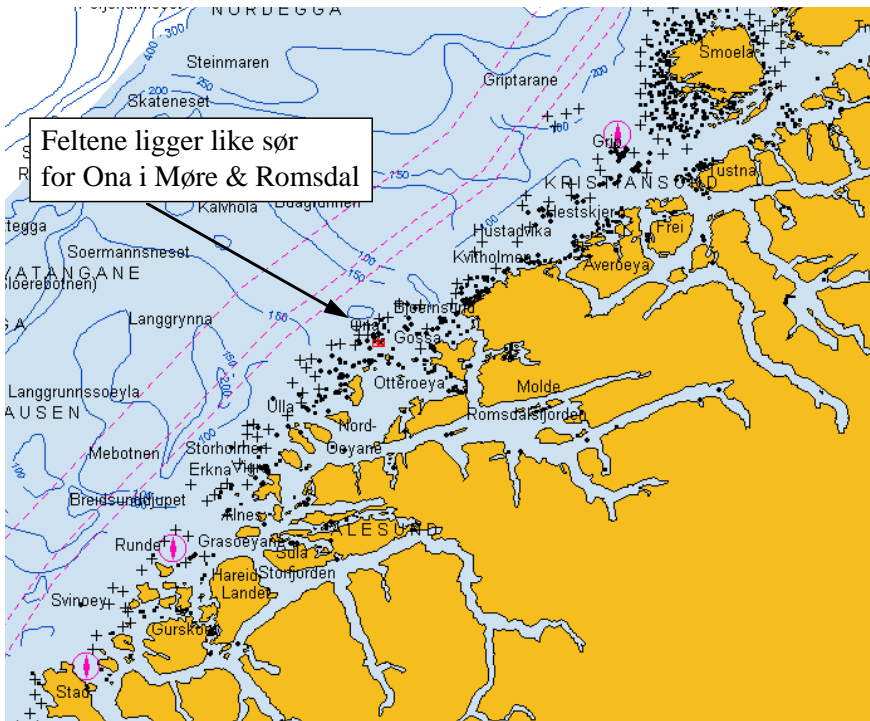
Norvald Kjerstad, Astrid Woll, Jan Helge Fosså og Erik Sevaldsen. 1994. Mengdeberegning av stortare (*Laminaria hyperborea*) ved hjelp av ekkointegrator. Møreforskingrapport Å9420.

Norvald Kjerstad. 1995. Navigasjonssystem for kartlegging av tare. Møreforskingrapport. Å9520

Vedlegg

Feltrapport Beregning av biomasse over større areal . Juni 1997.

Fartøy: M/S Kari
Tidsrom: Uke 23-25/97
Formål: Overordna målet
var å
videreutvikle
akustisk
metodikk for
ressurskartleggin
g av stortare. I
1995 og i 1996
var nøyaktige
navigasjonsdata
tilpasset og



feltforsøk foretatt for å bestemme konverteringsfaktoren mellom integrert akustisk mengde og reel taretetthet. I 1997 skulle feltforsøkene foreta en storskala evaluering av metoden ved sammenligning av tråldata fra felt.

Deltakere: Norvald Kjerstad
Astrid Woll
Jan Helge Fosså (på første delen av feltarbeidet)
Jan Erik Dyb (assistent)

Linjelogg for akustisk oppmåling

De to oppmålte områdene ligger like sør for Ona i Møre & Romsdal som vist på de to kartene under.

Lokalitet Ona-1

Kvadratisk område omkring Rugskjeret (545 x 370 m). Posisjoner (ED-50):

NW: 62 50.9' - 6 32.4' SW: 62 50.7' - 6 32.4' NE: 62 50.9' - 6 33.05' SE: 62 50.7' - 6 33.05'

Under oppmåling ble DGPS fra Svinøya benyttet. HDOP = 1.3. Hastighet var ca. 3 knop.

Pingrate = 1.0. Tidene på filene er i UTC.

