

# REGULERING AV LODDEFISKET

[Regulation of the fishery for capelin]

Av

OLAV DRAGESUND, TERJE MONSTAD OG ØYVIND ULLTANG  
Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt

## ABSTRACT

DRAGESUND, O., MONSTAD, T. og ULLTANG, Ø. 1973. Regulering av loddefisket. [Regulation of the fishery for capelin]. *Fiskets Gang*, 59: 63–67.

The effect of different regulatory measures on the fishery for Barents Sea capelin was studied by calculating yield per recruit and spawning stock per recruit for several fishing strategies. It is concluded that the minimum legal size should be at least 14 cm in order to protect fish younger than three years old.

## INNLEDNING

Siden midten av 1960-årene har fisket på Barentshavlodde hatt en betydelig utvikling og er i dag Norges viktigste industrifiske. Lodda, som fanges med snurpenot og flytetral, ble tidligere bare beskattet i vinter- og vårmånedene når den kom inn til kysten av Nord-Norge for å gyte. I 1968 kom det også igang

et sommerfiske på oppvekst- og beiteområdene i Barentshavet. Dette fisket foregår hovedsakelig mellom Bjørnøya og Hopen, men også ved Spitsbergen og i de sentrale og nordøstlige deler av Barentshavet. Som en følge av denne utvikling i fisket blir også den umodne og modnende del av loddebestanden beskattet, og spørsmålet om en regulering av loddefisket har derfor fått større aktualitet etter at sommerloddefisket kom i gang.

En regulering av loddefisket om sommeren har primært til hensikt å sikre den best mulig utnyttelse av loddas vekstpotensial. Reguleringstiltak, som tar sikte på å holde gytebestanden oppe på et nivå hvor rekrutteringen foregår normalt, har hittil vært mindre påaktet og aktuelt fordi en ved moderate beskatningsintensiteter ikke har kunnet registrere noen reduksjon av rekrutteringen. Den økende beskatningen både på unglodde og moden lodde de siste årene

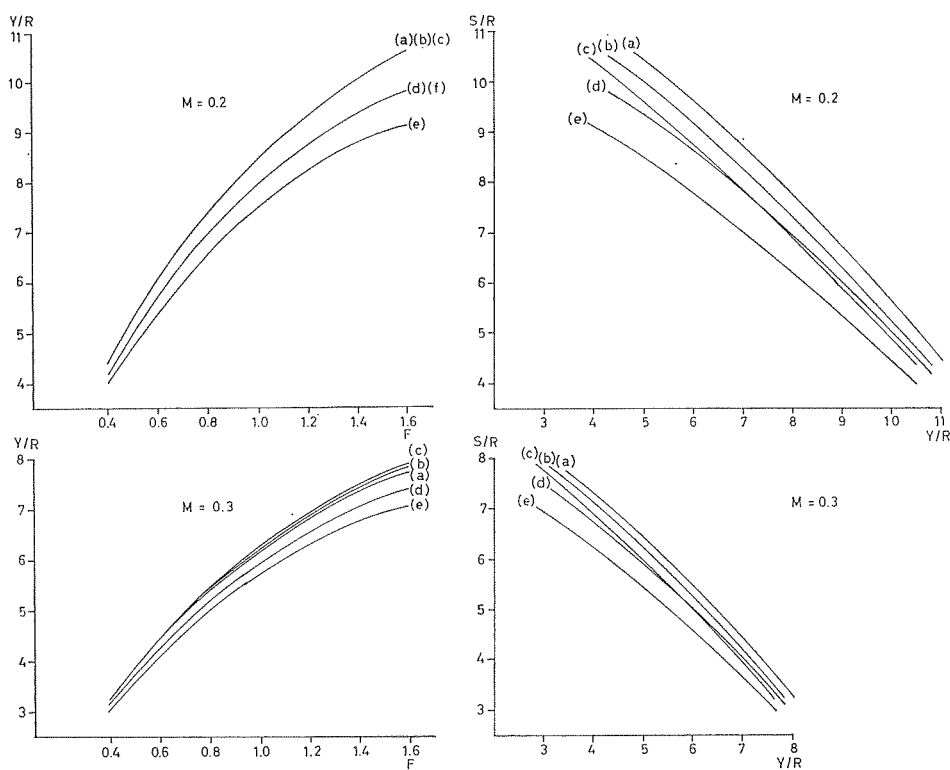


Fig. 1. Momentan fiskedødelighet (F) plottet mot utbytte pr. rekrutt (Y/R) og Y/R plottet mot gytebestand pr. rekrutt (S/R) for  $M = 0,2$  og  $0,3$ . a) til e) alternative fiskestrategier. [Instantaneous fishing mortality (F) plotted against yield per recruit (Y/R) and Y/R plotted against spawning stock per recruit (S/R) for  $M = 0,2$  and  $0,3$ . a) to e) alternative fishing strategies].

