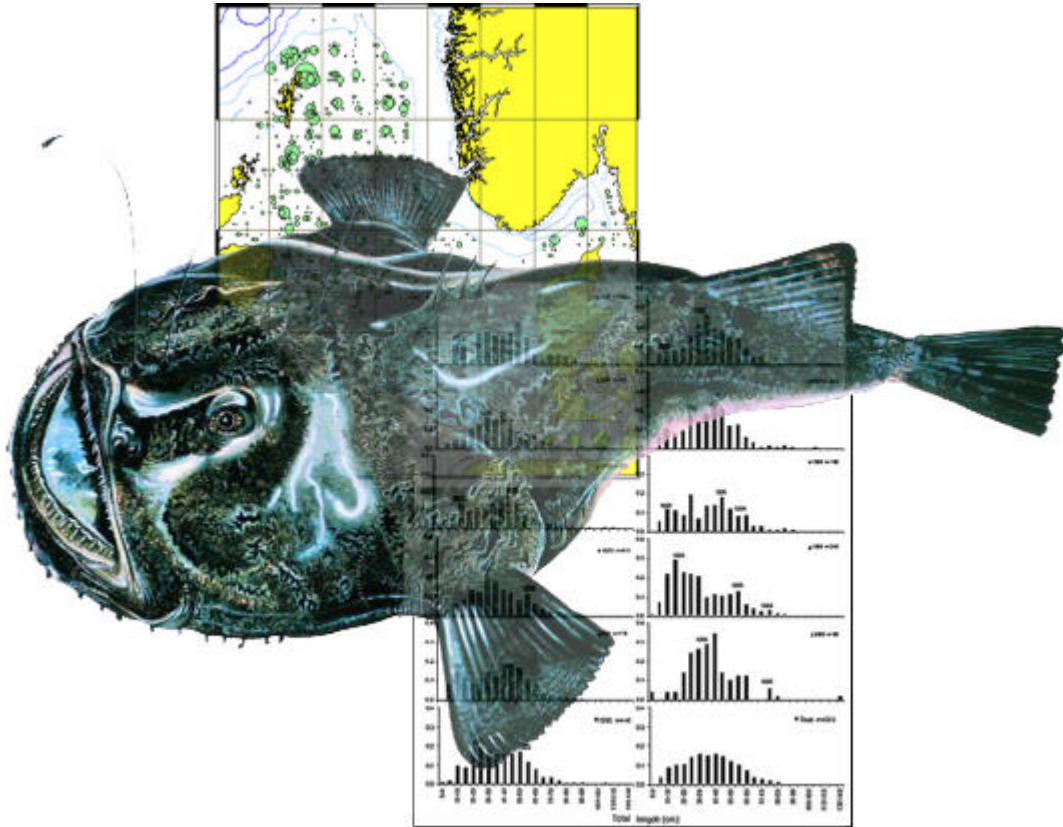


Bestandsstudie av Breiflabb (*Lophius piscatorius* L.) langs kysten av Møre og i Nordsjøen



Hovedfagsoppgave i fiskeribiologi

av

Jan Erik Dyb



Institutt for fiskeri- og marinbiologi

Universitetet i Bergen

Våren 2003

Bildet av breiflabben på fremsiden:

Tegner: Pål Thomas Sundhell, © Eksportutvalget for fisk.

Forord

Denne oppgaven inngår som en del av *Cand. scient.* studiet ved Institutt for Fiskeri- og marinbiologi ved Universitetet i Bergen. Oppgaven har vært knyttet opp mot Havforskningsinstituttet i Bergen, og resultatene har allerede blitt brukt i forvaltnings- og reguleringssspørsmål på breiflabb langs norskekysten. Resultat i fra oppgaven har også inngått i statusrapporten for breiflabb i de nordiske landene.

Flere personer har vært involvert i arbeidet med oppgaven. De som bør takkes, og trekkes frem er:

Forsker *Dr. scient* Kjell Harald Nedreaas ved Havforskningsinstituttet, som har vært min hovedveileder under arbeidet med oppgaven. Kjell har kommet med grundige og kritiske tilbakemeldinger på oppgaven gjennom prosessen.

Professor *Dr. philos* Gunnar Nævdal ved Institutt for Fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen, som har vært min instituttkontakt. Gunnar har bidratt med kritiske og raske tilbakemeldinger på oppgaven i avslutningsfasen.

Forsker *Cand. scient.* Inge Fossen ved Møreforskning Ålesund, som har bidratt med gode diskusjoner rundt aldersvurdering, vært villig til hurtig å svare på spørsmål, og hjulpet til med statistikken i oppgaven.

Ledende forskningsteknikker Svend Lemvig ved Havforskningsinstituttet, som har lært meg hemmelighetene og kunsten med alderslesing.

Forsker *Dr. scient.* Bjarte Bogstad og overingeniør *Cand. scient.* Morten Åsnes ved Havforskningsinstituttet, som har bidratt med sin kunnskap i arbeidet med Fleksibest.

Møreforskning Ålesund for lån av utstyr og arbeidsplass.

Andre ansatte ved Havforskningsinstituttet som har kommet i min vei under oppgaven, og villig hjulpet til.

Mine foreldre for god støtte, og for å ha gjort det økonomisk mulig å gjennomføre en ”etterutdanning” med hovedfag, uten at overgangen medførte de helt store omveltningene.

Jan Erik Dyb
Ålesund, mars 2003

Sammendrag

En bestandsstudie ble utført på breiflabb i områdene utenfor Møre og i Nordsjøen. I alt 2639 individ ble samlet inn fra kommersielle landinger på Møre i perioden 1992 til 1997, og 5528 individ ble samlet inn på IBTS toktene i Nordsjøen og øvrige forskningstøkt til Havforskningsinstituttet i Nordsjøen i perioden 1980 til 2000. Dette materialet ble brukt for å finne fordelingen mellom *L. piscatorius* og *L. budegassa*, geografisk utbredelsen, lengde/vekt forhold, modning, alder, vekst, dødelighet, og biologisk utvikling og mengdeberegning av breiflabbressursene. Det innsamlede materialet viste at *L. piscatorius* dominerer omtrent fullstendig over *L. budegassa* i Nordsjøen og i områdene utenfor Møre. *L. budegassa* ble også sjeldnere lenger mot nord. Breiflabben ble funnet langs hele kontinentalsokkelen, men utbredelseskartene viste at den søker dypere med økende størrelse, og at Nordsjøen sannsynligvis fungerer som et oppvekstområde. Det ble funnet flere gyteklare hanner enn hunner, og L_{50} ble funnet til 57,6 og 61 cm for henholdsvis hann- og hunnfiskene. Basert på observasjoner av årets rekrutter, tyder mye på en hovedgyteperiode tidlig på våren, og at områdene vest for Skottland kan være et viktig gytefelt. Veksten som ble funnet i denne oppgaven, var blant de raskeste som er blitt påvist (Hunn-/hannkjønn/felles; $L_8=146/98/146$ cm, $k=0,118/0,192/0,120$, og $t_0=-0,292/-0,161/-0,340$). Forskjellen fra tidligere resultater, skyldes i all hovedsak forskjell i alder ved en gitt lengde. Aldersvurderingene kunne sammenlignes/kalibreres mot andres aldersvurderinger, og med årsklasser som kunne følges kvartalsvis i lengdefordelingene fra Nordsjøen. Den totale dødeligheten for breiflabb både i Nordsjøen og i områdene utenfor Møre, ble funnet høyere enn F_{pa} satt av ICES. Utbredelseskartene viste at noe av dødeligheten i Nordsjøen kan skyldes utvandring fra området. Materialet fra Møre viste at fangstene hadde endret seg, og at det har blitt mindre av de største individene, noe som er typisk ved et nytt fiskeri. For at flest mulig av hunnene skal få gyte før rekruttering til fisket, bør dagens regelverk opprettholdes med tanke på garnmaskestørrelse. De kumulative lengdefordelingene viste at de fleste av de fangede hunnfiskene vil være kjønnsmoden ved bruk av 360 mm garn. Det var ønskelig å kunne si noe om bestandsstørrelsen utenfor Møre og i Nordsjøen, men forsøk på å bruke beregningsprogrammet Fleksibest strandet hovedsaklig på grunn av for tynt datamateriale. En bestandsindeks i Nordsjøen ble funnet ved hjelp av et "swept area" estimat. Indeksen viste ingen spesiell trend gjennom 1990-tallet, og heller ingen tegn på redusert rekruttering til bestanden. Svingningene som ble funnet, synes å være styrt av årsklassestyrken, og rekrutteringen på 1990-tallet synes derfor å ha vært upåvirket av fiskeriet på 1990-tallet i Nordsjøen.

Innholdsfortegnelse

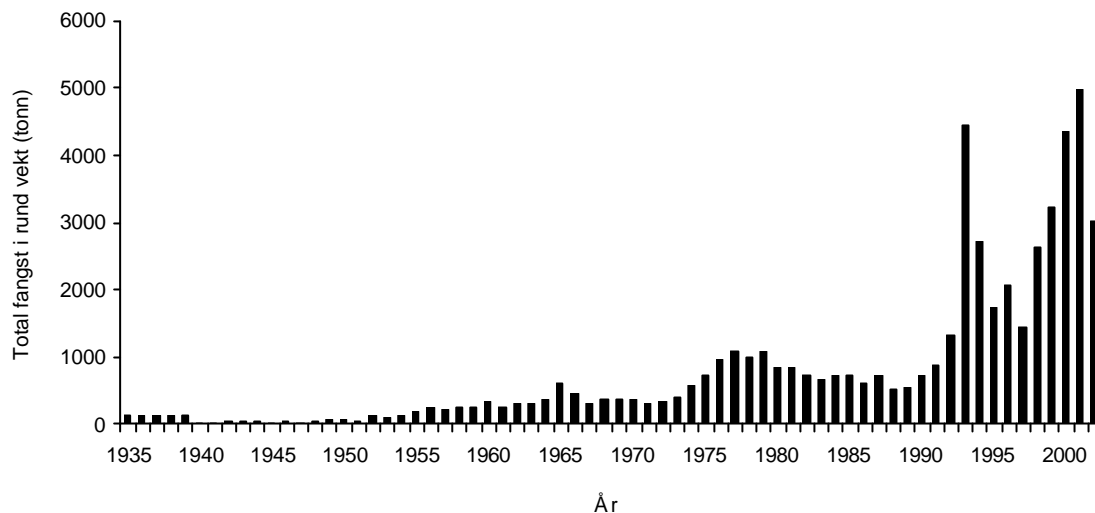
1.	Innledning	1
2.	Materiale og metoder	5
2.1	Innsamlet materiale	5
2.1.1	Prøver av kommersielle landinger på Møre	5
2.1.2	IBTS toktene i Nordsjøen	5
2.1.3	Øvrige tokt til Havforskningsinstituttet i Nordsjøen med bunnrål.	7
2.1.4	Prøvetakingen.....	8
2.1.5	Datafilene fra databasene - tilrettelegging for oppgaven.....	10
2.2	Grunnleggende biologiske parametere	10
2.2.1	Utbredelse	10
2.2.2	Omregningsfaktorer	11
2.2.3	Kjønnsmodning.....	11
2.2.4	Alder.....	11
2.2.5	Vekst; von Bertalanffy vekstmodell	15
2.2.6	Dødelighet.....	15
2.3	Biologisk utvikling av breiflabressursene i Nordsjøen og i norske farvann, og forsøk på beregning av mengde	16
2.3.1	Utbytte pr enhet innsats.....	16
2.3.2	Mengdeberegning - Fleksibest/Bormicon.....	17
2.3.3	Mengdeberegning av breiflabb i Nordsjøen - Swept area.....	18
2.4	Statistiske analyser og programvare	19
3.	Resultat.....	21
3.1	Fordelingen mellom <i>L. piscatorius</i> og <i>L. budegassa</i>	21
3.2	Utbredelse og vandring i Nordsjøen	21
3.3	Grunnleggende biologiske parametere.....	22
3.3.1	Lengde.....	22
3.3.2	Omregningsfaktorer	25
3.3.3	Kjønnsmodning og fordeling	29
3.3.4	Alder.....	31
3.3.5	Vekst; von Bertalanffys vekstkurve	33
3.3.6	Dødelighet.....	35
3.3.7	Kumulativ lengdefordeling og forslag til minstemål.....	40
3.4	Biologisk utvikling av breiflabb langs kysten av Møre og i Nordsjøen, og forsøk på beregning av mengde	43
3.4.1	Vekt.....	43
3.4.2	Utbytte pr enhet innsats.....	43
3.4.3	Trender i lengdesammensetning som basis for bestandsevaluering	44
3.4.4	Utvikling i alderssammensetningen.....	51
3.4.5	Mengdeberegning - Fleksibest.....	54
3.4.6	Mengdeberegning av breiflabb i Nordsjøen - "Swept area".....	55
4.	Diskusjon	58
4.1	Artssammensetning og utbredelse	58
4.2	Grunnleggende biologiske parametere.....	59
4.3	Biologisk utvikling av breiflabressursene i Nordsjøen og i norske farvann, og forsøk på beregning av mengde	73
5.	Referanseliste	82
6.	Appendiks	87

1. Innledning

I norske farvann finnes det to arter breiflabb, *Lophius piscatorius* og *Lophius budegassa* (Caruso, 1983, Staalesen, 1995). *L. piscatorius* er den dominerende arten (Staalesen, 1995) og forskjellen mellom artene ser man best på fargen på bukhinnen. *L. piscatorius* har én lys og *L. budegassa* en mørk bukhinne (Caruso, 1983). *L. piscatorius* er utbredt fra Middelhavet og Gibraltar i sør, til Kolahalvøya i nord, og finnes langs hele kontinentalsokkelen (Caruso, 1983, Olaso et al., 1983). Utbredelsen strekker seg vest om de Britiske Øyene og over til området sør for Island (Tåning, 1923, Wheeler, 1969, Thangstad et al., 2002). Fisken blir funnet i hele vannsøylen, men mest ved bunnen ned til 1800 m dyp (Wheeler, 1969, Hislop et al., 2000). De yngste lever grunnet, og det er en tendens til at fisken forflytter seg dypere ved økende størrelse (Laurenson et al., 2001). *L. piscatorius* blir større enn *L. budegassa* (Tsimenidis et al., 1980, Olaso et al., 1983, Dupouy et al., 1984, Duarte et al., 1997, Landa et al., 2001b) og det er rapportert om individ med en lengde på 1,8 m og en vekt på over 79 kg til Havforskningsinstituttet i Bergen. Hunnfisken blir som oftest størst mens hannfisken sjelden blir over 1 m.

Breiflabb blir beskattet både direkte og som bifangst i andre fiskerier. Fangststatistikken på breiflabb i Norge går tilbake til 1935 (Figur 1), men frem til 1990-tallet ble den kun fanget som bifangst i trål-, line-, snurrevad- og garnfiske (statistikk fra Fiskeridirektoratet). I Norge begynte et direkte fiskeri etter breiflabb med spesialkonstruerte garn i begynnelsen av 1990-tallet. Dette fiskeriet begynte i området mellom Stad og Halten og medførte at landingene av breiflabb ble mangedoblet og man fikk en rekord i landingene i 1993 på 4.454 tonn. En påfølgende nedgang fulgte i de neste årene, og dette skyldes i all hovedsak nedgang i landingene fra området mellom Stad og Halten. Breiflabbfisket spredde seg sørover til Lindesnes og videre østover de påfølgende årene (Tabell 1). I de siste årene har også fisket økt nord om Halten. Kombinasjonen med utvidet fiskeriområder, økt innsats i form av flere båter (Appendiks, Tabell - I -) og muligens garn pr båt i forbindelse med innføring av greiemaskiner for småbåter, har ført til en ny rekord av landa breiflabb i Norge i 2001 på 4.974 tonn. Fangstene av breiflabb i 2002 ble mindre i alle områder langs kysten, og endte opp på 3.015 tonn. Området mellom Stad og Halten har i alle år vært det mest fiskeririke området for breiflabb.

Innledning



Figur 1 Fiskeridirektoratets oversikt over fangstene av breiflabb levert i Norge i perioden 1935 til 2002. Vekten er i tonn og er omregnet fra sløydvekt eller halevekt til rundvekt. 2002 er foreløpige tall.

Tabell 1 Fiskeridirektoratets fangststatistikk av breiflabb i tonn langs norskekysten fordelt på år og område.

	År											
	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002*
Nord for Halten (00, 03-06)	32	44	102	70	60	73	53	76	160	579	1380	787
Halten - Stad (07)	141	444	2942	954	466	814	520	1409	1565	2368	2137	1133
Stad - Austevoll (28)	43	101	600	654	304	436	412	600	732	701	593	424
Austevoll - Lindesnes (08)	489	422	559	628	333	358	252	334	471	473	601	407
Øst av Lindesnes (09)	62	170	154	263	441	308	186	177	258	197	200	237
Andre områder	106	147	97	152	127	82	24	50	53	39	63	27
Totalt	873	1328	4454	2721	1731	2071	1447	2646	3239	4357	4974	3015

* Foreløpige tall

I Nordsjøen (ICES område IIIa, IV a, b og c) blir breiflabben beskattet direkte i trål- og garnfiske og som bifangst i anna fiskeri med trål (inkludert industritrål, reke- og krepsetrål), garn og snurrevad. Skottland og Shetland utviklet på midten av 1980-tallet et direkte fiske etter breiflabb med spesialkonstruert trål (Thangstad et al., 2002). Dette fiskeriet utviklet seg til å bli betydelig i område IVa (vestlig del). Det norske garnfisket i Nordsjøen (sør om Stad) gjennomføres i områdene IVa og IIIa. Av de andre landene og i de andre områdene i Nordsjøen, blir breiflabben for det meste tatt som bifangst, men andelen av breiflabb i fangstene kan bli så stor at fisket nærmest kan betraktes som et direkte fiskeri (Thangstad et al., 2002). Alle landene rundt Nordsjøen fanger breiflabb i områdene IIIa, IV a, b og c, men de som har tatt ut mest i perioden 1989 til 2001, er Storbritannia med totalt 172.000 tonn i hele 12-årsperioden, Danmark med totalt 24.000 tonn og Norge med totalt 14.000 tonn (Anon, 2002a). Dette tilsvarer 93 % av det samlede regulerte uttak av breiflabb i Nordsjøen i perioden 1989 til 2001.