Oppmåling av feltet (før tråling)

Nr.:	Fil:	bredde:	retning:
1	06022106.dg7	62 50.700'	østgående
2	06022115.dg7	50.725'	vest
3	06022124.dg7	50.750'	øst
4	06022134.dg7	50.775'	vest
5	06022142.dg7	50.800'	øst
6	06022150.dg7	50.825'	vest avbrutt ved 6 32.89'
7	06022154.dg7	50.825'	vest fra 6 32.78'
8	06022200.dg7	50.850'	øst dreiet nord til 62 50.875'

9
06022209.dg7

50.875'
vest

10
06022217.dg7

50.900'
øst

11
06022227.dg7

6
32.840'
syd
stoppet

ved grunner
mellom
jernstaker

12 06022231.dg7

13 06022239.dg7

6 32.660'

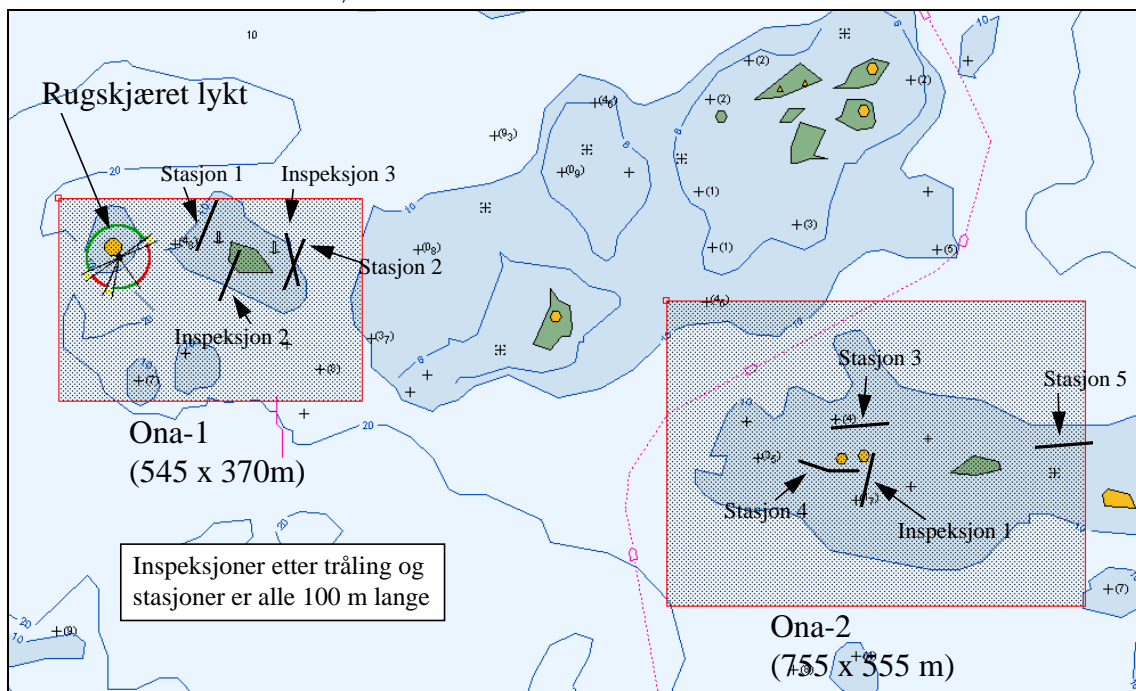
syd

mellom Rugskjæret og jernstang

6 32.820'

nord

stoppet ved grunner mellom jernstaker



Tidevannet var prediktert til i middel 145 cm i løpet av oppmålingen (+/- 20 cm)

Oppmåling av feltet etter tråling 11/06/97

Pingintervall = 1.0 sek. , ED-50, HDOP = 1.2, fildid = UTC

Nr.: Fil: (bredde som på 1. oppmåling)

1 06110840.dg7

2 06110846.dg7

3 06110854.dg7

4 06110854.dg7

- | | | |
|----|-----------------|---------------------------|
| 5 | 06110900.dg7 | |
| 6 | 06110912.dg7 | |
| 7 | 06110918.dg7 | avvik sørover mot 50.800' |
| 8 | 06110926.dg7 | avvik nordover mot |
| | 50.875' | |
| 9 | 06110934.dg7 | |
| 10 | 06110942.dg7 | |
| 11 | 06110951.dg7 ?? | |
| 12 | 06110957.dg7 | |
| 13 | 06111002.dg7 | |

Tidevannet var i middel prediktert til 65 cm over k0 (+/- 10cm).

Stasjon 1 (før tråling), NW av vestre jernstang. (N 62 50.878' - 6 32.816', 62 50.832' - 6 32.748' (ED-50, HDOP = 1.3). Pingrate = 0.2. Ikke nav. på ekkotelegram.