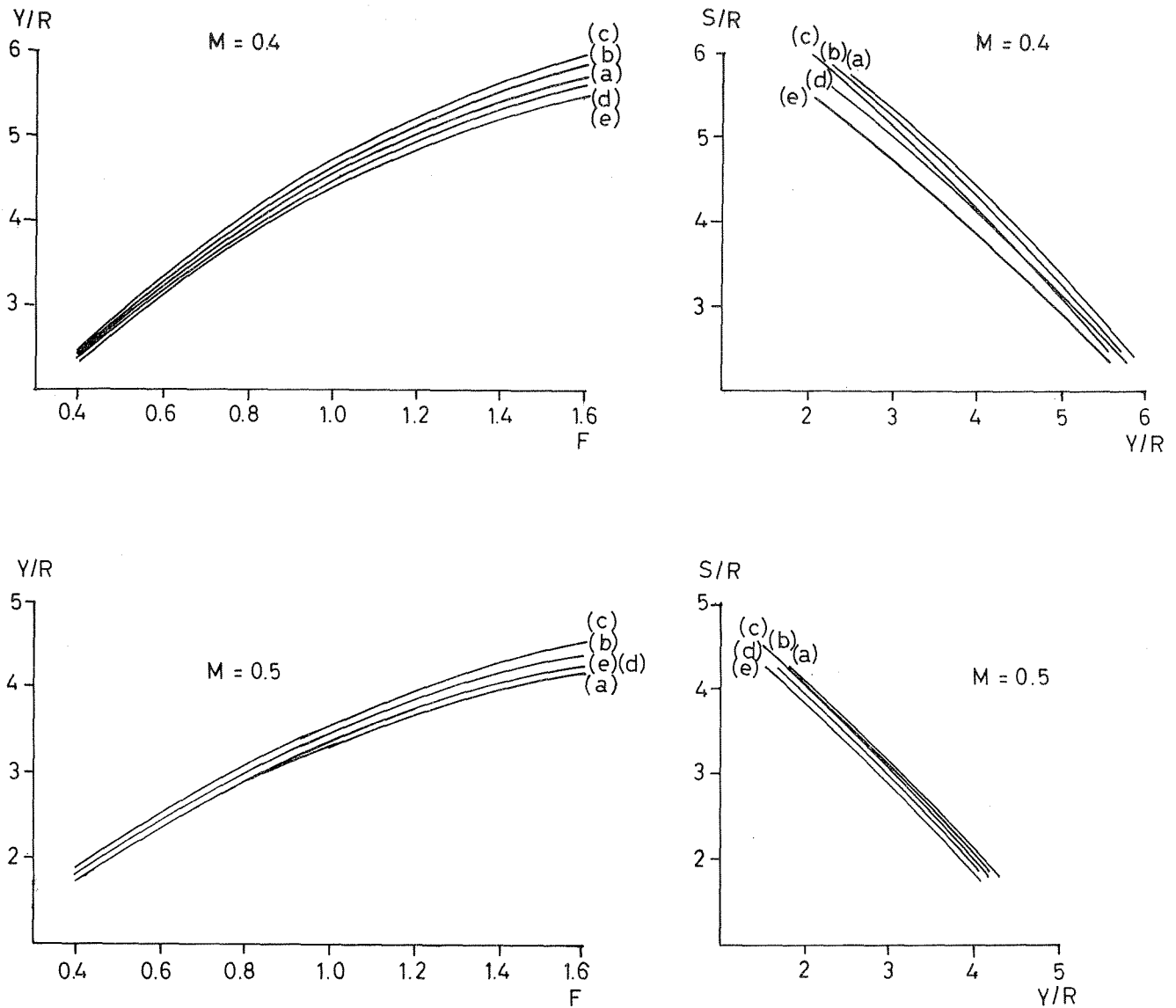


Fig. 2. Momentan fiskedødelighet (F) plottet mot utbytte pr. rekrutt (Y/R) og  $Y/R$  plottet mot gytebestand pr. rekrutt (S/R) for  $M = 0,4$  og  $0,5$ . a) til e) alternative fiskestrategier. [Instantaneous fishing mortality (F) plotted against yield per recruit (Y/R) and Y/R plotted against spawning stock per recruit (S/R) for  $M = 0.4$  and  $0.5$ . a) to e) alternative fishing strategies].