Innledning

Tabell 2 ICES fangsstatistikk av breiflabb i tonn fra Nordsjøen fordelt på år og område. Fiskeridirektoratets fangststatistikk (Tabell 1) sør om Stad kommer også med her i område IIIa og IVa.

	År												
	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000*	2001*
IIIa	334	570	595	938	843	811	823	701	774	626	660	602	621
IVa	7877	8392	9235	10209	12309	14505	17891	25177	23425	16860	13344	12349	12850
IVb	2121	2177	2522	3053	3144	3447	2627	1847	2172	2088	1517	1617	1704
IVc	86	34	26	39	66	210	402	304	160	78	24	31	15
Totalt	10418	11173	12378	14239	16362	18973	21743	28029	26531	19652	15545	14599	15190

* Foreløpige tall

Fangstene av breiflabb har økt i Nordsjøen frem til midten av 1990-tallet. Størst økning har det vært i område IVa og det er forøvrig Storbritannia som tar ut mest fisk i fra dette området, med en rekord i 1996 på 22.000 tonn. Uttaket for område IVa var totalt på knappe 8.000 tonn i 1989 og økte gradvis til 25.000 tonn i 1996. Landingene har deretter minket til knappe 13.000 tonn i 2001. Uttaket økte også noe i de andre områdene (IVb, IVc og IIIa) på begynnelsen av 1990-tallet med en påfølgende nedgang på slutten av 1990-tallet. Omfanget var derimot mindre for disse områdene, sammenlignet med område IVa.

Den økte beskatningen fører til spørsmål om det skjer merkbare endringer med breiflabbestanden. Endring i fiske vil alltid medføre endring i en bestand, og spesielt når det er snakk om et nytt direkte fiskeri på en "jomfrubestand", en bestand som det ikke har blitt fisket direkte på tidligere. Hvorvidt beskatningen vil være kritisk for bestanden må undersøkes nærmere, og håpet var at materialet som ligger til grunn for denne oppgaven, var godt nok til å gi en indikasjon eller i beste tilfelle et svar på dette spørsmålet. Ved å finne ut om det har vært endringer i fangstsammensetning, ubytte pr. enhet innsats, bestandsstørrelse i antall og biomasse og rekruttering, vil man kunne få et bilde av situasjonen til breiflabben i Nordsjøen og langs norskekysten.

Biologiske parametere til breiflabb ble først undersøkt og beskrevet på begynnelsen av 1980-tallet. En rekke vekststudier er beskrevet, men flesteparten av disse er fra områdene fra sørspissen av Irland og sørover til Gibraltar (Dupouy et al., 1984, Duarte et al., 1997, Landa et al., 2001b). Færre vekststudier er gjort på breiflabben fra de nordlige områdene (Crozier, 1989, Staalesen, 1995). Det har blitt antatt, på bakgrunn av observasjoner av breiflabbyngel, at breiflabben har gyteområder i dypet vest for Irland/Skottland, men forskningstokt har ikke kunnet understøtte antagelsen (Anon,

Innledning

2001). Det er også funnet generelt få gytende hunner i andre områder (Quincoces et al., 1998, Duarte et al., 2001, Laurenson et al., 2001), og det blir derfor usikkerhet angående gyteområder og gytetid. Gytetiden har blitt antatt utefra variasjonen i forholdet mellom modnende og utgytte hunner. Man vet også lite eller ingen ting om eventuelle gytevandringer til breiflabben. Nylige merkeforsøk har vist en breiflabb som forflyttet seg 300 km i løpet av 15 måneder (Landa et al., 2001a) og dette viser at breiflabben er i stand til å forflytte seg over betydelige avstander.

Overordnet mål med denne oppgaven har vært å øke generell kunnskap om breiflabben til bruk i forvaltningen av denne naturressursen. På bakgrunn av de nevnte problemstillingene og usikkerheten rundt biologien til breiflabb, er det formulert to hovedformål med denne oppgaven.

- I) Tilrettelegge fangst- og toktdata, opparbeide og analysere innsamlet aldersmateriale, og identifisere eller estimere generelle biologiske parametere som skal brukes for det andre hovedformålet, og som kan gi svar på spørsmål rundt biologien til breiflabben.

- II) Beregne indeks for bestandsstørrelse og biologisk utvikling av breiflabbressursene utenfor Møre og i Nordsjøen ved å benytte data fra kommersielt fiske (både fangststatistikk og biologisk prøvetaking), og fra forskningstoktene i Nordsjøen

2. Materiale og metoder

2.1 Innsamlet materiale

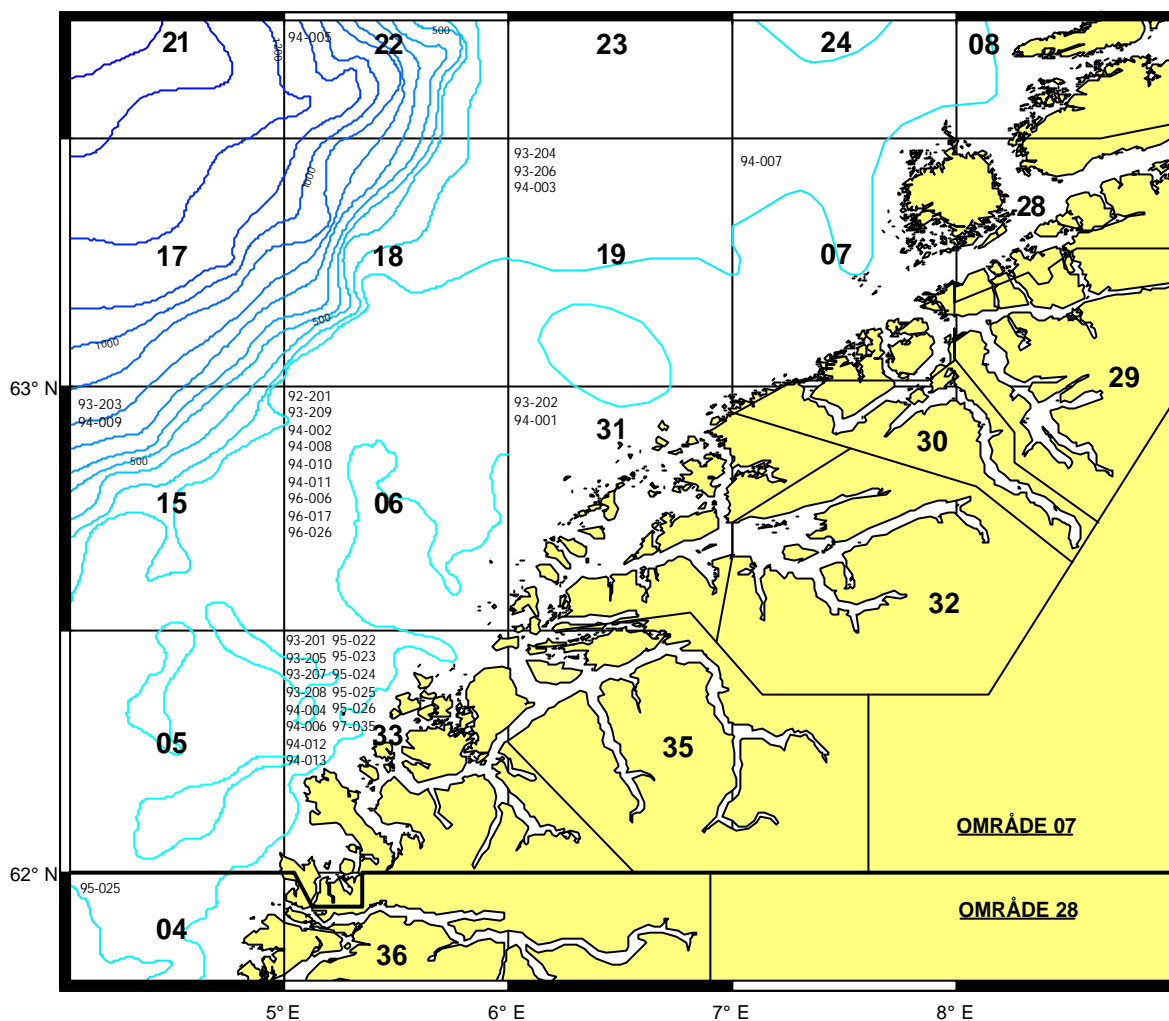
Breiflabbmaterialet som ligger til grunn for denne oppgaven, er hentet fra tre forskjellige kilder. Disse er prøver av kommersielle landinger på Møre, de internasjonale bunnfisktoktene i Nordsjøen (International Bottom Trawl Survey, IBTS) og øvrige tokt Havforskningsinstituttet har hatt i Nordsjøen med bunntål og som ikke inngår blant IBTS toktene.

2.1.1 Prøver av kommersielle landinger på Møre

Disse prøvene ble samlet inn på Møre av Møreforsking Ålesund for Havforskningsinstituttet. Prøvene er tatt av kommersielle landinger av breiflabb på Møre i perioden 1992 til 1997. Oversikten over stasjonene og biologiske målinger er vist i appendiks, Tabell - III - og Tabell - IV -. Alle prøvene med unntak av en er fra fangster tatt i område 7 (i henhold til Fiskeridirektoratets statistiske områder og lokaliteter). På hvilke lokaliteter fangstene er tatt på er vist i Figur 2. Det ble tatt totalt 33 prøver/stasjoner, og 25 av disse var fra fangster tatt med 360 mm breiflabbgarn (180 mm halvmaske). Sju prøver/stasjoner var fra fangster tatt med 300 mm breiflabbgarn (150 mm halvmaske), og den siste prøven/stasjonen var fra en landing tatt med snurrevad. Fiskedypet varierte fra 37 til 270 m, og antall garn pr båt varierte mellom 87 og 880 garn. Fisketiden varierte mellom 1½ og 7 døgn for garnfangstene. Av 2639 individer ble det funnet en *L. budegassa*. I tillegg til de biologiske prøvene ble det samlet inn informasjon om fartøy, redskap, antall redskap, fangstdato, fisketid, fiskeområde og fiskedyp.

2.1.2 IBTS toktene i Nordsjøen

Breiflabbmaterialet fra IBTS toktene i Nordsjøen inngår i en database av flere arter, og er organisert av en internasjonal arbeidsgruppe (The International Bottom Trawl Survey Working Group) i regi av Det internasjonale havforskningsråd (ICES). Databasen består av materiale fra årlige forskningstokt med bunntål gjennomført av flere land som er med i



Figur 2 Fangstområdene av breiflabbe som det ble tatt prøver av på Møre i perioden 1992 til 1997. Figuren viser Fiskeridirektoratets statistiske områder og lokaliteter. Stasjonene er plassert innenfor fangstområdet og de to første sifrene står for fangstårstallet og de siste sifrene er de tre siste numrene i serienummeret til stasjonen.

dette samarbeidet (Tabell - V -). Toktene skal være mest mulig lik hverandre, og denne arbeidsgruppen forsøker også å få standardisert de ulike lands fiskemetoder og fiskeutstyr. Toktene skal dekke bestemte strata, og tråltid, tråltypen og dørspreddning skal være mest mulig lik/standardisert for hver stasjon og hvert land (Anon, 1996). På disse toktene er det brukt trål, og i perioden 1980 til 2000 ble 90 % av breiflabben fanget med GOV trål (Grand Overture Verticale), som er den foretrukne trålen til disse toktene. 5 % er fanget med ABD trål (Aberdeen 48 ft Trawl), 3 % er fanget med GRT trål (Granton Trawl), 1 % er fanget på DHT trål (Dutch Herring Trawl) og 1 % på HT trål (Herring Bottom Trawl). Det ble trålt i totalt 8475 timer i perioden, og GOV trålen representerer 90,7 % av denne tiden. ABD trålen representerer 5,8 %, DHT trålen 1 %, GRT 1 %, HT 0,9 % og diverse

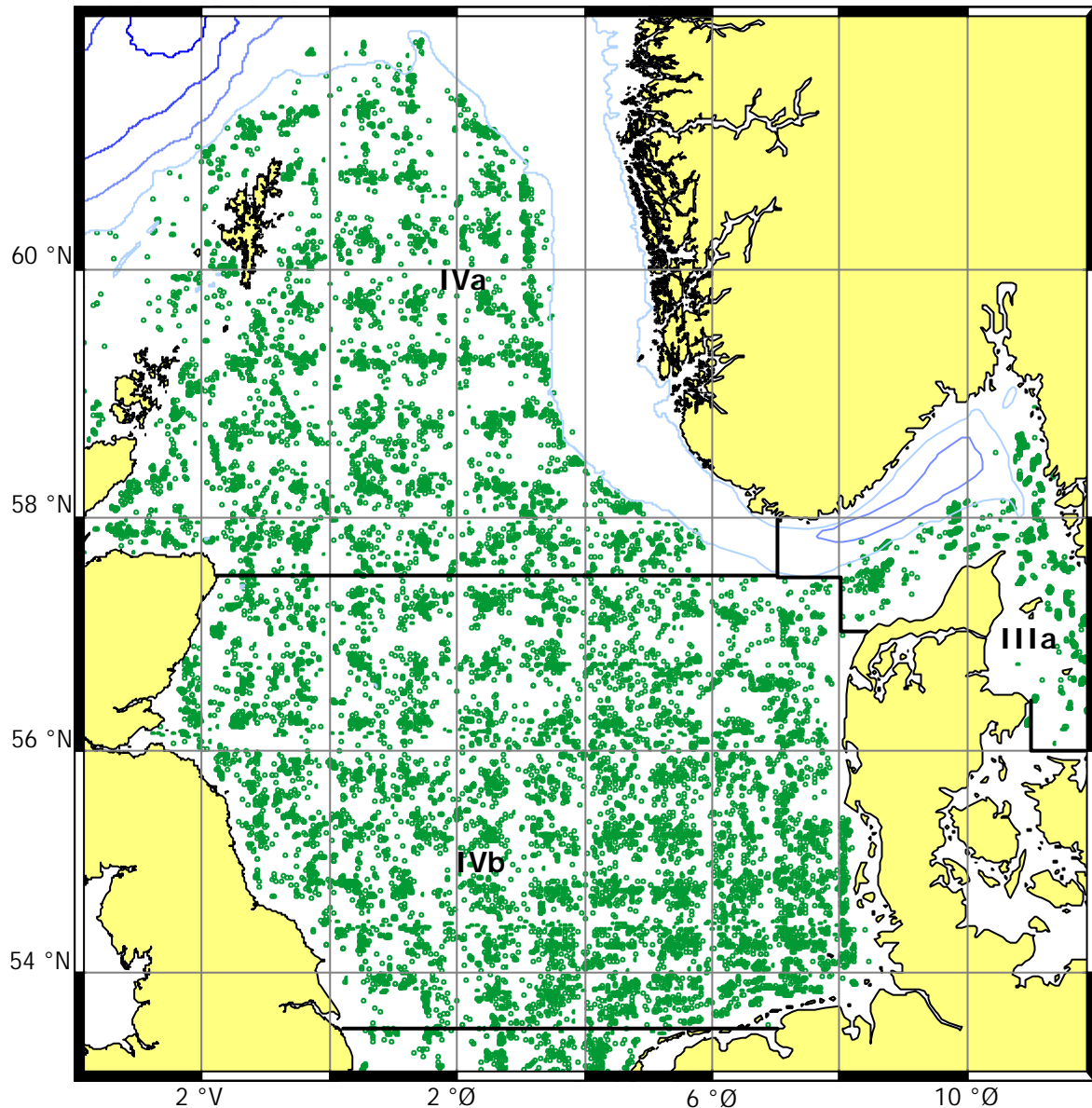
andre tråltyper representerte 0,6 % av den totale tråltiden. Gjennomsnittlig tråltid pr stasjon var 34 minutt (std. avvik = 11,0).

Innsamling av biarter på de norske toktene i Nordsjøen ble først satt i system på slutten av 1980-tallet (pers. med. Odd Smedstad, Havforskningsinstituttet). Dette viser seg igjen i materialet ved at det er en markant økning av registrerte breiflabb, og i forholdet mellom antall stasjoner og antall breiflabb på slutten av 1980-tallet. Man finner også en lignende økning hos flere land i IBTS materialet på samme tidspunkt og man kan derfor anta at også disse landene først begynte å registrere all breiflabben på slutten av 1980-tallet. Det er allikevel valgt å ta med IBTS materialet fra 1980, og bruke hele tidsserien til resultatene (unntak indeksberegningene). Det blir antatt at all breiflabb på stasjonen ble registrert, når først registreringer og målinger av breiflabb ble utført. Dermed vil antallet/lengdefordeling være representativ for bestanden på gjeldende stasjon.

De første stasjonene i IBTS materialet er fra 1965 og den første registrerte breiflabben var i 1974. Fra 1980 er det blitt registrert breiflabb hvert år, men først på slutten av 1980-tallet ble registreringen, som nevnt ovenfor, satt i system, og man kan regne med at all fanget breiflabb er blitt registrert. Fordelingen av stasjonene går frem av Figur 3. Tabell - V - (appendiks) viser totalt antall stasjoner og biologiske prøver av breiflabb fra 1980 til 2000.

2.1.3 Øvrige tokt til Havforskningsinstituttet i Nordsjøen med bunntål.