- | | |
|--------------|-----------------|
| 06030904.dg7 | nordøst (fig.1) |
| 06030907.dg7 | sydvest |

Tidevannet var prediktert til 180 cm under måling av transekt 1.

Etter tråling 11/06/97. Data som før tråling.

- | | |
|--------------|---------|
| 06111051.dg7 | nordøst |
| 06111053.dg7 | sydvest |

Tidevannet var prediktert til 90 cm over k0.

Stasjon 2, SE av østre jernstang. (N 62 50.779' - 6 32.894', 62 50.820' - 6 32.936' (ED-50)) HDOP = 1.2. Pingrate = 0.2.

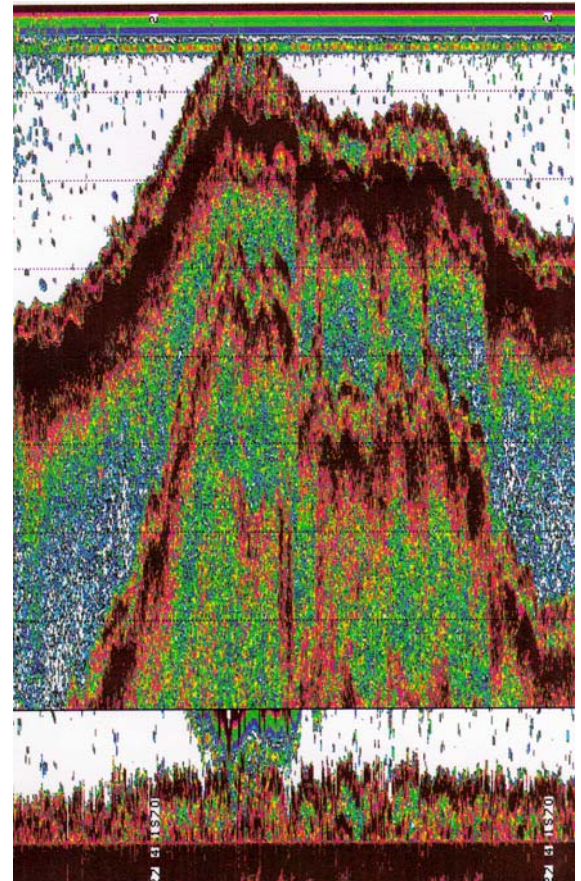
- | | |
|--------------|-----------------|
| 06040851.dg7 | nordøst (Fig.2) |
| 06040854.dg7 | sydvest |

Tidevannet var prediktert til 185 cm under måling av transekt 2.

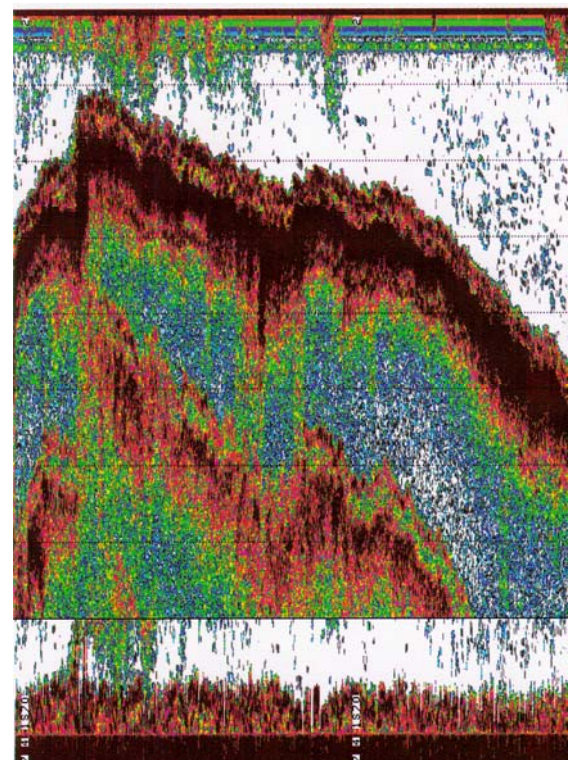
Etter tråling 11/06/97. Data som før tråling (HDOP = 1.1).

- | | |
|--------------|---------|
| 06111031.dg7 | sydvest |
| 06111033.dg7 | nordøst |

Tidevannet var prediktert til 80 cm over k0.