Tabell 1. Gjennomsnittslengde (cm) og vekter (g) for lodde i forskjellige måneder på to-, tre- og fireårsstadiet. [Mean length (cm) and weight (g) for capelin at different months and ages].

Måned	2 år		3 år		4 år	
	Lengde	Vekt	Lengde	Vekt	Lengde	Vekt
Januar .....					17,1	23,0
Februar .....					17,5	25,0
Mars .....					17,7	27,5
April .....					18,2	29,5
Juli .....	13,6	10,5	16,3	21,5		
August .....	13,9	11,5	16,5	22,0		
September ...	14,1	11,5	16,7	22,0		

gjør imidlertid at reguleringstiltak for å sikre et visst gytepotensial også kan bli nødvendig.

Ved Havforskningsinstituttet har en gruppe forskere i samarbeid med forskere fra Christian Michelsens institutt utarbeidet en simuleringsmodell for beskattede fiskebestander. Modellen gir anledning til å simulere utviklingen i en bestand på lengre sikt når denne utsettes for ulike beskatningsformer. Modellen er foreløpig anvendt på makrell (HAMRE and ULLTANG 1972), men en forenklet utgave som beregner utbytte pr. rekrutt og gytebestand pr. rekrutt under varierende fiskestrategier er også tilpasset for Nord-

Tabell 2. Lengdefordeling av II-gruppe lodde, 1969 årsklassen, fra juni til september 1971. [Length distribution of II-group capelin, year class 1969, from June to September 1971].

Lengde i cm	Juni								Juli					August					September											
	Prøve nr.								Prøve nr.					Prøve nr.					Prøve nr.											
	040671	060671	070671	130671	140671	160671	180671	080671	Total	%	030771	020771	010771	Total	%	040871	050871	060871	080871	140871	Total	%	310971	300971	290971	280971	260971	Total	%	
8,0			1						1	0,3																				
8,5																														
9,0			2						2	0,7																				
9,5				1	1	3			5	1,6																				
10,0			5	3		2	1		11	3,6				1	2	3	1,5													
10,5	1	1	15	2	7	17	2	2	47	15,4	3	9	1	13	6,3					3		3	1,1							
11,0	7	7	15	8	12	15	2	5	71	23,2	15	9	15	39	18,9				1	1				1		1	2	0,9		
11,5	7	7	8	17	2	15	9	7	72	23,5	26	13	15	54	26,2			12	6			18	6,6	2	13	3	8	26	11,1	
12,0	3	3	3	8	5	8	5	8	43	14,1	19	10	16	45	21,8	1	26	31	7		65	23,7	3	36	17	25	81	34,6		
12,5			2	7	6	3	4	5	27	8,8	7	15	9	31	15,0	2	20	33	17		72	26,3	3	31	13	12	59	25,2		
13,0	2	2	1		1	4	4	3	17	5,6	1	3	5	9	4,4	4	6	15	15	6	46	16,8	2	11	7	9	1	30	12,8	
13,5			1				2		3	1,0			5	3	8	3,9	3	6	3	9	9	30	10,9	2	3		8	2	15	6,4
14,0													1	1	0,5	2	7	3	2	9	23	8,4	3	1		4	8	3,4		
14,5			1		2		1	1	5	1,6			1		1	0,5	3	1	1	1	4	10	3,6	3			3	4	10	4,3
15,0													1	1	2	1,0			1	1	1	3	1,1				1	1	0,4	
15,5						1			1	0,3									1		1	0,4								
16,0			1						1	0,3																				
16,5																														
17,0																										1	1	0,4		
17,5																														
18,0																														
18,5																														
19,0																														
19,5																														
20,0																														
An-tall	20	20	54	47	36	68	30	31	306	71	67	68	206		15	84	93	52	30	274	18	96	40	71	9	234				

sjøsild (ULLTANG 1972) og lodde. Hensikten med denne artikkel er å redegjøre for noen av de resultater en er kommet fram til på lodde.

#### STUDIER AV BESKATNINGSFORMER PÅ LODDE

I det foreliggende tilfelle er rekrutteringen holdt konstant, mens empiriske data for vekt (Tabell 1) er satt inn i modellen. Det er forutsatt at alle individer i en årsklasse blir kjønnsmodne ved en alder av 4 år, og at den beskattes på to-, tre- og fireårsstadiet. En har valgt å følge beskatningen av én årsklasse, og fisket er fordelt på følgende måte:

1) Av fiskedødeligheten under sommerfisket er 20 % lagt til juli, 50 % til august og 30 % til september.