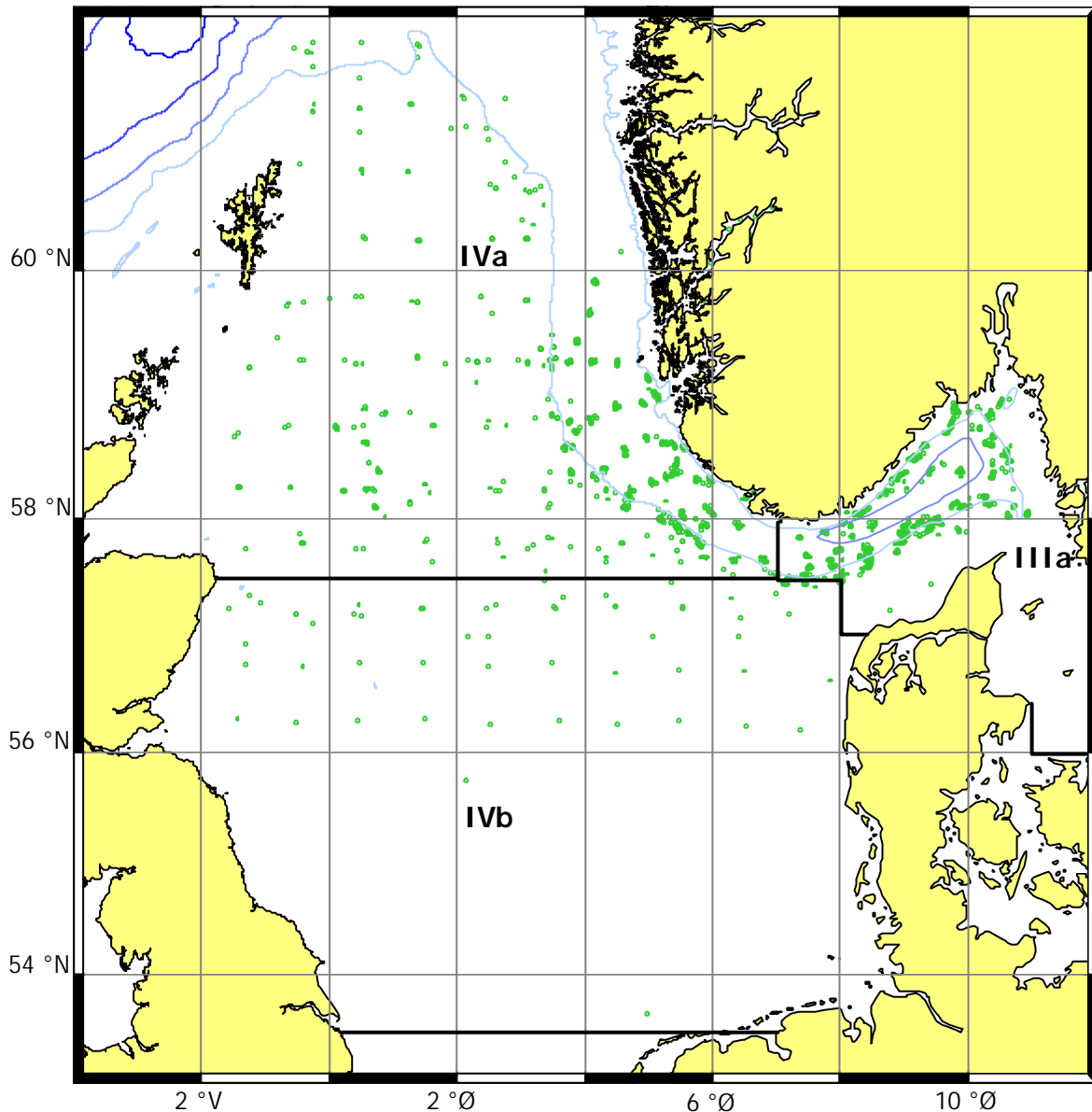
I tillegg til de toktene som inngår i IBTS materialet, har Havforskningsinstituttet andre tokt i Nordsjøen. Disse toktene dekker også Norskerenna (se Figur 4). Antall stasjoner og biologiske målinger på disse toktene, er vist i appendiks, Tabell - II -. For de øvrige registrerte parametrene på disse toktene, se "Håndbok for prøvetaking av fisk, Havforskningsinstituttet" (Fotland et al., 2000). For perioden 1989 til 2000 ble 39 % av breiflabben på disse toktene fanget med krepsetrål, 30 % med reketrål, 17 % med GOV trål, 5 % med tobistrål, 1 % med sildetrål og 8 % med diverse uspesifiserte bunntåltypet. Siden prøvetakingen av breiflabb først ble satt i system på slutten av 1980-tallet ble det tatt ut data fra perioden 1989 til 2000.



Figur 3 Kart over Nordsjøen med ICES område og med posisjonene til alle stasjonene i IBTS basen fra 1980 til 2000.

2.1.4 Prøvetakingen

Havforskningsinstituttets instruksjer (Fotland et al., 2000) har blitt fulgt i prøvetakingen som har blitt gjort på breiflabb av Norge. Lengden ble målt fra snuten til enden av sporen i naturlig stilling og avrundet ned til nærmeste hele cm. De fleste vekter var målt i gram, men noen vekter var målt i kg. Stadium på gonadene ble bestemt ved hjelp av egen tabell for breiflabb (appendiks, Tabell - VI -), som ble utarbeidet i en tidligere Cand. scient oppgave (Staalesen, 1995). På noen av individene ble det tatt vare på den fremste frie ryggfinnestrålen (illicium) til aldersbestemmelse.



Figur 4 Posisjonene til de øvrige toktene til Havforskningsinstituttet som ikke er med i IBTS basen i perioden 1989 til 2000.

For IBTS toktene er det laget en egen manual for gjennomføring av toktene (Anon, 1996). Lengdemålingene er utført på samme måte som i Norge, men det er brukt en forenklet modningsskala (appendiks, Tabell - VII -). Denne modningsskalaen er noe forskjellig fra den norske, og IBTS materialet ble derfor ikke brukt i beskrivelsen av modningen til breiflabben i denne oppgaven. Individvekt blir ikke registrert i IBTS databasen.

2.1.5 Datafilene fra databasene - tilrettelegging for oppgaven

Materialet ligger i databasene til Havforskningsinstituttet og IBTS som flate ASCII filer. Siden det var ønskelig å bruke Excel til beregningene måtte datasettene konverteres. Hvert individ fikk egen rad med all tilhørende informasjon om stasjonen og biologi. Havforskningsinstituttet deler dataene fra hver stasjon opp i opptil fem skjema som er knyttet sammen. Dette er et fiskestasjonsskjema (S-skjema), et arts og mengdeskjema (T-skjema) et lengdefrekvensskjema (U-skjema), et individskjema (V-skjema) og et mageskjema (W-skjema). Disse fem skjemaene måtte settes sammen for å få materialet på ønsket format. For hver stasjon er det et fiskestasjonsskjema og et arts og mengdeskjema, men hvilke av de andre skjemaene som er med avhenger av hvilke prøver det er tatt av breiflabben. I IBTS databasen ligger materialet på en lignende måte som hos Havforskningsinstituttet. Her var det brukt 3 skjema, et skjema (HH) med den generelle stasjonsinformasjonen, et skjema (HL) med informasjon om art, antall og lengde og et skjema (CA) med andre individdata enn lengde om breiflabben. Disse tre skjemaene måtte settes sammen på samme måte som skjemaene fra Havforskningsinstituttet.

2.2 Grunnleggende biologiske parametere

2.2.1 Utbredelse

Utbredelseskart av ulike størrelsesgrupper for breiflabb ble laget over Nordsjøen og Skagerrak. Utbredelseskart er vist for hele materialet fra IBTS basen (Figur 3) og hele materialet som ble samlet inn på de øvrige toktene Havforskningsinstituttet hadde i Nordsjøen (se Figur 4). Materialet overlapper til en viss grad hverandre. Det er atskillig flere stasjoner i IBTS basen, men materialet fra Havforskningsinstituttet dekker også de dypere områdene (Norskerenna). Breiflabben ble summert i områder på 0,1 breddegrad * 0,1 lengdegrad (desimalgrader) for perioden 1980 - 2000 og presentert som antall fanget for området. Stasjoner uten breiflabb er utelatt i utbredelseskartene, men ved å sammenligne med stasjonskartene (Figur 3 og Figur 4) får man et helhetsbilde av utbredelsen. Størrelsesgruppene ble delt inn i 20 cm intervall, men fisk større enn 80 cm ble summert i en gruppe (80+). Kartene ble laget ved hjelp av programvaren Gebco, Surplus og Surfer.

2.2.2 Omregningsfaktorer

Sammenhengen mellom total lengde og rundvekt ble funnet for vekstfunksjonen (Ricker, 1954);

$$v_r = aL^b$$

der v_r er vekt i gram, L er total lengden i cm, og a og b er vekstkonstanter. Minste kvadraters metode (Systat) ble brukt på forholdet mellom lengde og rundvekt for å finne parametrene til ligningen. Samme metode ble benyttet for å finne forholdet mellom total lengde og sløydvekt.

2.2.3 Kjønnsmodning

Andel kjønnsmoden fisk med hensyn på lengde ble funnet av materialet fra kommersielle landinger på Møre og tokt Havforskningsinstituttet har hatt i Nordsjøen. L_{50} ble funnet ved hjelp av minste kvadraters metode (Systat), der antall prøver fra hver lengdegruppe ble vektet.

2.2.4 Alder

Innstøyping og snitting av illicium

Det ble valgt å bruke den fremste frie ryggfinnestrålen (illicium) til aldersbestemningen av breiflabben på bakgrunn av en tidligere hovedfagsoppgave på breiflabb ved Universitetet i Bergen (Staalesen, 1995). Staalesen konkluderte med at illicium gav bedre samsvar mellom 1. og 2. gangs lesing. Andre forskere har også argumentert med at illicium gir mer pålitelige alderslesinger enn otolittene (Peronnet et al., 1992, Maartens et al., 1999). For å kunne lese alderen til breiflabben ved hjelp av illicium, må det taes et tynt tverrsnitt av hver illicium. Duarte et al. (1997) anbefaler å ta snittet ca 0,5 cm ovenfor roten til illicium. Blir snittet nærmere roten kan strukturen bli for oppstykket og rotete, og blir snittet lenger oppe enn 0,5 cm kan man risikere å ikke få med alle vekstsonene. På hver illicium ble det derfor tatt ut ca 1 cm lang bit, som ble tatt ut rett ovenfor roten. Snittes det på midten av denne biten vil snittet være fra 0,5 cm ovenfor roten. Siden snittene av illicium hadde en tendens til å løsne fra polyestern ble skinnen rundt illicium etter hvert flådd av før innstøpning. Illiciumbitene ble så støpt inn i blokker av polyester på 9 x 7 x 1 cm. Det ble først lagt et dekke på ca ½ cm tykkelse av polyester (44-85, tilsatt svart farge) i formen.

Etter denne hadde størknet, ble det smurt et nytt tynt lag av polyester som bindemiddel for illiciumbitene. Til herding av polyester ble det brukt Norpol peroksid no 1 (Forhold 100:2). Dette er standard innstøpningsmetode ved Havforskningsinstituttet (pers. med. Svend Lemvig, Havforskningsinstituttet). Illiciumbitene ble lagt i 5 rekker og 10 biter i hver rekke. Det var 2 cm mellom hver av rekkene. Etter at bitene satt fast i "bindemiddelet" ble det lagt et nytt lag med polyester på ca ½ cm. Snittene ble saget ut av blokkene ved hjelp av en sag med et enkelt diamantblad på Havforskningsinstituttet. Maskinen (produsert av Mikromekanikk AS, 5136 Mjølkeråen) var programmert til å lage 0,3 mm tykke snitt. Snittene ble montert på objektglass m/ dekkglass (størrelse 72 * 44 mm) med Histokitt som bindemiddel. Histokitten klarer også snittene med hensyn på rifter/forstyrrelser etter sagbladet.

Avfotografering av snitt

Snittene av stengene ble avfotografert i underlys i en Leica MS5 lupe med et digitalt kamera (Polaroid DMC 1) tilkoblet en Macintosh hos Møreforskning i Ålesund. Programmet som ble brukt, var Polaroid DMC 1e, og det ble brukt 24 bit fargedybde og en oppløsning på 1600 * 1200 "dotpitch". Tungsten var satt på 3200 K, og følsomheten (ISO) var satt til 25. Siden hvert bilde tok stor plass (ca 5 mb) og det ble tatt ca 800 bilder, ble det valgt å komprimere bildene av plasshensyn. Til denne operasjonen ble programmet AcdSee benyttet. I dette programmet kan man markere de ønskede filene, og komprimere alle filene samtidig. Bildene var på TIFF format, og ble komprimert med 80 % kvalitet til JPEG format.

Lesing av illicium snitt

Det ble valgt å lese snittene som digitale bilder på en PC (21" skjerm). Denne metoden lettet lesingen da man fikk se hele snittet og dermed kunne følge ringene helt rundt. Falske/ufullstendige soner var dermed lettere å oppdage. Det ble også lettere å konfrontere og diskutere lesingen med andre personer, og sonene kunne merkes av i et bildebehandlingsprogram. Det ble valgt å fotografere alle snittene med samme forstørrelse for å få samme proporsjoner på sonene. Dermed unngår man faren med at det blir telt flere soner på den første veksten til små individ til sammenligning med de store individene, og det blir lettere å tilegne seg en forståelse for utviklingen av illicium.

Noen av snittene kunne gi inntrykk av at det kunne være soner som ”manglet” eller at den første sonen var veldig tett/smål. Det er tre ting som kan skape disse situasjonene.

- 1) Fisken vokser så fort som det ser ut til, og den individuelle forskjellen skyldes fødselstidspunkt og/eller tilgang på mat det første året.
- 2) Soner mangler, det vil ikke avleires mørke soner den første vinteren (eventuelt heller ikke påfølgende vintre) og fisken blir derfor underestimert når det gjelder alder.
- 3) Tykkelsen på sonene vil variere med hvor på stangen snittet ble tatt.

Alle snittene ble lest i underlys, men noen av snittene ble også studert i overlys. De fleste sonene vekslet mellom lyse og mørke med lyssettingene, men noen soner forble mørke eller lyse. Dette trengte ikke å være hele ”sonebredden”, men var oftest det jeg tolket som smale/falske soner. Noen snitt var faktisk bedre å lese i overlys ved at de ytre sonene ble klarere. Underlys sprer lyset mer og sonene kan bli mer diffuse samtidig med at de hyaline (vinter) sonene blir breiere enn de opake (sommer) sonene. Ulempen med overlys var at kjernen var omtrent alltid uleselig og noen av snittene ble helt ”uleselige”

Ved vurdering av sonene på snittene måtte man ta hensyn til at sonene skiftet fra å være lyse til mørke og visa versa, alt etter om over- eller underbelysning ble benyttet. I denne oppgaven ble begrepene opake soner brukt om sommerveksten og hyaline soner om vinterveksten. Dette varierer imidlertid i litteraturen (Panella, 1973).

Vurdering av første sone.

Ved klekking antar man at kjernen i illicium er etablert og at denne har en opak karakter. Hvor stor 1. sommervekst blir er avhengig av klekkingstidspunkt, fødetilgang og temperatur. Det har blitt ment at det vil dannes en synlig mørk sone ved bunnslåing, men det har vært mangel på bevis (Anon, 2000). I et arbeid som studerte dagsoner i lapilli, ble det i midlertidig funnet en sone som ble knyttet til metamorfosen/bunnslåing (Hislop et al., 2001). Det har også blitt sammenlignet dannelsen av soner i illicium, lapilli og sagittae (Wright et al., 2002). Den første sona som ble funnet i lapilli og illicium, ble ikke funnet i sagittae. I denne oppgaven ble det derfor antatt at det blir dannet en sone i illicium som skyldes bunnslåing og metamorfose. Larven/ungelen lever pelagisk den første tiden og bunnslåingen skjer når fisken har en lengde mellom 7 til 25 cm (Hislop et al., 2001). På grunn av den store spredningen i lengden ved bunnslåing har det vært foreslått at

bunnslåingen er mer bestemt av bunnsstrat enn størrelsen på fisken (Hislop et al., 2001). Videre avhenger bredden av 1. sommervekst av klekkespunktet. En tidlig klekking medfører at fisken får hele sommeren og høsten til å vokse på, mens en sen klekking medfører en kortere periode til vekst det første leveåret. Problemet her er at også fødetilgangen er av avgjørende betydning. Ingen føde ingen vekst. Et sent født individ som får god mattilgang, vil kunne få en god vekst.



Figur 5 Bilde av snittet av fiskestangen i underlys av en 107 cm lang breiflabb. Fisken var fanget i april 1996 og ble vurdert til 10 år. På dette snittet kan man se antydning til en smal sone innerst. Denne er vurdert til å være en sone som dannes ved metamorfose/bunnslåing.

Vurdering av resterende soner

Sonene videre utover snittet blir telt på vanlig måte, noe som høres enklere ut enn det er. Hele snittet består av et stort antall smale og halve soner som skaper problemer med hensyn på vurdering av vinter og sommer soner (Tsimenidis et al., 1980, Griffiths et al., 1986, Crozier, 1989). Det kan her også vises til at mange av breiflabbene som ble fanget i områdene utenfor Hellas, hadde tomme mager. Dette kan tyde på at breiflabben spiser uregelmessig (Tsimenidis, 1980) Det er derfor mulig at det store antallet av smale soner kan skyldes spisestrategien til breiflabb. Illiciumsnittet vist i Figur 5, er det klareste snittet i materialet og er ikke representativt for resten av aldersmaterialet. Avstanden mellom

mørke/lyse soner var det som ble lagt til grunn for å bestemme en sommer eller vintervekst. Det var også krevd at denne sonen skulle kunne følges rundt hele snittet. Soner som vistest kun i deler av omkretsen, ble sett på som falske soner. Hos andre arter blir de opake sommersonene ofte smalere ved økende alder etter kjønnsmodning (Panella, 1980). Dette synes ikke å være tilfelle hos breiflabben hvor sonebredden framsto som tilnærmet konstant fra år til år etter kjønnsmodning. Siste sone ble telt hvis fisken var fanget etter 1. januar.

Snitt med utydelige/diffuse soner eller snitt av deformerte illicium ble forkastet dersom det var områder på snittet som ikke kunne vurderes.