Figur B



Figur A

Lokalitet Ona-2

Rektangulært område omkring Midtbåskjær, sydøst av Rugskjæret og område 1. (750 x 550 m). Posisjoner (ED-50):

NW: 62 50.8' - 6 33.7' SW: 62 50.5' - 6 33.7' NE: 62 50.8' - 6 34.6' SE: 62 50.5' - 6 34.6'

Under oppmåling ble DGPS fra Svinøya benyttet. HDOP = 1.3. Hastighet var ca. 3 knop.

Pingrate = 1.0. Tidene på filene er i UTC.

Oppmåling av feltet:

1	06040947.dg7	62 50.800'	vestgående	
2	06040957.dg7	50.775'	øst	
3	06041009.dg7	50.750'	vest	
4	06041018.dg7	50.725'	øst	
5	06041029.dg7	50.700'	vest	
6	06041038.dg7	50.675'	øst	avbrutt ved 6 34.300'
6b	06041100.dg7	50.675'	øst	fortsetter fra 6 34.300'
7	06041105.dg7	50.650'	vest	
8	06041117.dg7	50.625'	øst	avbrudd ved tørrfall
8b	06041125.dg7	50.625'	øst	sving rundt skvalpeskjær
9	06041138.dg7	50.600'	vest	
10	06041148.dg7	50.575'	øst	
11	06041200.dg7	50.550'	vest	
12	06041210.dg7	50.525'	øst	
13	06041222.dg7	50.500'	vest	
14	06041242.dg7	6 34.050'	nord	linje ender på vestpynt av skjær.
15	06041250.dg7	6 34.050'	syd	linje ender på vestpynt av skjær.

Tidevannet ble prediktert til ca. 150 cm i middel under oppmålingen (+/- 25 cm).

Etter tråling: (17.06.97)

Pingintervall = 1.0 sek. , ED-50, HDOP = 1.3, filtid = UTC

Linjenr. og retning som før tråling.

1	06172024.dg7	tidevannet er ca. 170 cm over k0
2	06172033.dg7	
3	06172051.dg7	
4	06172059.dg7	

Oppmålingen avbrytes pga. mye sjøstøy. Vinden blåser nordøst frisk bris.

1	06180403.dg7	tidevannet er ca. 85 over k0
2	06180412.dg7	
3	06180422.dg7	
4	06180431.dg7	tidevannet er ca 90 over k0
5	06180439.dg7	
6	06180449.dg7	
7	06180459.dg7	tidevannet er ca 100 over k0
8	06180508.dg7	avvik sør for tørrfall og nord om skvalpeskjær
9	06180524.dg7	
10	06180533.dg7	tidevannet er ca 120 over k0

- | | | |
|----|--------------|--|
| 11 | 06180541.dg7 | |
| 12 | 06180550.dg7 | |
| 13 | 06180559.dg7 | tidevannet er ca 130 over k0 |
| 14 | 06180610.dg7 | nordlinje, avsluttes på vestspiss av skjær |
| 15 | 06180619.dg7 | sydlinje, avsluttes på vestspiss av skjær |

Farten under oppmålingen var ca. 3.2 knop.

Stasjon 3, N av Midtbåskjeret. (N 62 50.679' - 6 34.194', 62 50.658' - 6 34.070' (ED-50, HDOP = 1.0). Pingrate = 0.2.

- | | |
|--------------|--------------|
| 06041528.dg7 | vest (Fig.3) |
| 06041531.dg7 | øst |

Tidevannet var prediktert til ca.25 cm under måling av transekt 3.

Etter tråling 18/06/97. Data som før tråling (HDOP = 1.3).

- | | |
|--------------|------|
| 06180640.dg7 | øst |
| 06180642.dg7 | vest |

Tidevannet var prediktert til 160 cm over k0.

Stasjon 4, S av Midtbåskjeret. (N 62 50.618' - 6 34.160', 62 50.645' - 6 34.030' (ED-50, HDOP = 1.3). Pingrate = 0.2.
Linjen er litt buet langs sydsiden av skjæret.