2) Av fiskedødeligheten under vinterfisket er 20 %

lagt til januar, 50 % til februar, 20 % til mars og 10 % til april.

Gytebestanden er utregnet i vekt pr. 1. mars, og en forutsetter at gytingen er avsluttet samme dato. Det vil si at 70 % av vinterfisket foregår på lodde som ikke har gytt og 30 % på utgytt lodde.

Utbytte/rekrutt (i vekt) og gytebestand/rekrutt (i vekt) er beregnet for forskjellige momentane fiske-dødeligheter (F) årsklassen er utsatt for. Følgende alternativer er studert:

(a)  $F_4 = 1,0 F$

(b)  $F_4 = 0,8 F$ ;  $F_3 = 0,2 F$

(c)  $F_4 = 0,6 F$ ;  $F_3 = 0,4 F$

(d)  $F_4 = 0,8 F$ ;  $F_3 = 0,1 F$ ;  $F_2 = 0,1 F$

(e)  $F_4 = 0,6 F$ ;  $F_3 = 0,2 F$ ;  $F_2 = 0,2 F$

$F_4$  er den momentane fiskedødelighet under vinter-loddefisket.  $F_3$  og  $F_2$  er fiskedødeligheten om sommeren på henholdsvis tre- og to-åringer. Programmet

er kjørt med følgende verdier for den momentane naturlige dødelighet (M): 0,2; 0,3; 0,4; 0,5.

I Fig. 1 og 2 er F plottet mot Y/R (utbytte pr. rekrutt) og Y/R mot S/R (gytebestand pr. rekrutt) for de forskjellige verdier for M. For lave verdier av M er Y/R størst ved alternativ (a), (b) og (c). For M = 0,2 er det i praksis ingen forskjell mellom (a), (b) og (c). Dersom M ≤ 0,5 vil det være urasjonelt å beskatte to-åringene. Dette gir seg utslag både i Y/R og i S/R.

Hvor urasjonelt det er å fange to-åringene kommer tydelig fram når en ser på fangst av tre-åringene i forhold til to-åringene. To-åringene som blir spart, vil gi 44 % mer som tre-åringene ved M = 0,3. Dersom en begynner å fiske først på tre år gammel lodde under sommersesongen vil en få et prosentvis større utbytte sammenlignet med det totalutbytte (inkludert fangsten av tre-åringene) en ville få hvis en begynte beskatningen på toårsstadiet. Under forutsetning av lik total fiskedødelighet (F) for en årsklasse ved de to alternativene og M = 0,3 vil en få et mer-

utbytte på ca. 20 % ved å spare to-åringene. Ved M = 0,4 og 0,5 vil de tilsvarende prosentene bli henholdsvis 14 og 8. En må ha en M = 0,65 for at det skal svare seg å begynne fangstingen på to-åringene.

En har foreløpig ikke beregnede verdier av M for lodde å sette inn i modellen. For andre fiskearter i det nordlige Atlanterhav (sild, makrell, torsk, hyse m. fl.) har en funnet verdier av M som ligger mellom 0,10 og 0,30. Det er lite sannsynlig at den naturlige dødelighet for modnende lodde (2–4 år gamle individer) er lavere enn 0,2. Selv om naturlig dødelighet er avhengig av fiskens totale levealder og størst for arter med kort levealder, har en funnet det usannsynlig å sette M > 0,5.

Under forutsetning av at 0,2 < M < 0,5 vil det være urasjonelt å fange to-åringene, og en bør derfor forsøke å beskytte disse. Tidligere er det anbefalt å sette et minstemål på 12 cm under sommerloddefisket for å beskytte fisket på ett-åringene. Som det vil fremgå av Fig. 3 må minstemålet heves til 14 cm dersom en skal være sikker på at to-åringene blir beskyttet.

Tabell 3. Alder og lengdefordeling (prosent) av lodde i november og desember 1971, Pos. 71–74° N, 31–37° Ø. [Age and length distribution (percent) of capelin in November and December 1971. 71–74° N, 31–37° E].