2.2.5 Vekst; von Bertalanffy vekstmodell

Vekstparametrene for de aldersbestemte individene, samlet for begge kjønn, og for hunn- og hannfisker separat, ble estimert ved hjelp av von Bertalanffy vekst modell (von Bertalanffy, 1938):

$$L(t) = L_8 (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

hvor $L(t)$ er lengde ved tiden t , L_8 er gjennomsnittlig maksimal lengde, k er vekstkoeffisienten, t er alder og t_0 er tiden når fisken har lengde null. L_8 ble estimert ved å ta de største individene for hvert kjønn. Denne metoden ble valgt fordi et gjennomsnitt av de 10 største fiskene ville ha medført en $L(t)$ større enn L_8 for de største individene og likningen $-\ln(1-L(t)/L_8)$ kan dermed ikke løses. Siden det ikke ble funnet hannfisker med en lengde større enn 104 cm ble det brukt en felles L_8 for hunnfisker og kombinert begge kjønn. K og t_0 ble estimert ved hjelp av minste kvadraters metode av forholdet mellom alder t og $-\ln(1-L(t)/L_8)$. K vil være lik stigningstallet (b) til funksjonen av minste kvadraters metode

$$y = bx + a$$

og t_0 vil være forholdet mellom $-a/b$ i samme funksjon.

2.2.6 Dødelighet

Total dødelighet (Z) ble estimert med metoden "Lineær fangstkurve metode med konstant tidsintervall" (Sparre, 1998). for breiflabben i Nordsjøen (IBTS materialet) og utenfor

kysten av Møre (prøvene av de kommersielle landinger på Møre). Det ble benyttet en felles alder- lengdenøkkel for Nordsjøen og Møre for å regne om lengde til alder på IBTS materialet og materialet fra Møre (appendiks, Tabell - VIII -). Z ble funnet ved hjelp av minste kvadraters metode av forholdet mellom alder og den naturlige logaritmen av antallet av hver alder for de individene som man antok hadde rekruttert fullt til fiskeriet. Z vil være det samme som stigningstallet til denne funksjonen. Antatt alder ved full rekruttering ble bestemt av det samme plottet. For Nordsjøen ble Z estimert både for hvert år der alle årsklasser inngår, og for hver årsklasse gjennom dens livsløp over flere år. For Møre ble det kun estimert for hvert år på grunn av begrensede tidsserier på materialet. Estimert Z for hvert år vil kunne vise en eventuell år - til - år variasjon i fiskeriet, mens estimert Z for hver årsklasse vil kunne vise eventuelle variasjoner i total dødelighet mellom ulike årsklasser.

Full rekruttering til trålen ble vurdert ut i fra figurene over dødeligheten og antatt til 5 år, som tilsvarer en lengde på ca 65 cm (Figur 18). For garn ble alder og lengde for full rekruttering til redskapen vurdert på samme måte. For 360 mm garn ble alder ved full rekruttering antatt til 9 år, som tilsvarer en lengde på ca 90 cm (Figur 18). For 300 mm garn ble antatt alder ved full rekruttering antatt til 7 år, som tilsvarer en lengde på ca 80 cm (Figur 18).

I estimatet av Z for hvert år der alle årsklasser inngår, ble aldersgruppene 13 og 14 år for året 2000 kuttet ut. Alder - lengdenøkkel er mangelfull på store eldre individ, og dette medfører avvik for disse aldersgruppene gjeldende år. Dette er nærmere diskutert i diskusjonen. Disse aldersgruppene kom også igjen som 12 og 13 år for henholdsvis 1987- og 1988- årsklassen i estimatet av Z for hver årsklasse gjennom dens livsløp over flere år.

2.3 Biologisk utvikling av breiflabbressursene i Nordsjøen og i norske farvann, og forsøk på beregning av mengde

2.3.1 Utbytte pr enhet innsats

Utbytte pr enhet innsats ble funnet av de landingene det ble tatt prøver av på Møre i perioden 1992 til 1997. Landingene ble skilt på 300 og 360 mm garn, og utbyttet ble funnet i både antall og i vekt pr garn, og pr garn og døgn. Det ble benyttet total fangst i rundvekt,

og de landingene som var oppført som sløydvekt, ble omregnet til rundvekt ved hjelp av omregningsfaktor (Tabell 5). Antall breiflabb fanget pr stasjon ble funnet ved å dividere fangsten med gjennomsnittsvekten (rundvekt) til breiflabben i fangsten. For de individene som kun hadde sløyd individvekt, ble disse omregnet til rund individvekt ved hjelp av samme omregningsfaktor som nevnt ovenfor. To stasjoner manglet antall garn, og disse ble derfor utelatt.

2.3.2 Mengdeberegning - Fleksibest/Bormicon

Fleksibest (Frøysa et al., 2002) er en alder - lengde strukturert enbestandsmodell som baserer seg på den islandske Bormicon flerbestandsmodellen (Stefansson et al., 1997). Begge modellene bruker samme programvare. Fleksibest ble i første omgang utviklet for å beregne bestanden av norsk-arktisk torsk. Man har forsøkt å anvende Fleksibest på breiflabb-bestanden vest for Skottland (pers. med. Bjarte Bogstad, Havforskningsinstituttet). Det ble derfor valgt å bruke deres oppsett for breiflabb i Fleksibest/Bormicon, og tilpasse filene til de norske dataene.

I både Fleksibest og Bormicon er et av hovedprinsippene at en modellert bestand blir tilpasset observasjoner av kommersielle landinger og/eller vitenskapelige tokt. Biologiske prosesser (vekst, modning, dødelighet) blir modellert som en funksjon av lengde og ikke alder, siden veksten varierer hos boreale arter og biologiske prosesser primært er relatert til størrelse. I begge modellene kan man også splitte en bestand opp i moden og umoden fisk som har ulik populasjonsdynamikk. I andre bestandsmodeller blir disse oftest slått sammen når vekst, dødelighet, og redskapsseleksjon skal utregnes.

I Fleksibest blir både fiskedødeligheten og seleksjonskurven til flåten(e) modellert. I Bormicon antar man at fisket i tonn er kjent, og sammen med seleksjonskurve modellert for flåten(e) kan fangst i antall og dermed fiskedødelighetene, beregnes (Trenkel et al., 2002). Siden datagrunnlaget for breiflabb er tynt ble det valgt å anta at fisket i tonn er kjent, for å ha et fast holdepunkt. Bormicon ble derfor brukt som en enbestandsmodell på breiflabb.

Det ble bestemt at det skulle forsøkes å beregne breiflabbestanden kvartalsvis i perioden 1983 til 2001. Breiflabbestanden ble ikke oppdelt i områder. Det ble benyttet to flåter, der skillet gikk på om de fisket med 300 mm eller 360 mm garn.

Tilgjengelige data som ble brukt, var kommersielle fangstdata (tonn, lengdefordelinger) og tokt data. Norske landinger fra 1983 til 2001 ble hentet fra Fiskeridirektoratets statistikk. Prøvematerialet av de kommersielle landingene av breiflabb på Møre, ble brukt til å beskrive lengdefordelingen av fangstene i Norge. Materialet ble oppdelt på fangstredskap (garnstørrelse) og kvartal. Det ble brukt 5 cm lengdegrupper, og minste og største lengdegruppe ble satt til henholdsvis 5 og 145 cm. Toktdataene som ble brukt i oppsettet, ble hentet fra materialet som ble samlet inn på IBTS toktene og øvrige tokt til Havforskningsinstituttet i Nordsjøen. For å bestemme modning med hensyn på lengde, alder - lengde nøkkel, og lengde - vekt forholdet, ble materialet fra Nordsjøen brukt sammen med prøvematerialet fra de kommersielle landingene på Møre. Det ble først forsøkt å splitte alder - lengde nøkkelen på moden og umoden fisk, på 150 og 180 mm garn, for hvert år, og for hver 1 cm lengdegruppe. Dette gav store hull i datagrunnlaget, og det ble derfor bestemt at en felles alder - lengdenøkkel og modningsgrad skulle benyttes med 5 cm lengdeintervall. Yngste og eldste aldersgruppe ble satt til henholdsvis 0 og 14 år.

2.3.3 Mengdeberegning av breiflabb i Nordsjøen - Swept area

I "Swept area" metoden blir en indeks for bestandsstørrelse beregnet ved å multiplisere tettheten (antall pr. arealenhet) av arten med totalarealet til det aktuelle området. Tettheten av en bunnlevende art, blir funnet ved å ta antallet fanget i et trålhal og dividerer dette på trålt areal. Trålt areal vil være effektiv trålbredde multiplisert med trålt distanse.

I denne utregningen ble det antatt at all breiflabben mellom tråldørene ble fanget, og at ingen individ befant seg over trålen. Det ble også antatt at trålhastigheten overstiger svømmehastigheten til breiflabben, og de største fiskene skal da ikke bli underrepresentert i fangstene. Det er forskjellige meninger om hvordan sveipene påvirker breiflabben. I Namibia (pers. med. Arild Engås, Havforskningsinstituttet) ble sveipelengden økt for å få større fangster. Laurenson (1999) antyder derimot at sveipene og tråldørene sannsynligvis har liten påvirkning på breiflabben, og at det er avstanden mellom vingene på trålen som

blir den effektive trålbredden. I stasjonsskjemaene for Havforskningsinstituttets forskningstokt og IBTS toktene, blir det kun oppført høyden til trålen og avstanden mellom dørene. Det ble forsøkt uten suksess å oppdrive informasjon om sammenhengen mellom høyden til GOV trålen og avstanden mellom tråldørene. Det ble derfor bestemt at avstanden mellom tråldørene skulle benyttes.

Trålt areal på hver stasjon (gjennomsnitt = 347.150 m², standardavvik = 112.670) ble dermed funnet ved å ta hastigheten til båten (gjennomsnitt = 3,91 knop, standardavvik = 0,33) og multiplisere den med tauetid (gjennomsnitt 39,8 min, standardavvik = 14,3) og avstanden mellom tråldørene (gjennomsnitt 91 m, standardavvik = 13). For å videre finne antallet av breiflabb i området IBTS toktene blir utført, ble tettheten multiplisert opp med arealet som det har blitt trålt på i Nordsjøen. Arealet ble funnet ved hjelp av programvaren Mapinfo, ble regnet ut til 480.100 km². For å finne biomassen av breiflabb i Nordsjøen ble det brukt en omregningsfaktor (Felles verdi for Nordsjøen og Møre, Tabell 3) mellom lengde og vekt.

For stasjoner som manglet avstanden mellom dørene eller individer som ikke var lengdemålt, ble en gjennomsnittsverdi benyttet. Snittverdien ble bestemt ved hjelp av følgende prioritering. I) gjennomsnittsverdi for stasjonen (lengde), II) gjennomsnittsverdi for landet i gjeldende år, III) gjennomsnittsverdi for landet totalt, og IV) gjennomsnittsverdi for alle land (avstand mellom tråldørene). Gjennomsnittslengden ble avrundet ned til nærmeste hele cm.

Hastigheten til fartøyet blir ikke oppgitt i IBTS databasen. Det ble derfor benyttet en konstant hastighet, som ble funnet ved å ta gjennomsnittshastigheten til alle de norske IBTS toktene i Nordsjøen. Hastigheten til de norske toktene finnes i databasen til Havforskningsinstituttet, men faller ut i importeringen til IBTS databasen.

2.4 Statistiske analyser og programvare

Denne oppgaven ble skrevet med Word XP (Microsoft® Word2002), og alle utregningene, en del av statistikken, figurene, og tabellene ble gjort ved hjelp av Excel XP (Microsoft® Excel2002). Gebco digital atlas ver. 2.00 (British Oceanographic Data Centre 1997),

Surfer ver. 6.0 (Golden Software, Inc 1996), og Surpluss ver. 2.05 (Havforskningsinstituttet) ble brukt til alle kartene og figurene med "bobler". Bildene av illicium snittene ble redigert og komprimert ved hjelp av Adobe Photoshop ver. 7.0 (Adobe System Inc. 2002) og AcdSee 32 ver. 2.41 (ACD System LTD 1995). ProCite ver. 5.0 (ISI ResearchSoft. 1999) ble brukt til referansene. Sysstat ver. 10.0 (SPSS Inc. 2000) ble brukt til statistikken.

Statistiske tester som ble brukt var:

- *Kolmogorov-Smirnov Two Sample Test (KS)*: Ble brukt for å teste forskjellen i lengdefordelingene mellom redskapene som det ble tatt prøver av på Møre, og om det var forskjell i lengdefordelingen i IBTS materialet med hensyn på område. (Sysstat)
- *Anova variansanalyse med Post Hoc test*: Ble brukt for å teste forskjellen i gjennomsnittslengden mellom årene for de to garntypene. (Sysstat)
- *Logistisk vekstfunksjon*: Ble brukt for å finne modningskurver (L_{50}) for begge kjønnene. På grunn av få observasjoner i enkelte av aldersgrupper, ble tilpasningene vektet mot antall individer i gruppene. Følgende formell ble brukt:
$$Y = 100 / (1 + e^{a+bX})$$
 og $L_{50} = -a/b$
der Y = andel kjønnsmodne individer i %, X = alder ved fangst, og a og b er parametere som beregnes (Sysstat).
- *Minste kvadrater metode*: Ble brukt for å finne von Bertalanffy vekstfunksjoner og dødeligheten (Excel).
- *Minste kvadraters metode*: Ble brukt for å finne omregningsfaktorene med konfidensintervall av lengde/vekt forholdene (Systat).

3. Resultat

3.1 Fordelingen mellom *L. piscatorius* og *L. budegassa*

Det ble funnet et individ av *L. budegassa* under prøvetakingen av kommersielle fangster levert på Møre i perioden 1992 til 1997 (n = 2639), og kun fem individ er registrert i IBTS basen fra Nordsjøen i perioden 1980 til 2000 (n = 4996). Dette viser at *L. piscatorius* er dominerende i Nordsjøen og langs kysten på Møre. Materialet av *L. budegassa* blir dermed for tynt til å gjøre noen sammenligninger med *L. piscatorius*, og er derfor utelatt i resten av oppgaven.

3.2 Utbredelse og vandring i Nordsjøen

Figur - I - til Figur - V - og Figur - VI - til Figur - X - (appendiks) viser utbredelsen av breiflabb i Nordsjøen fra henholdsvis IBTS toktene og fra øvrige tokt Havforskningsinstituttet har hatt i Nordsjøen. Breiflabben er oppdelt i 20 cm lengdegrupper, og en siste gruppe som viser fisk større enn 80 cm.

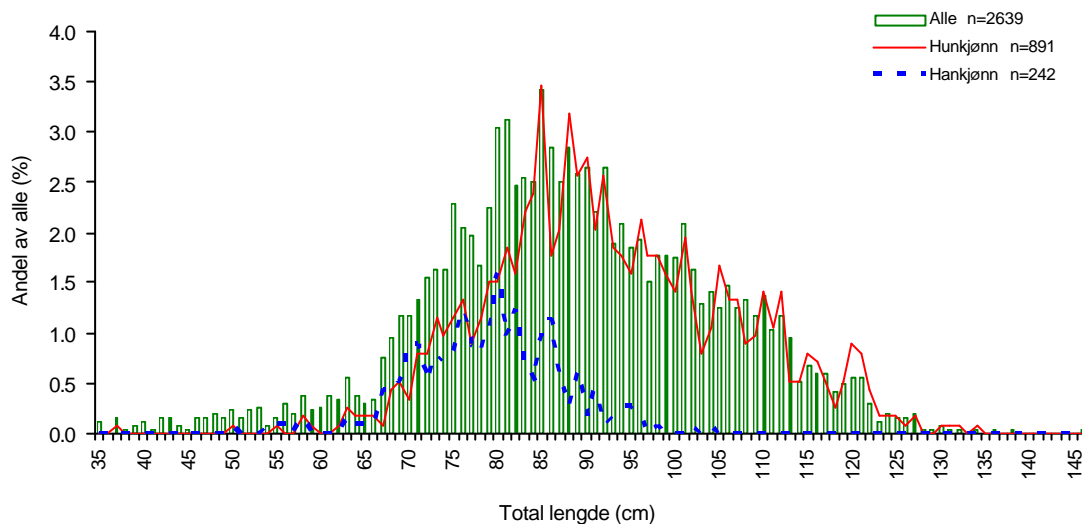
De minste breiflabbene (0-19 cm, Figur - I -) finnes i områdene rundt Shetland, og som en liten gruppe i Kattegat. Deretter sprer breiflabben seg sør og østover i Nordsjøen (Figur - II -) ettersom den vokser, og når sin største utbredelse ved en størrelse på 40-59 cm (Figur - III -). Ved neste størrelsesgruppe (60-79 cm, Figur - IV -) trekker breiflabben seg til mer sentrale deler av Nordsjøen, og vekk fra den engelske og skottske kysten. Den siste størrelsesgruppe (80+, Figur - V -) forsvinner omtrent fra Nordsjøen. Siden IBTS toktene ikke dekker Norskerenna, ble de samme kartene laget av materialet fra de øvrige toktene som Havforskningsinstituttet har hatt i Nordsjøen. Disse kartene er vist i Figur - VI - til Figur - X -. Disse kartene viser det samme som kartene fra IBTS basen. De minste individene (0-19 cm, Figur - VI -) finnes i nordvest, og at breiflabben brer seg sør og østover til de når en størrelse på 40-59 cm (Figur - VII -). Men det man kan se nå er at ved størrelse 40-59 cm samler de seg langs kanten på Norskerenna (Figur - VIII -). Fra 60-79 cm størrelse begynner de å gå ned i Norskerenna (Figur - IX -), og fleste av de observerte breiflabbene større enn 80 cm (Figur - X -), finnes nede i Norskerenna.

3.3 Grunnleggende biologiske parametere

3.3.1 Lengde

Data fra fisket på Møre

Figur 6 viser lengdefordelingen med hensyn på kjønn for prøvene av landa fangster på Møre i perioden 1992 til 1997. Man kan se at fordelingen av hannfisk strekker seg over et mindre lengdeintervall enn for hunnfiskene. Fordelingene av kjønnene er omtrent lik til en total lengde på ca 80 cm, men derfra er hunnfiskene i flertall, og fra en lengde på ca 105 cm er det bare hunnfisk.