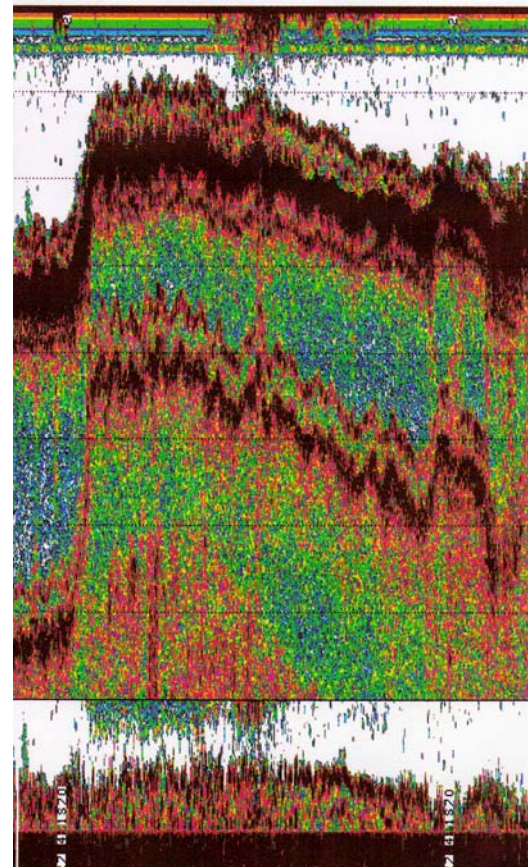
- | | |
|--------------|-------------|
| 06042114.dg7 | øst (Fig.4) |
| 06042117.dg7 | vest |

Tidevannet var prediktert til ca.190 cm under måling av transekt 4.

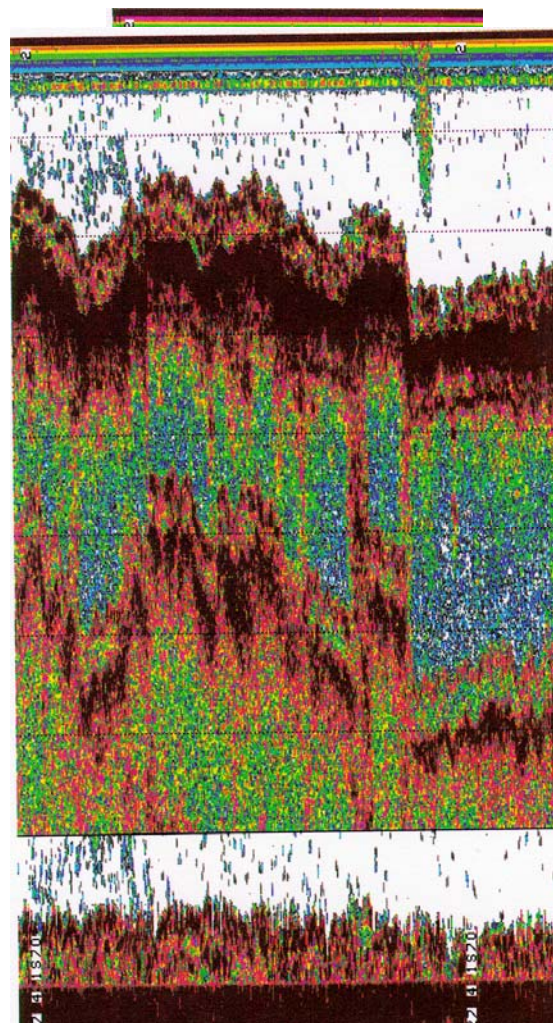
Etter tråling 18/06/97. Data som før tråling (HDOP = 1.3).

- | | | |
|--------------|------|--|
| 06180711.dg7 | øst | noe støy fra fisk eller skum rundt skjær |
| 06180717.dg7 | vest | |

Tidevannet var prediktert til 160 cm over k0.



Figur D



Figur E

Det var også mye butare i fangsten. Butaren vokste mye som epifytter på stortaren. Dette var det samme som vi oppserverte under dykkinga.

Generelt

Flutrål hevdet at på de ytre feltene hadde gjenveksten vært dårligere enn tidligere. På de indre hadde den vært brukbar. På det indre Sandøyfelte var også gjenveksten bra, hapterne satt lett fast og taren var lett å høste.

Denne vinteren hadde det vært mye dårlig vær med langvarig vindsom medførte store bølger. Dette igjen medførte at en god del tare ble revet vekk av naturen. Flutrål mente at vekselvis vind fra SV og NV medførte at taren fikk belastninger fra begge sider og på denne måten ble «riklet» løs.

6