Lengde i cm	Umoden			Modnende					
	♂ og ♀			♂			♀		
	1 år	2 år	3 år	2 år	3 år	4 år	2 år	3 år	4 år
6,0	0,1								
6,5									
7,0									
7,5	3,5								
8,0	13,6								
8,5	18,1								
9,0	20,4								
9,5	19,4								
10,0	13,6								
10,5	6,8								
11,0	3,2								
11,5	1,1	1,7							
12,0	0,3	7,2							
12,5		17,7							
13,0		21,5	1,5				8,5		
13,5		20,7	8,0				16,4	0,6	
14,0		14,7	15,0				26,0	4,4	
14,5		6,5	23,2	19,0			19,2	14,2	1,7
15,0		5,4	19,9	31,0	2,7		14,6	25,0	13,7
15,5		1,8	22,3	22,4	11,1		11,7	27,9	13,3
16,0		2,8	5,5	19,0	18,6	4,3	2,1	14,7	39,3
16,5			3,4	8,6	26,7	12,2	1,4	8,9	23,7
17,0			1,2		19,3	28,3		3,0	6,0
17,5					14,4	22,6		1,2	2,3
18,0					5,5	21,6		0,1	
18,5					1,8	9,3			
19,0						1,8			
19,5									
Antall	2054	889	327	58	550	279	281	1282	300

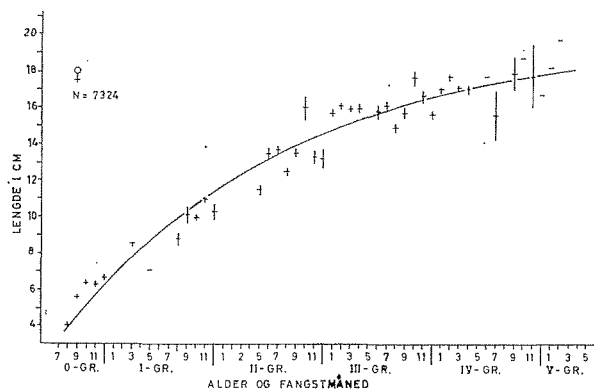


Fig. 3. von Bertalanffys kurve for lengdevekst hos hunnlodde, Barentshavet og Finnmarkskysten 1968—1970. Gjennomsnittslengder og 95 % konfidensintervall. [von Bertalanffys growth curve for capelin (female), Barents Sea and the coast of Finnmark 1968—1970. Mean lengths and 95 % confidence intervals].

I Tabell 2 er lengdefordelingen av 1969-årsklassen vist slik den var sommeren 1971 og i Tabell 3 er lengdefordelingen av 1970 og 1969-årsklassene vist senere på året. Ved et minstemål på 14 cm vil en praktisk talt få total beskyttelse for to-åringene. Mesteparten av tre-åringene vil ha passert 14 cm i juli og august og fisket vil derfor hovedsakelig bli basert på tre år gamle og eldre individer med et minstemål på 14 cm.

Dersom  $0,3 < M < 0,5$  vil den mest rasjonelle av de

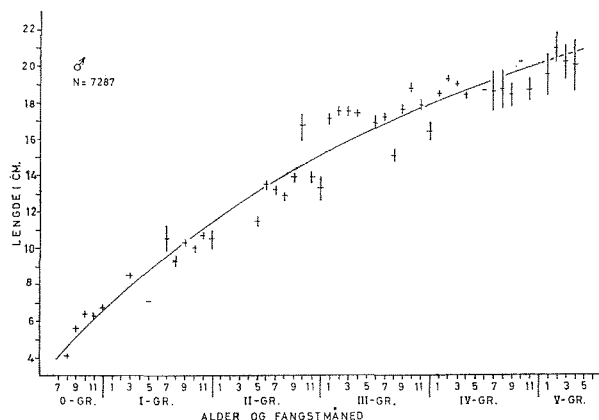


Fig. 4. von Bertalanffys kurve for lengdevekst hos hannlodde, Barentshavet og Finnmarkskysten 1968—1970. Gjennomsnittslengder med 95 % konfidensintervall. [von Bertalanffys growth curve for capelin (male), Barents Sea and the coast of Finnmark 1968—1970. Mean lengths and 95 % confidence intervals].

undersøkte fiskestrategier være alternativ (b) eller (c). Disse vil gi best utnyttelse av loddas vekspotensial og samtidig gi relativt høyt gytepotensial.

#### LITTERATUR

- HAMRE, J. and ULLTANG, Ø. 1972. The effects of regulations of the mackerel fishery in the North Sea. *Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1972* (H: 30): 1—14.
- ULLTANG, Ø. 1972. Yield curves of North Sea Herring. *Coun. Meet. int. Coun. Explor. Sea, 1972* (H: 8): 1—11.