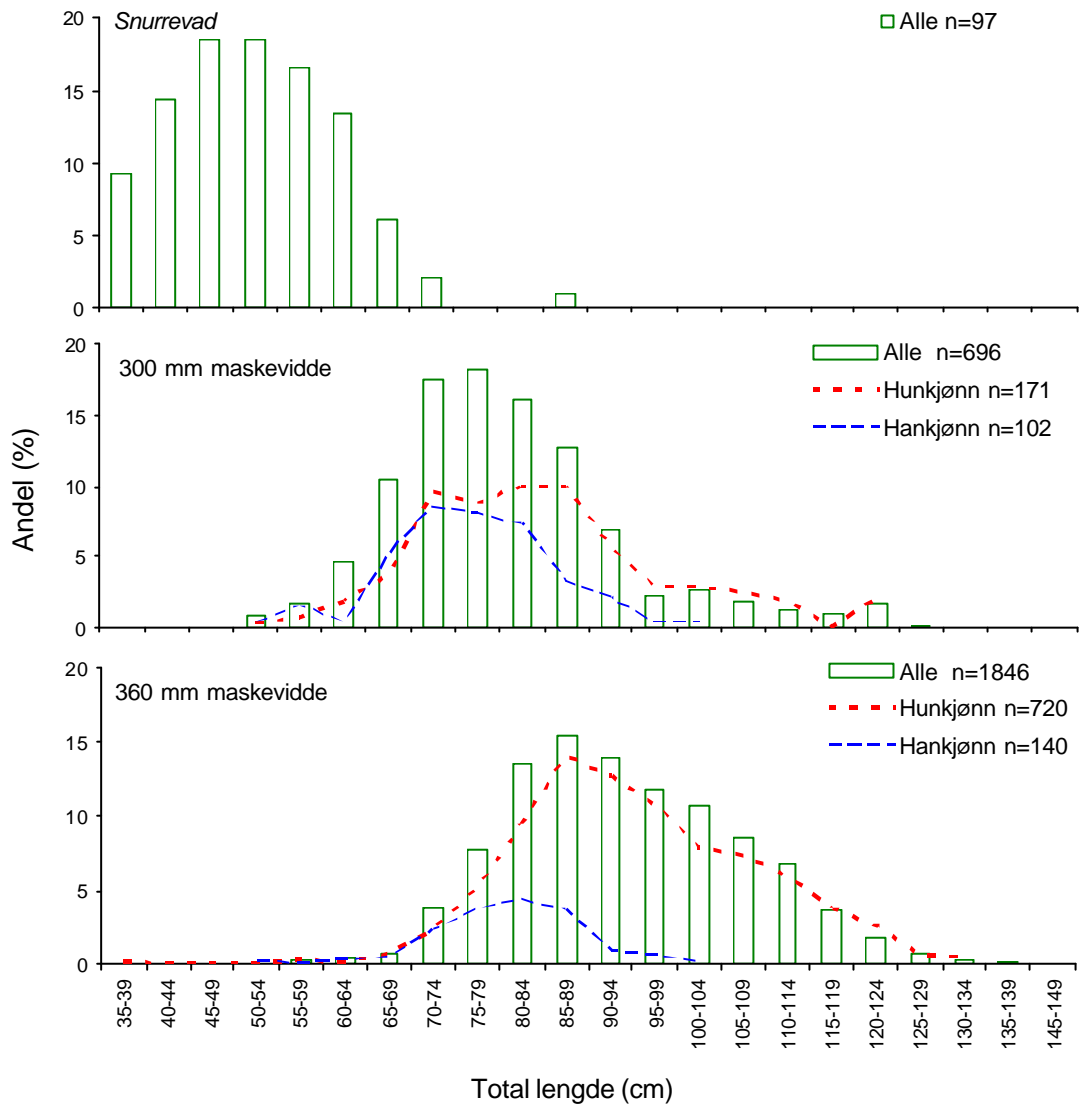
Figur 6 Lengdefordeling av kommersielle landinger på Møre fra 1992 til 1997 for alle redskapstypene det ble tatt prøver av. Kjønnfordelingen er utregnet som andel hunn- og hannfisk av totalt kjønnsbestemt materiale, til sammen 1133 fisk.

Den minste og største hunnfisken som ble målt, var på henholdsvis 37 og 134 cm. De samme verdiene for hannfiskene var på henholdsvis 50 og 104 cm. Gjennomsnittlengden var 92,8 cm (standardavvik=14,0 og n=891) for hunnfiskene, og 78,8 cm (standardavvik=8,4 og n=242) for hannfiskene. Den største fisken som ble målt (men ikke kjønnsbestemt), var på 146 cm. Den minste fisken var heller ikke kjønnsbestemt, og den var på 35 cm. Gjennomsnittsverdien for alle de lengdemålte individene var på 88,6 cm (standardavvik=16,0 og n=2639).

Figur 7 viser lengdefordelingen av landingene på Møre tatt med snurrevad og 300 og 360 mm garn i perioden 1992 til 1997. For garn er også kjønnfordelingen tatt med. Det

Resultat

ble ikke registrert kjønn på stasjonen med snurrevad. Figuren viser tydelig den signifikante forskjellen i størrelsesfordelingen med hensyn på redskap (KS, $p < 0,05$ $n = 2639$). Snurrevad fanger klart den minste, og 360 mm garn fanger den største fisken.



Figur 7 Lengdefordelingen for landingene/fangstene på Møre av snurrevad og 300 og 360 mm garn i perioden 1992 til 1997. Kjønnfordelingen er utregnet som andel hunn- og hannfisk av totalt kjønnsbestemt materiale, til sammen 273 fisk for 300 mm garn og 860 fisk for 360 mm garn.

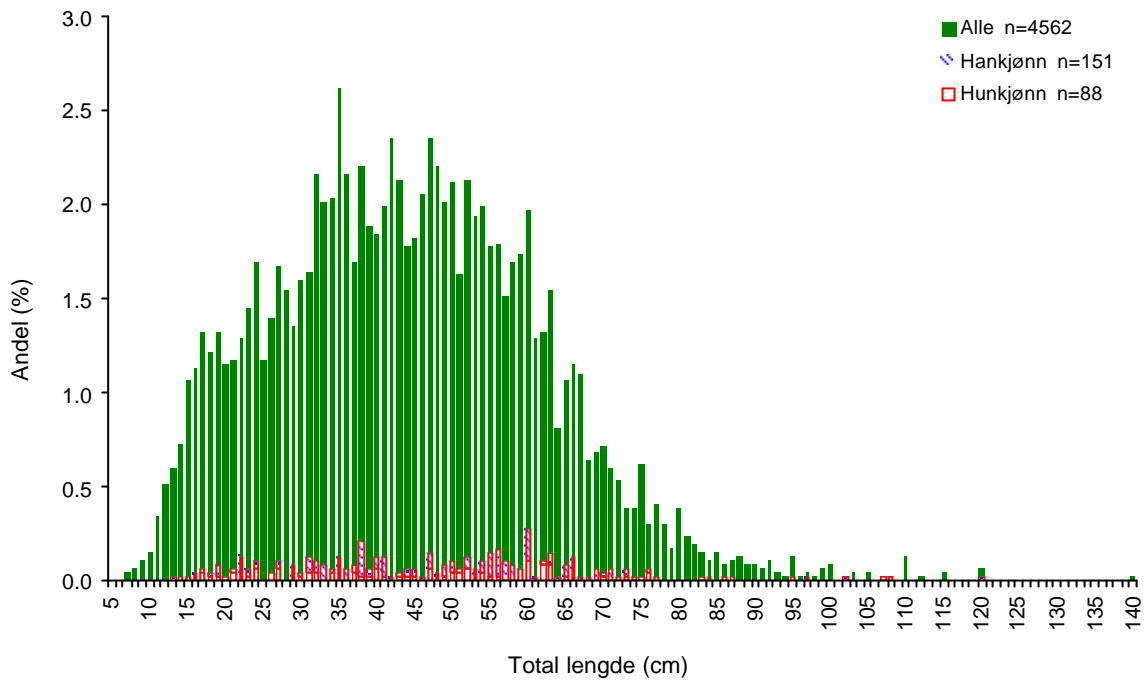
Den største og minste fisken fanget med snurrevad, var henholdsvis 86 og 35 cm. Gjennomsnittslengden fra stasjonen var 52,0 cm (standardavvik=9,5 og $n = 97$). For garnfangstene var den største og minste fisken for 300 og 360 mm garn, henholdsvis 126 og 50 cm og 146 og 37 cm. Gjennomsnittslengden for garnfangstene for 300 og 360 mm garn, var henholdsvis 80,2 cm (standardavvik=12,9 og $n = 696$) og 93,7 cm

(standardavvik=13,2 og n=1846). Figuren viser også at fangster tatt med 360 mm garn gir en annen seleksjon med hensyn på kjønn enn for 300 mm garn. Fangsten med 360 mm garn var dominert av store hunner mens for 300 mm garn er kjønnsfordelingen mer lik.

Det kan se ut til at fisken er fullt ut rekruttert til fiskeriet ved en lengde mellom 75-80 cm for 300 mm garn, 85-90 cm for 360 mm garn, og 50-55 cm for snurrevad.

Data samlet inn på IBTS toktene

Figur 8 viser lengdefordeling av breiflabb samlet inn på IBTS toktene i Nordsjøen for perioden 1980 til 2000. Største og minste fisk var på henholdsvis 140 og 7 cm. Gjennomsnittslengden for hele perioden var på 43,7 cm (standardavvik=17,6 og n=4562). Et fåtall av breiflabbene i dette materialet er kjønnsbestemt. Den største hunnfisken som ble målt, var 108 cm og den minste var på 14 cm. De samme verdiene for hannfiskene var på henholdsvis 102 og 13 cm. Gjennomsnittlengden var 48,2 cm (standardavvik=21,5 og n=88) for de målte hunnfiskene og 47,2 cm (standardavvik=16,6 og n=151) for hannfiskene. Figuren viser også at breiflabben rekrutterer fullt til forskningstrålen ved en lengde på 30-35 cm. Dette vil medføre at andelen av fisk mindre enn 30-35 cm ikke vil være representativ for det som finnes i Nordsjøen. Dette forutsetter at det ikke er noen områdeseleksjon i Nordsjøen. Siden karta (appendiks, Figur - I - til Figur - X -) indikerer at det er variasjon i Nordsjøen med hensyn på størrelse på breiflabben, ble det forsøkt å lage en lengdefordelingsfigur av et område som er representert av breiflabb av alle størrelsesgrupper (Vest for 4°Ø og nord for 58°N, Appendiks Figur - XI -). Det ble ikke funnet signifikant forskjell mellom lengdefordelingene (KS, $p < 0,05$).



Figur 8 Lengdefordeling av breiflabb samlet inn på IBTS toktene i Nordsjøen for perioden 1980 til 2000. Andelen som ble registrert med kjønn vises nederst på søylene.

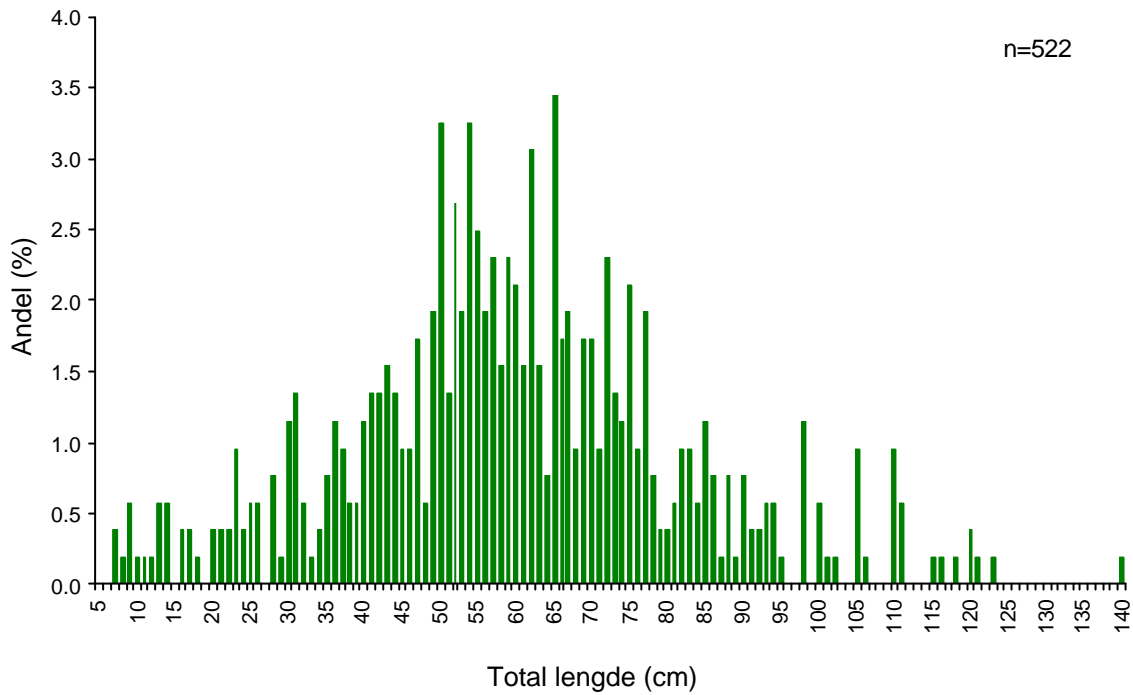
Data samlet inn på de øvrige toktene til Havforskningsinstituttet i Nordsjøen

Lengdefordelingen av breiflabben samlet inn på de øvrige toktene Havforskningsinstituttet har hatt i Nordsjøen er vist i Figur 9. Fordelingen av kjønn er ikke vist siden det var kun sju individ som var registrerte med kjønn på disse toktene. Største og minste fisk var på henholdsvis 140 og 7 cm. Gjennomsnittslengden for hele perioden var på 59,5 cm (standardavvik=22,2 og n=522).

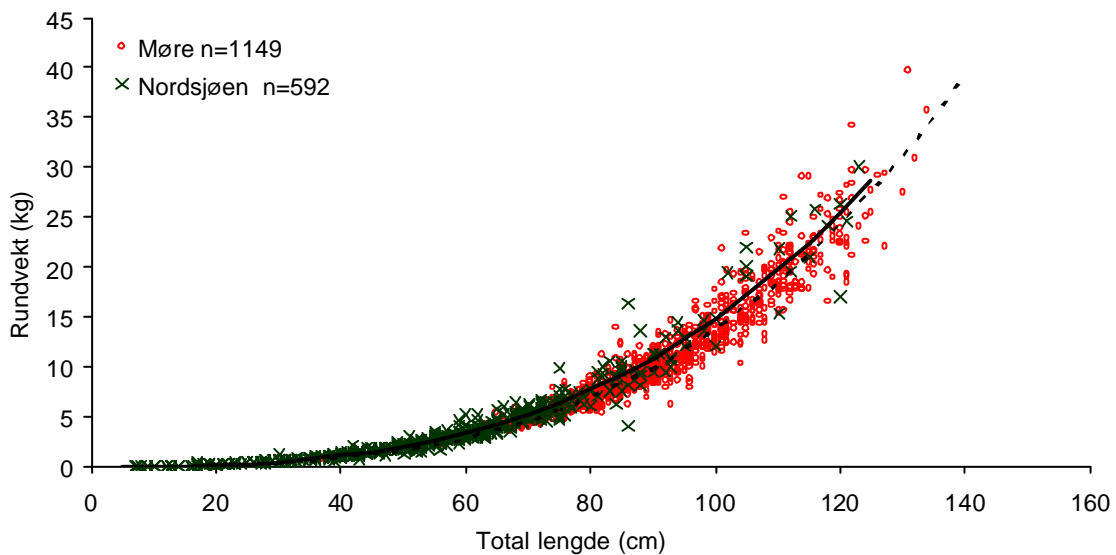
3.3.2 Omregningsfaktorer

Lengde/rundvekt forholdet

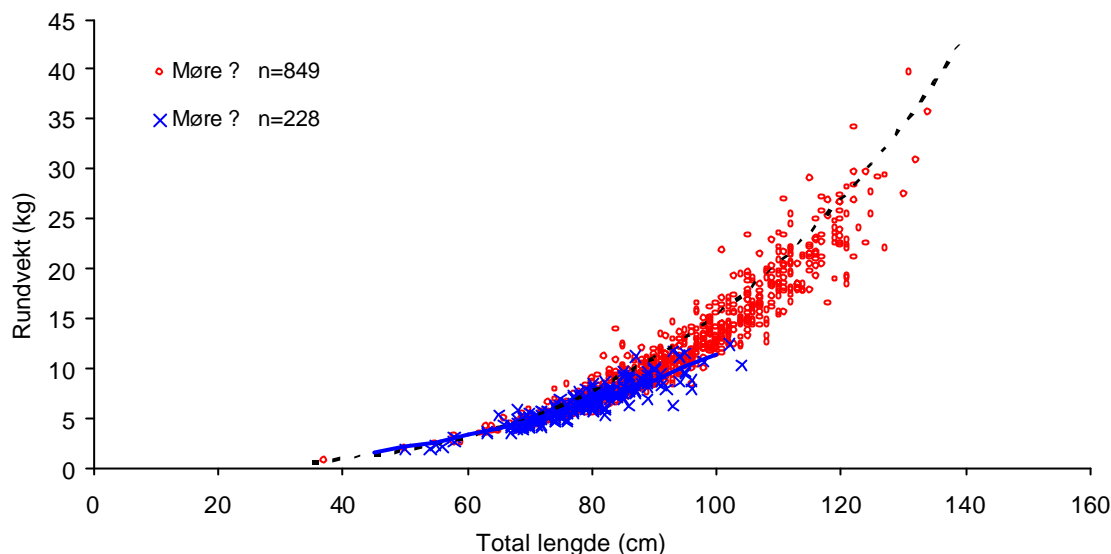
Figur 10 viser forholdet mellom total lengde og rundvekt for prøvematerialet som ble samlet inn av kommersielle landinger på Møre, fra IBTS toktene, og øvrige tokt Havforskningsinstituttet hadde gjort i Nordsjøen (toktene i Nordsjøen er slått sammen). Lengde/rundvekt forholdet for breiflabb varierer lite mellom Nordsjøen og områdene utenfor Møre, men en større variasjon blei funnet mellom kjønnene. Hunnfisken var generelt tyngre ved en gitt lengde enn hannfisken, og hunnfiskene viste isometrisk vekst ($b=3,10$), mens hannfisken avvek litt i fra dette ($b=2,44$). Tabell 3 viser omregningsparametrene med konfidensintervall for de ulike områdene og kjønnene.



Figur 9 Lengdefordelingen til breiflabben som ble samlet inn på de øvrige toktene Havforskningsinstituttet har hatt i Nordsjøen.



Figur 10 Forholdet mellom total lengde og rundvekt på breiflabb fra prøver av kommersielle landinger på Møre og fra forskningstoktene i Nordsjøen (Havforskningsinstituttets IBTS- og øvrige forskningstokt i Nordsjøen). Linjen til funksjonen mellom lengde og sløydvekt funnet ved hjelp av minste kvadraters metode, er vist som stiplede linje for Møre, og som hel linje for Nordsjøen.



Figur 11 Forholdet mellom total lengde og rundvekt på breiflabb oppdelt i kjønn. Materialet er fra prøver av kommersielle landinger på Møre. Linjen til funksjonen mellom lengde og rundvekt funnet ved hjelp av minste kvadraters metode er vist som stiplet linje for hunnkjønn, og som hel linje for hannkjønn..

Tabell 3 Verdiene til funksjonen mellom total lengde i cm til rundvekt i gram ($W = aL^b$) med R^2 verdi for hver av gruppene/områdene funnet vha minste kvadraters metode i Figur 10 og Figur 11. Tallene i parentes er minste/største verdi i konfidensintervallet (95 %).

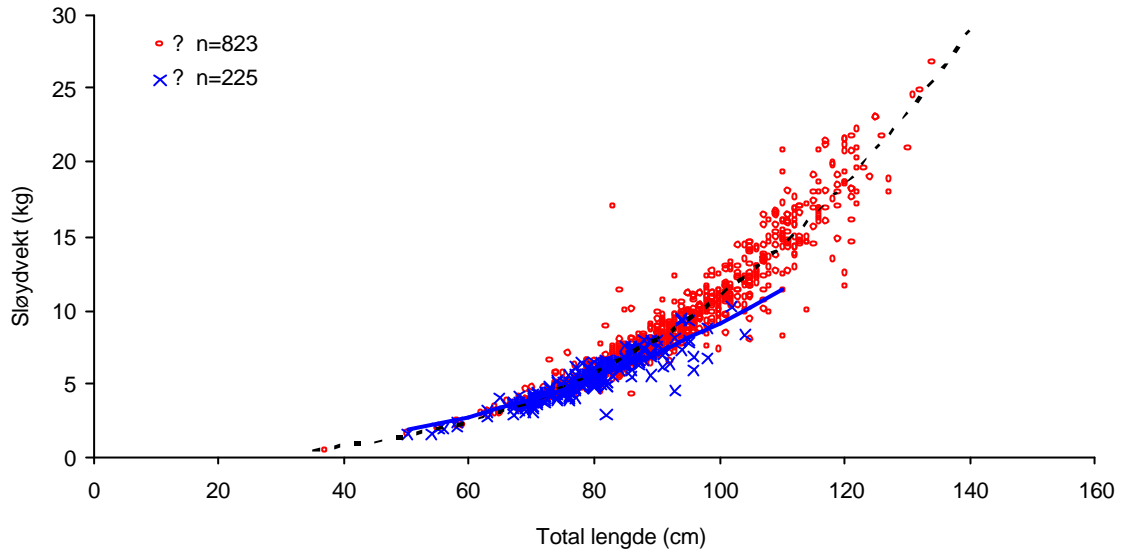
Område	a	b	R^2
Nordsjøen	0,01823 (0.01390/0.02255)	2,9554 (2,9030/3,0080)	0,9557
Møre	0,00806 (0.00609/0.01003)	3,1152 (3,0624/3,1681)	0,9231
Møre og Nordsjøen samlet	0,01106 (0.00898/0.01314)	3,0485 (3,0077/3,0894)	0,9495
Møre ?	0,1506 (0.04805/0.2531)	2,4400 (2,2855/2,5939)	0,8250
Møre ?	0,00881 (0.00619/0.01142)	3,0961 (3,0322/3,1601)	0,9186

Lengde/sløydvekt forholdet mellom kjønnene

Lengde/sløydvekt forholdet mellom kjønnene er vist i Figur 12. Hunnene var også generelt tyngre enn hannfiskene i sløydvekt for en gitt lengde, og denne forskjellen økte ved økende lengde. Tabell 4 viser verdiene med konfidensintervall til funksjonen mellom total lengde i cm til sløydvekt i gram.

Tabell 4 Verdiene til funksjonen mellom total lengde i cm og sløydvekt i gram ($W = aL^b$) med R^2 verdi for hvert av kjønnene. Tallene i parentes er minste/største verdi i konfidensintervallet (95 %).

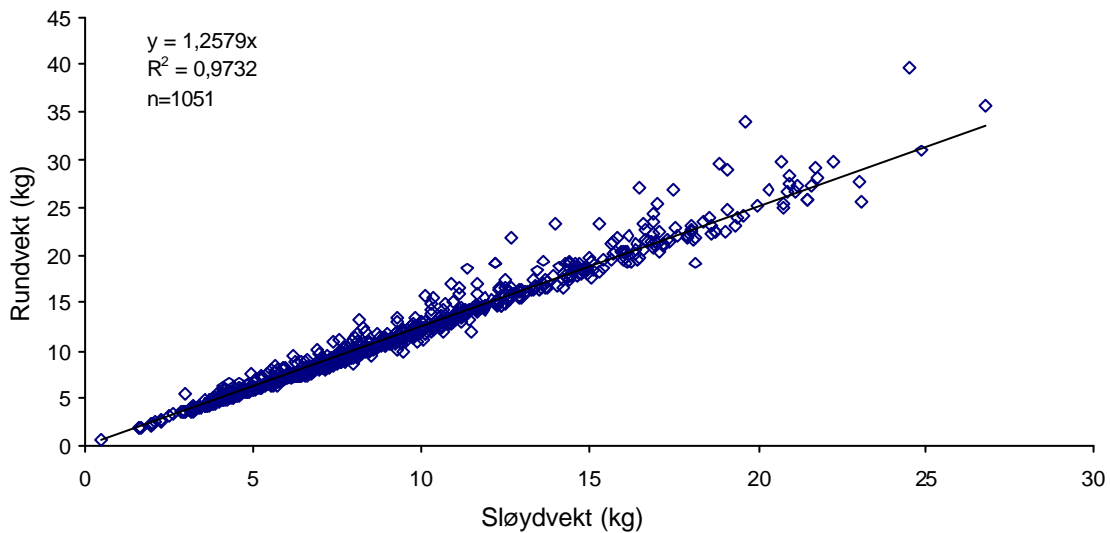
	a	b	R^2
?	0,2094 (0.07138/0.3475)	2,3186 (2,169/2,4680)	0,8222
?	0,01733 (0.01235/0.02231)	2,8991 (2,8372/2,9610)	0,9158



Figur 12 Lengde/sløydvekt forholdet mellom kjønnene fra materialet på Møre. Linjen til funksjonen mellom lengde og sløydvekt funnet ved hjelp av minste kvadraters metode, er vist som stiplet linje for hunnkjønn, og som hel linje for hannkjønn.

Sløyd- og rundvekt forholdet

Forholdet mellom sløyd- og rundvekt for årene 1993, 1994, og 1996 er vist i Figur 13. I 1992, 1994, og 1997 manglet det prøver der det ble målt både sløyd- og rundvekt på samme individ. Forholdet mellom sløyd- og rundvekt for 1993, 1994, og 1996 er vist i Tabell 5.



Figur 13 Forholdet mellom sløydvekt og rundvekt fra kommersielle landinger på Møre i perioden 1993 til 1996.

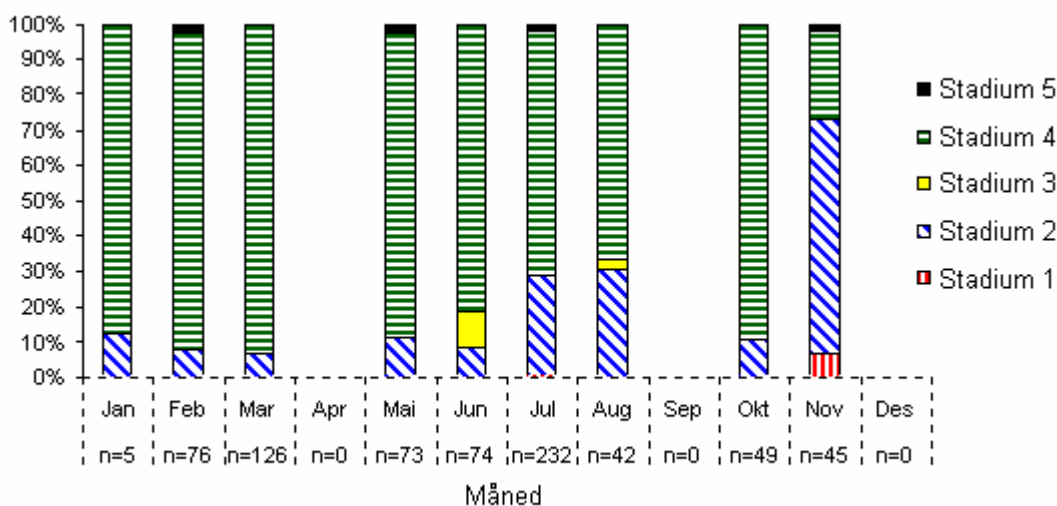
Forholdet mellom sløydvekt og rundvekt varierer mellom 1,245 og 1,266 i perioden, og gjennomsnittet for alle årene ble 1,258 (standardavvik=0,011).

Tabell 5 Omregningsfaktor mellom sløydvekt og rundvekt med formelen $Rundvekt = Faktor * Sløydvekt$

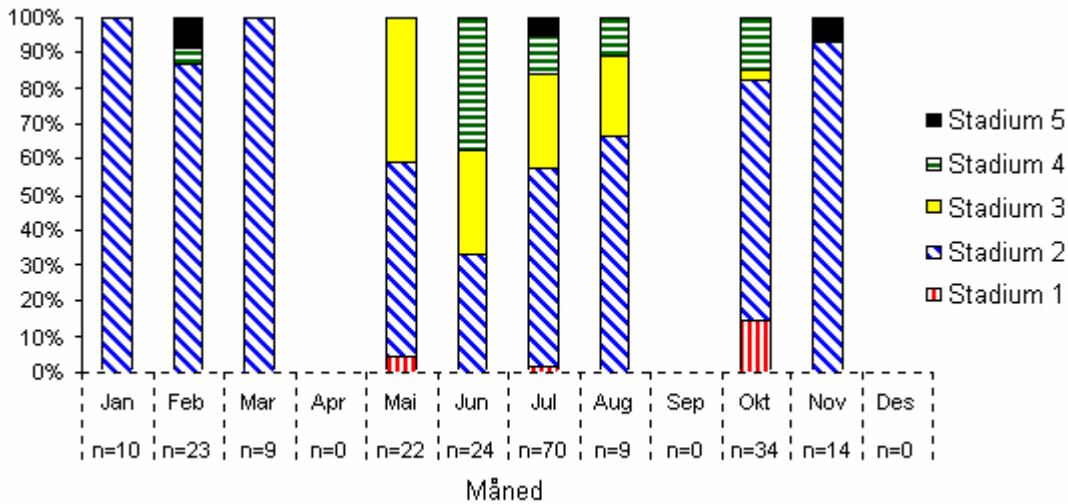
Årstall	Antall	R ²	Faktor
1992	0	-	-
1993	166	0,975	1,266
1994	743	0,969	1,256
1995	0	-	-
1996	142	0,982	1,245
1997	0	-	-
1993-1996	1051	0,967	1,258

3.3.3 Kjønnsmodning og fordeling

Figur 14 og Figur 15 viser fordelingen av gonadestadium for henholdsvis hunn og hannfisk, fordelt over året med hensyn på måned. For hunnfisk dominerer stadium 4 (hvilende/utgytt) over hele året. Stadium 2 (modnende) får en topp i november, og stadium 3 (gytende) ble funnet i juni og august. Umodne hunner (stadium 1) ble kun funnet i november. For hannfisken dominerer stadium 2 gjennom hele året unntatt for juni måned. I denne måneden ble det funnet mest utgytte hanner. Gytende hanner finner man fra mai til oktober. Umodne hanner ble funnet i mai, juni, og oktober.

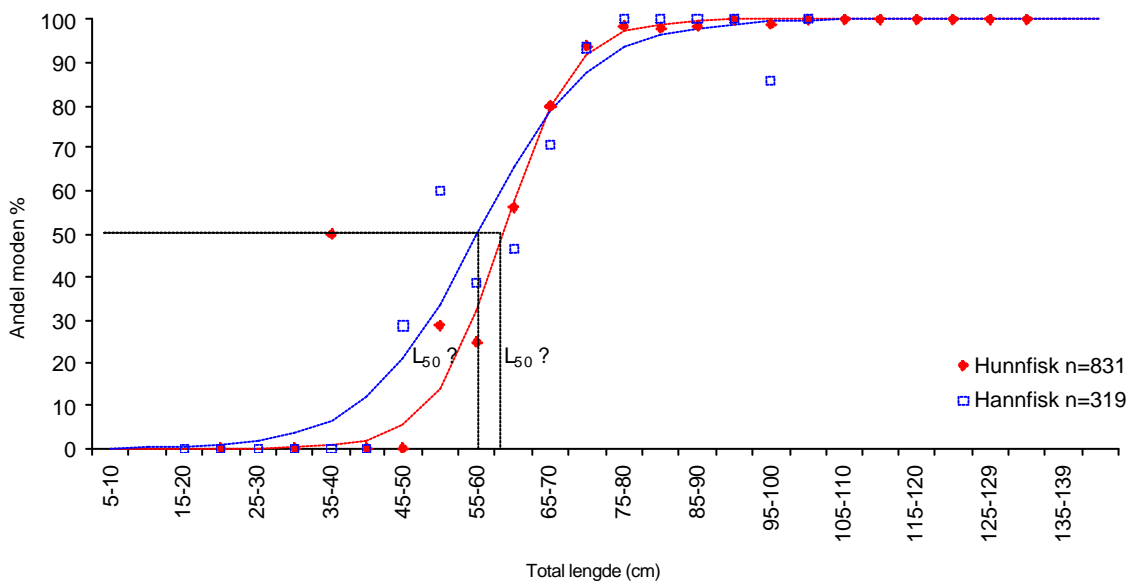


Figur 14 Fordelingen av gonadestadium til hunnbreiflabben fra prøver av kommersielle landinger på Møre i perioden 1993-1994 og 1996. Antall prøver fra hver måned står underst på x-aksen.



Figur 15 Fordelingen av gonadestadium til hannbreiflabben fra prøver av kommersielle landinger på Møre i perioden 1993-1994 og 1996. Antall prøver fra hver måned står underst på x-aksen.

Andelene av moden fisk med hensyn på lengde for hunn- og hannfisk er vist i Figur 16. En oversikt over materialet er vist i appendiks, Tabell - IX -. De første hannfiskene begynner å bli modne ved en lengde på 45 cm. L_{50} ble funnet til 57,6 cm, og ved en lengde på over 75 cm var alle hannfiskene, med unntak av én, modne. For hunnfiskene er det et individ som har blitt bestemt til moden allerede ved en lengde mellom 35 og 40 cm, men det ser ut til at de fleste individene begynner å bli modne ved en total lengde mellom 50 og 55 cm. L_{50} ble funnet til 61,0 cm, og omtrent alle hunnfiskene over 80 cm er modne.



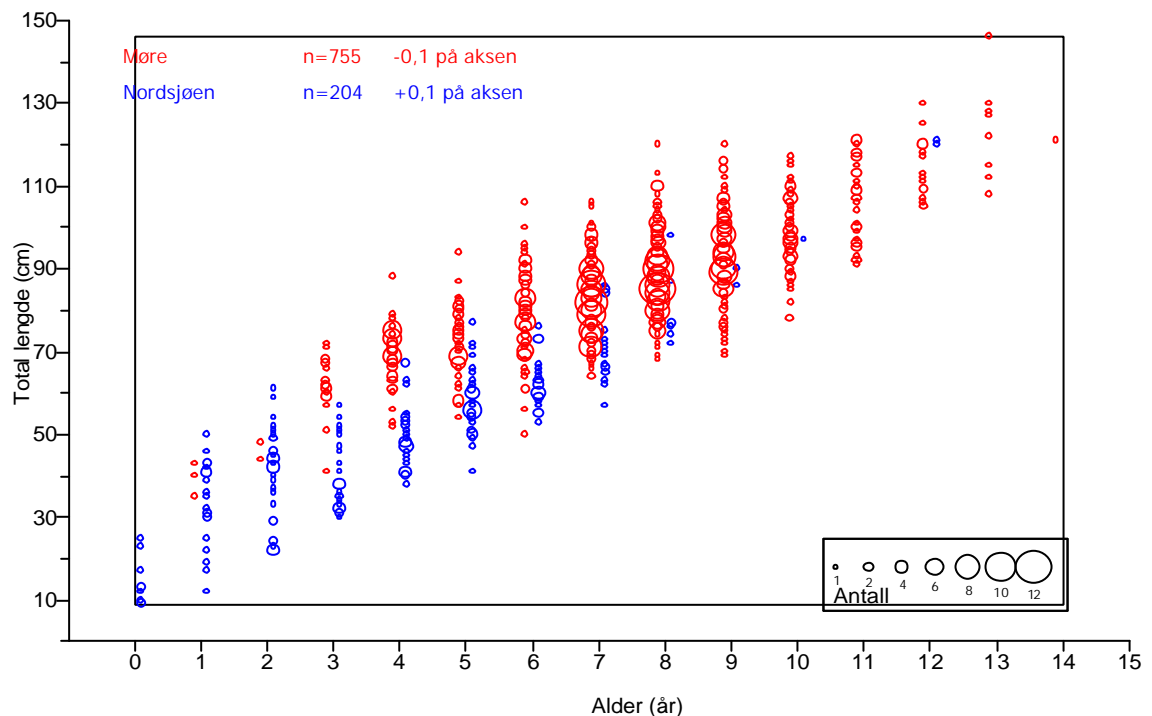
Figur 16 Andelen av kjønnsmodne individ med hensyn på lengde for begge kjønn fra prøver av kommersielle landinger på Møre og fra toktene til Havforskningsinstituttet i Nordsjøen. L_{50} for både hunn- og hannkjønn er vist.

3.3.4 Alder

Alder - lengdeforhold

Alderslesingene av breiflabb plottet mot den totale lengden er vist i Figur 17. Størrelsen på sirklene i figuren er proporsjonal med antall observasjoner i plottet, og materialet samlet inn av Havforskningsinstituttet i Nordsjøen og prøvene av landingene på Møre, er skilt med henholdsvis blå og rød farge. Figuren viser at det er stor spredning på lengden innenfor hver aldersgruppe.

Det kan se ut til at alder - lengde forholdet fra de to områdene er noe forskjellig. Bortsett fra størrelsesforskjellen, som skyldes fiske med ulik redskap, virker det som om de yngste aldersgruppene i materialet fra Møre (7 år og yngre) har en større lengde sammenlignet med materialet fra Nordsjøen. Etter åtte års alderen sammenfaller disse to områdene bedre, men det er det få aldersbestemte fisk fra Nordsjøen i dette området.

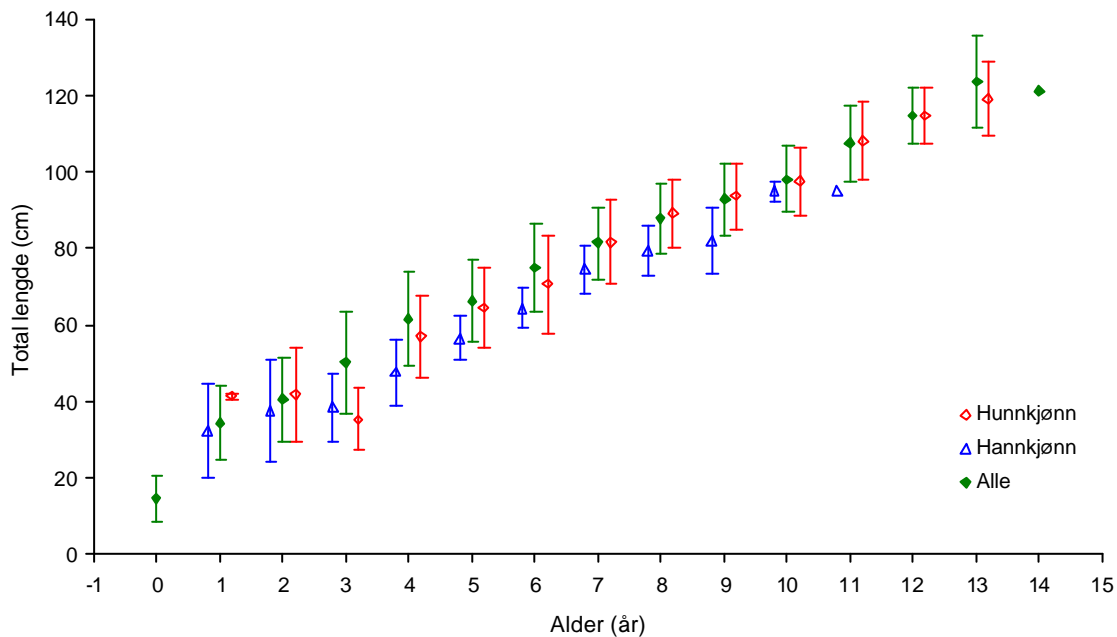


Figur 17 Alder/lengdenøkkel. Nordsjødata er presentert med blå farge/flyttet 0,1 på x-aksen, og data fra møre med rød farge/flyttet -0,1 på x-aksen. Størrelsen på sirklene representerer antall.

Gjennomsnittlig lengde ved gitt alder (med standardavvik) av materialet fra Nordsjøen og Møre er vist i Figur 18. Plottene er oppdelt i kjønn (materiale fra Møre), og samla for

materialet fra Nordsjøen og Møre. For hele materialet har man raskest vekst de første leveårene. Veksten flater deretter litt ut, og virker jevn resten av leveperioden. Ser man på alder - lengde forholdet for de to kjønnene, finner man at hunnfiskene er større ved alle aldre unntatt ved tre år. Ingen hannfisker eldre enn 11 år ble funnet i materialet. Siden hunnfiskene blir vurdert eldre ved gitt lengde, skulle man forvente at alder-lengdeforholdet for det samlede materialet skulle ligge mellom hunn- og hannfiskene. Dette er ikke tilfelle for individene mellom tre og åtte år, hvor gjennomsnittslengden blir funnet lengre enn både hunn- og hannfiskene ved gitt alder.

Aldersmaterialet fra Møre ble lest av forfatter av denne oppgaven (leser 1) og av Staalesen (1995) (leser 2). Det var ønskelig å gjøre en sammenligning mellom disse aldersvurderingene, og Figur 19 viser det samme plottet som i Figur 17, men i Figur 19 er det også skilt på hvem som leste materialet fra Møre. Aldersmaterialet, som ble samlet inn på toktene til Havforskningsinstituttet i Nordsjøen og lest i denne oppgaven, er også tatt med.



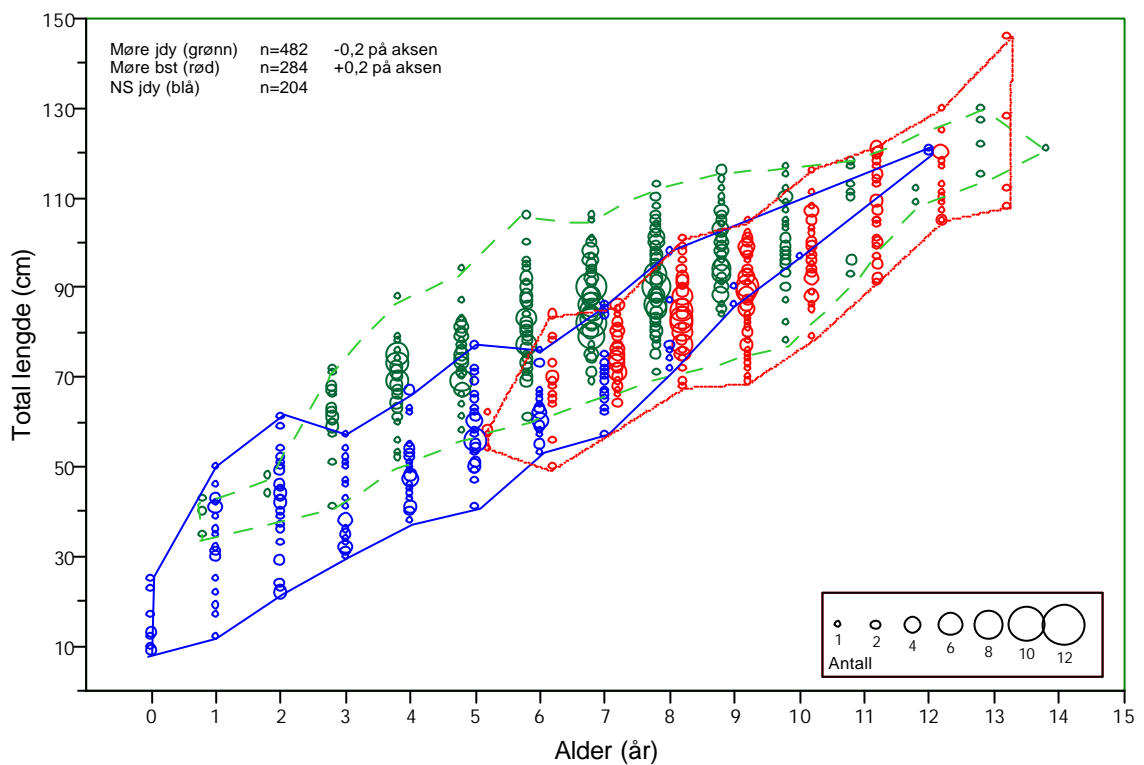
Figur 18 Gjennomsnittlig lengde med ett standardavvik ved gitt alder av materialet samlet inn av Havforskningsinstituttet i Nordsjøen og fra materialet samlet inn fra prøver av landinger av breiflabb på Møre. Alder - lengdeforholdet for kjønnene er bare basert på prøvene fra Møre. Hunn- og hannkjønn plottene er flyttet henholdsvis +0,2 og -0,2 på x-aksen.

Leser 2 leste de første prøvene tatt i 1994, mens leser 1 leste de resterende tatt i 1995-1997. Man kan se av Figur 19 at det er en forskjell mellom leser 1 og leser 2 sine vurderinger av aldersmaterialet. Bestemt alder av leser 1 ligger generelt høyere ved de

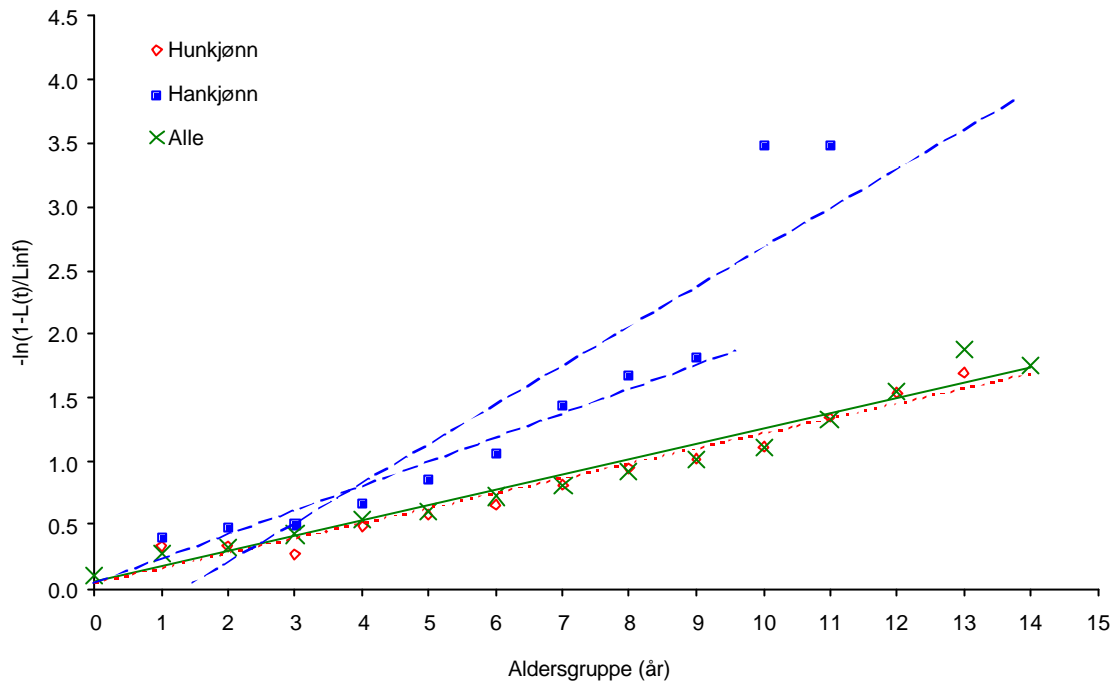
yngste aldersgruppene (5-9 år) enn hos leser 2. Hos aldersgrupper eldre enn 9 år ser det ut til at plottene sammenfaller bedre.

3.3.5 Vekst; von Bertalanffy vekstkurve

Relasjonen mellom t og $-\ln(1-L(t)/L_8)$ er vist i Figur 20. Tilpasningen til plottene ved hjelp av minste kvadraters metode gir grunnlaget for beregningene av vekstparametrene til von Bertalanffy vekstkurve. For hannfiskene ble det også valgt å finne relasjonen mellom t og $-\ln(1-L(t)/L_8)$ uten de to siste aldersgruppene (10 og 11 år). Vekstparametrene er vist i Tabell 6.



Figur 19 Sammenligning mellom lest materiale av Staalesen (1995) (bst) og av forfatter av denne oppgaven (jdy) for møre- og nordsjømateriale (NS). Størrelsen på sirkelene representerer antall.



Figur 20 Relasjonen mellom t og $-\ln(1-L(t)/L_8)$ basert på breiflabbmaterialet samlet inn fra kommersielle landinger på Møre og forskningstøkt til Havforskningsinstituttet i Nordsjøen. Tilpasningen ved hjelp av minste kvadraters metode, er vist for alle individ som er aldersbestemt (grønn hel linje), for hunkjønn (kortstiplet rød linje), og for hankjønn (stiplet blå linje). For hankjønn er det en tilpasning for alle punktene, og en tilpasning uten de to siste aldersgruppene.

Tabell 6 von Bertalanffys vekstparametere for hvert kjønn og alle individ som er aldersbestemt. Hankjønn* er beregnet uten de to siste aldersgruppene (10 og 11 år).

	L_8 (cm)	k (år^{-1})	t_0	$L(0)$ (cm)	r^2	n	L_{maks} (cm)	L_{min} (cm)	Alder _{maks} (år)	Alder _{min} (år)
Hunkjønn	146	0,118	-0,292	4,94	0,96	277	130	22	13	1
Hankjønn	98	0,309	1,327	-49,59	0,84	155	98	19	11	1
Hankjønn*	98	0,192	-0,161	2,99	0,95	152	98	19	9	1
Alle	146	0,120	-0,340	5,84	0,97	970	146	9	14	0

Vekstkurvene basert på vekstparametrene i Tabell 6, er vist i Figur 21 for funksjonen:

$$L(t) = L_8 * (1 - e^{-k(t-t_0)})$$

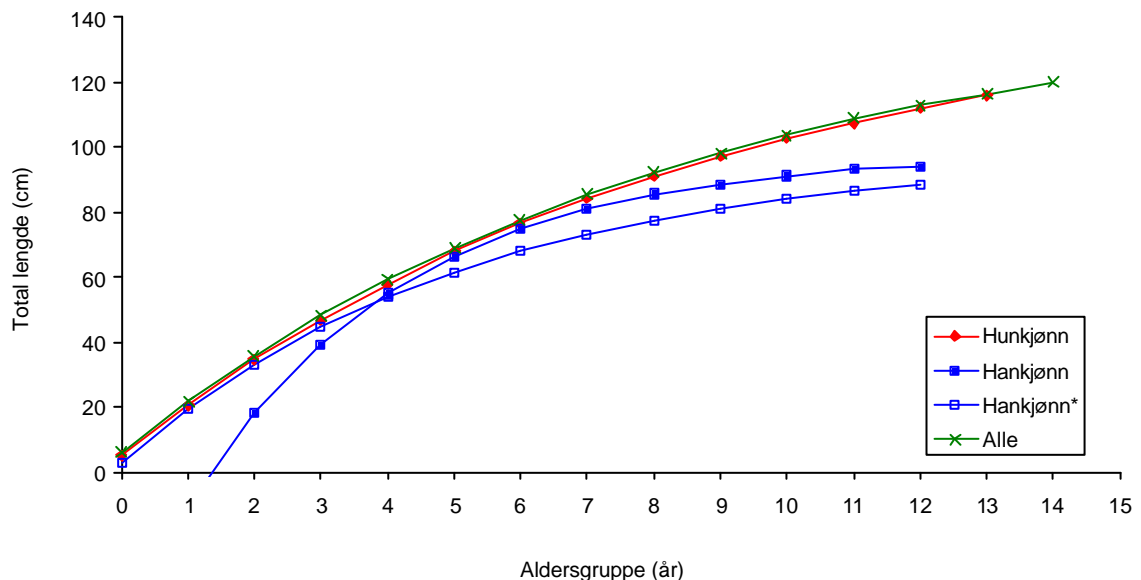
hvor $L(t)$ er lengde ved tiden t , L_8 er gjennomsnittlig maksimal lengde, k er vekstkoeffisienten, t er alder, og t_0 er tiden når fisken har lengde null. Veksten til kjønnene er omtrent lik opp til tre års alderen. Hunnfiskene får etter denne alderen en raskere vekst enn hannfiskene, men vekstkoeffisienten viser at hannfiskene når maksimal lengde før hunnfiskene. Vekstkurven til alle individ som ble aldersbestemt, var nesten lik veksten for hunnfiskene.

Lengde ved klekking, $L(0)$, ble funnet til 4,9 cm for hunnfiskene og 5,8 cm for alle individ sett under ett. Vekstkoeffisienten (k) var henholdsvis $0,118 \text{ år}^{-1}$ og $0,120 \text{ år}^{-1}$ for de to gruppene. For hannfiskene ble estimatet mye bedre når de to siste aldersgruppene ble kuttet ut fra relasjonen mellom t og $-\ln(1-L(t)/L_{\infty})$. Når alle aldersgruppene var med blir hannfiskene over ett år ved lengde null, eller -49,6 cm ved klekking. Dette medfører også at veksten ble stor i forhold til de andre gruppene ($k = 0,309$). For det estimatet der de to siste aldersgruppene ble kuttet ut, var verdiene mer lik hunnfiskene og alle individ sett under ett. Vekstkoeffisienten (k) var på $0,192 \text{ år}^{-1}$, og lengde ved klekking var på 3,0 cm.

3.3.6 Dødelighet

IBTS

Total dødelighet (Z) for breiflabb ble forsøkt estimert av prøvene tatt på Møre og IBTS materialet fra Nordsjøen. Figur 22 viser estimatet av Z for hvert år for breiflabb i Nordsjøen perioden 1983 til 2000. Tabell 7 viser verdiene for Z som ble estimert ved hjelp av minste kvadraters metode fra Figur 22. Z varierer mellom 0,60 (1983) og 1,05 (1996), og snittverdien for hele perioden var 0,81 (standardavvik=0,12), som tilsvarer



Figur 21 von Bertalanffy vekstkurve for breiflabb basert vekstparametrene i Tabell 6. Det er to vekstkurver for hannkjønn. Én som er basert på vekstparametrene for alle aldersgruppene, og én som er basert på vekstparametrene som ble beregnet uten aldersgruppene 11 og 12 år (Hannkjønn*).

Resultat

en årlig dødelighet på 55,5 % eller en overlevelse på 44,5 %. Det er ikke lett å se noen klar trend i Z . Z øker fra begynnelsen av perioden til 1989, hvoretter Z varierer mer eller mindre vilkårlig i de påfølgende årene. For de breiflabbene som har rekruttert fullt ut til trålen, øker dødeligheten med økende alder for alle årene.

Tabell 7 Estimat av total dødelighet (Z) for breiflabb eldre enn 5 år fanget på IBTS toktene i Nordsjøen for perioden 1983 til 2000. R^2 viser tilpasningen estimatet av Z fikk til grafen over $\ln(\text{antall/tråltid})$

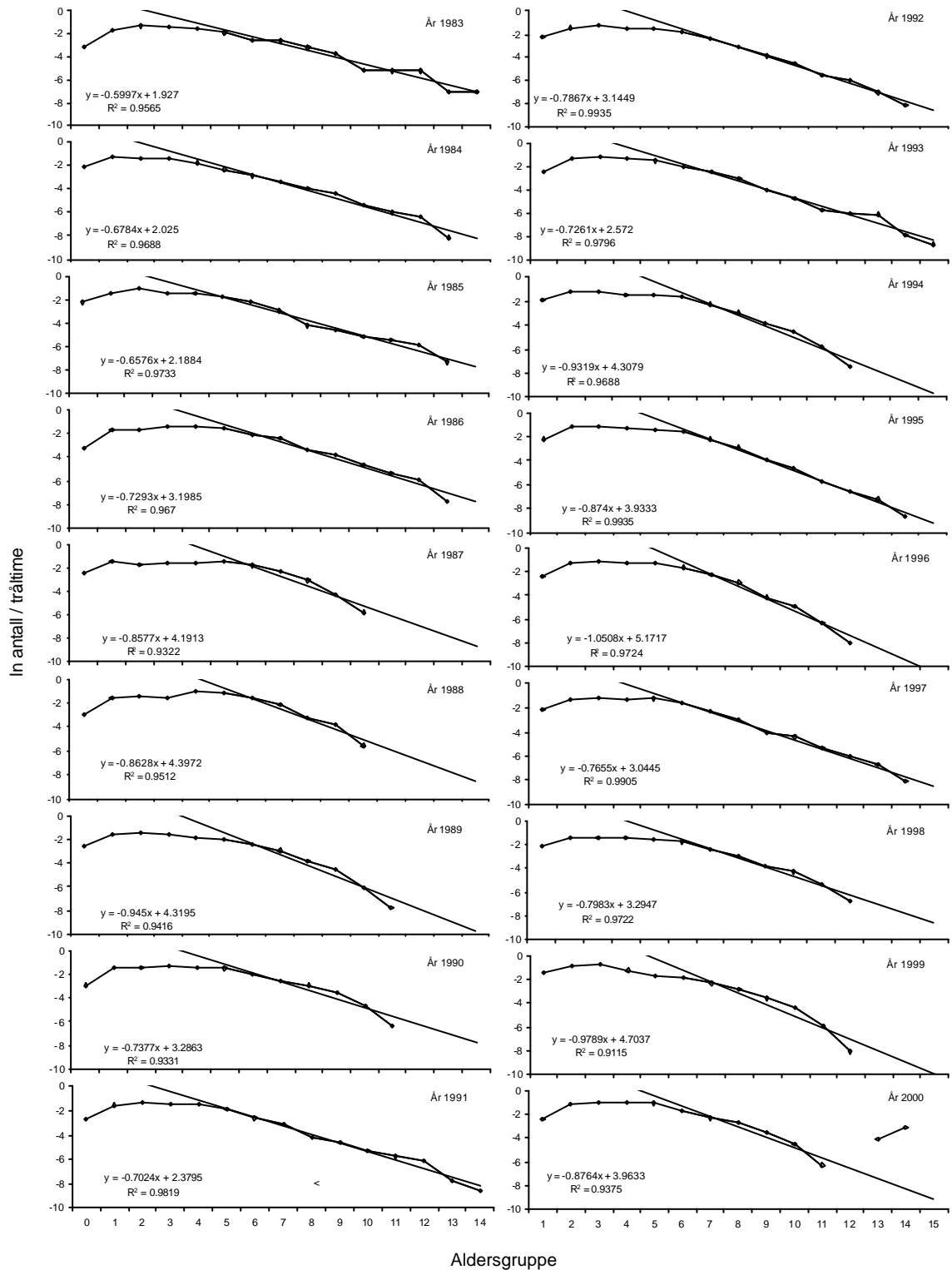
År	Z	R^2	% overlevelse	År	Z	R^2	% overlevelse
1983	0.600	0.957	54.9	1992	0.787	0.994	45.5
1984	0.678	0.969	50.7	1993	0.726	0.980	48.4
1985	0.658	0.973	51.8	1994	0.932	0.969	39.4
1986	0.729	0.967	48.2	1995	0.874	0.994	41.7
1987	0.858	0.932	42.4	1996	1.051	0.972	35.0
1988	0.863	0.951	42.2	1997	0.766	0.991	46.5
1989	0.945	0.942	38.9	1998	0.798	0.972	45.0
1990	0.738	0.933	47.8	1999	0.979	0.912	37.6
1991	0.702	0.982	49.5	2000	0.876	0.938	41.6

En bedre måte for å ta hensyn til eventuelle variasjoner i rekrutteringen, er å følge samme årsklasse i dens livsløp fra år til år. Figur 23 viser estimat av Z for breiflabb i Nordsjøen for årsklassene 1979 til 1992 basert på breiflabbmaterialet i IBTS basen. Tabell 8 viser verdiene for Z som ble estimert ved hjelp av minste kvadraters metode fra Figur 23. Z varierer mellom 0,58 (1992) og 0,93 (1998), og snittverdien for hele perioden var 0,81 (standardavvik=0,09) som tilsvarer en dødelighet på 55,5 % eller en overlevelse på 44,5 %. Dette er samme verdien som ble funnet i utrekningene ovenfor for hvert år. Det er ikke lett å se noen klar trend i Z mellom årsklasser. Det ser ut til å variere vilkårlig. Også her finner man en økning i dødeligheten ved økende alder, men ikke så tydelig som i Figur 22.

Tabell 8 Estimat av total dødelighet (Z) for årsklassene 1979 til 1992 når breiflabben har blitt mer enn 5 år gammel fanget på IBTS toktene i Nordsjøen. R^2 viser tilpasningen estimatet av Z fikk til grafen over $\ln(\text{antall/tråltid})$

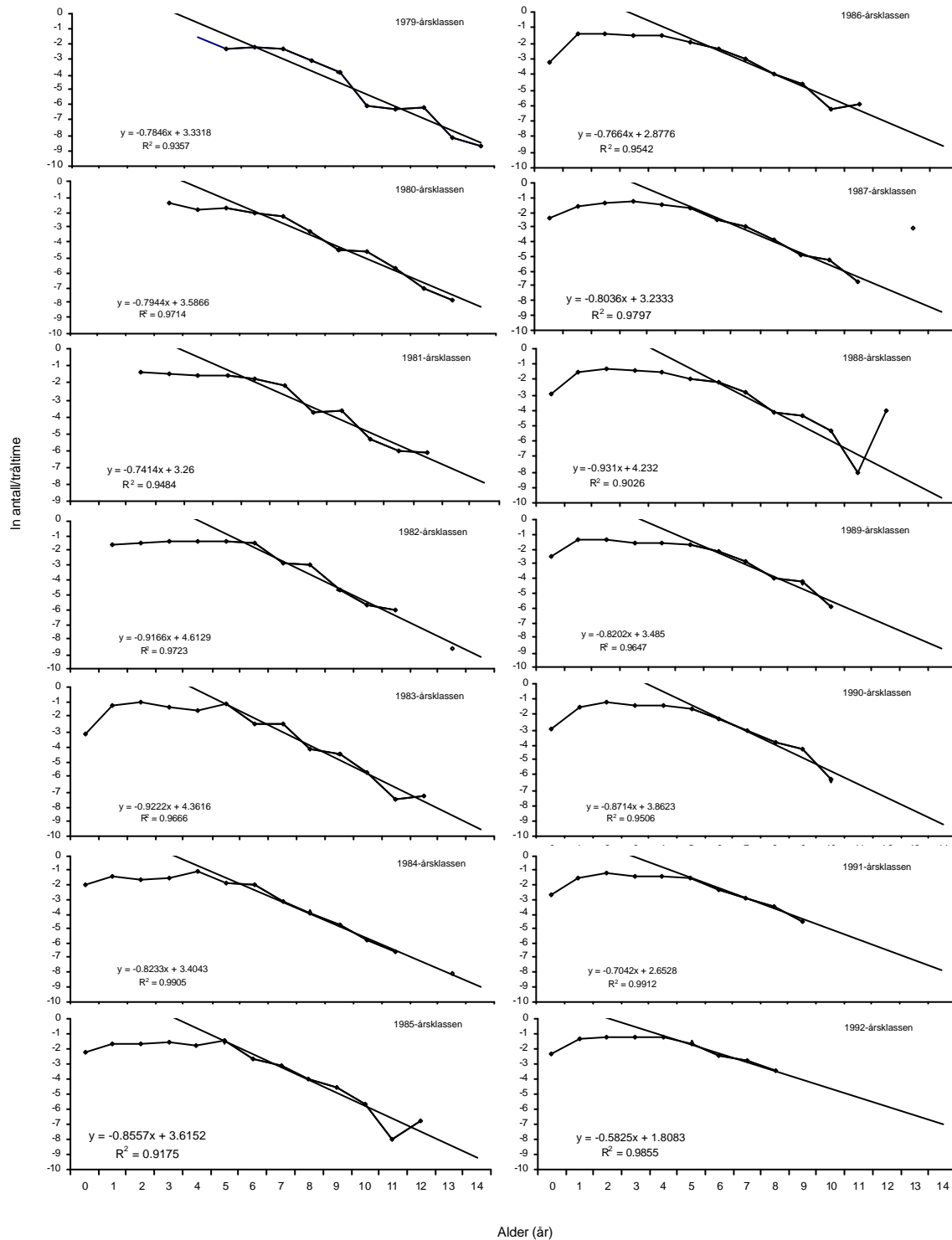
Årsklasse	Z	R^2	% overlevelse	Årsklasse	Z	R^2	% overlevelse
1979	0,785	0,954	45,6	1986	0,766	0,954	46,5
1980	0,794	0,980	45,2	1987	0,804	0,980	44,8
1981	0,741	0,903	47,6	1988	0,931	0,903	39,4
1982	0,917	0,965	40,0	1989	0,820	0,965	44,0
1983	0,922	0,951	39,8	1990	0,871	0,951	41,8
1984	0,823	0,991	43,9	1991	0,704	0,991	49,5
1985	0,856	0,986	42,5	1992	0,583	0,986	55,9

Resultat



Figur 22

Estimat av total dødelighet (Z) for breiflabb i Nordsjøen perioden 1983 til 2000. Materialet er hentet i fra IBTS basen, og antatt alder ved full rekruttering til trålen er 5 år. Trendlinjene blir automatisk strukket ut i hele figurens bredde, og er ikke ment til å vise trenden fremover/bakover.

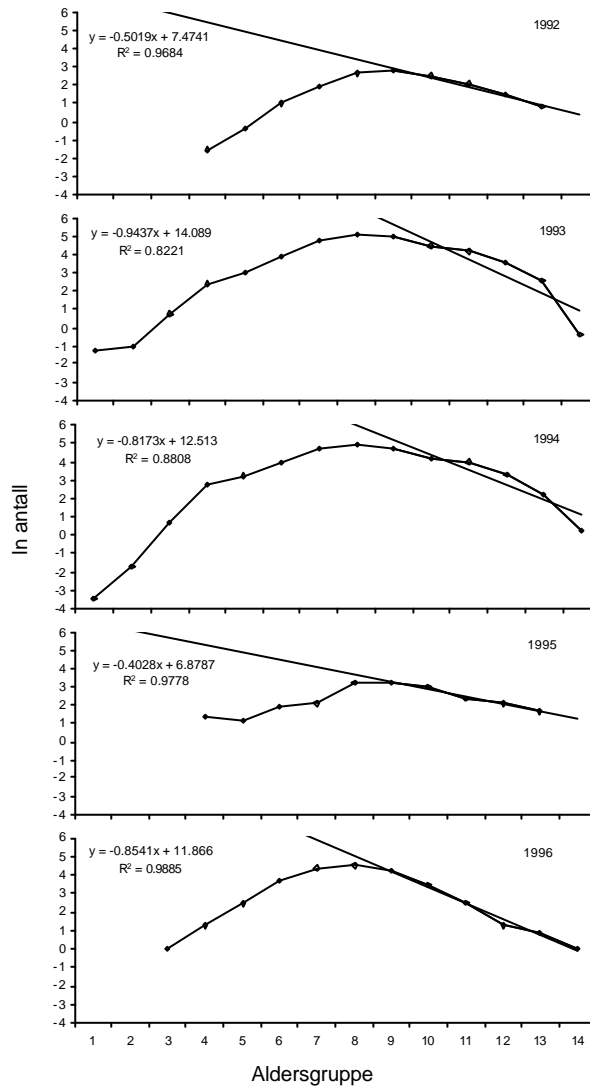


Figur 23

Estimat av total dødelighet for breiflabb i Nordsjøen for årsklassene 1979 til 1992. Materialet er hentet i fra IBTS basen, og antatt alder ved full rekruttering til trålen er 5 år. De første årene til årsklassene først i perioden, og de siste årene til årsklassene sist i perioden er ikke med som følge av at materialet strekker seg fra 1983 til 2000. Trendlinjene blir automatisk strukket ut i hele figurens bredde, og er ikke ment til å vise trenden fremover/bakover.

Møre

Figur 24 viser estimatet av Z for materialet som ble samlet inn fra kommersielle landinger på Møre (fanget med 360 mm garn). Tabell 9 viser estimatet av Z for materialet samlet inn på Møre. Z varierer fra 0,40 i 1995 til 0,94 i 1993. Det er ikke mulig å se noen trend fra år til år. Gjennomsnittlig Z for hele perioden var 0,70 (standardavvik=0,24) som tilsvarer en dødelighet på 50,5 % eller en overlevelse på 49,5 %.



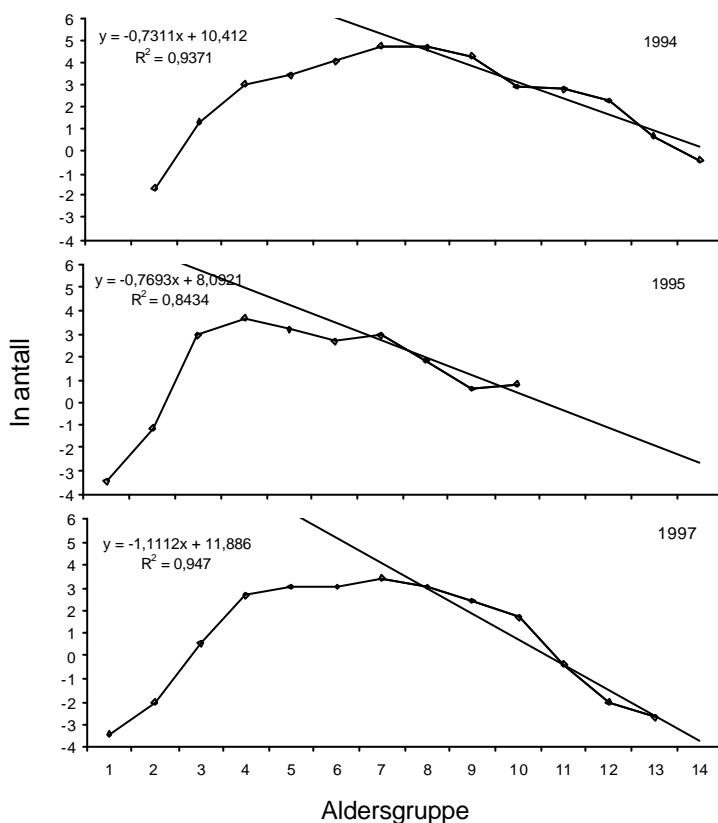
Figur 24 Estimat av total dødelighet for breiflabb fanget med 360 mm garn langs Mørekysten i perioden 1992 til 1996. Antatt alder ved full rekruttering til fisket er 9 år. Trendlinjene blir automatisk strukket ut i hele figurens bredde, og er ikke ment til å vise trenden fremover/bakover.

Figur 25 viser estimatet av total dødelighet (Z) fra materialet som ble samlet inn fra kommersielle landinger på Møre (fanget med 300 mm garn). Z varierer fra 0,73 i 1994 til 1,11 i 1997. For denne garnstørrelsen er det en økende Z gjennom perioden.

Gjennomsnittlig Z for hele perioden var 0,87 (standardavvik=0,21) som tilsvarer en dødelighet på 58,1 % eller en overlevelse på 41,9 %. Figuren viser også at det er en tendens til at dødeligheten minker for de eldste individene.

Tabell 9 Estimert av total dødelighet (Z) av materialet av breiflabb som ble samlet inn fra kommersielle landinger på Møre for perioden 1992 til 1997 fordelt på 300 og 360 mm garn. R² viser tilpasningen estimatet av Z fikk til grafen over "ln antall"

År	180 mm			150 mm		
	Z	R ²	% overlevelse	Z	R ²	% overlevelse
1992	0.502	0.968	60.5			
1993	0.943	0.822	38.9			
1994	0.817	0.881	44.2	0.731	0.937	48.1
1995	0.403	0.978	66.8	0.769	0.843	46.3
1996	0.854	0.989	42.6			
1997				1.111	0.947	32.9



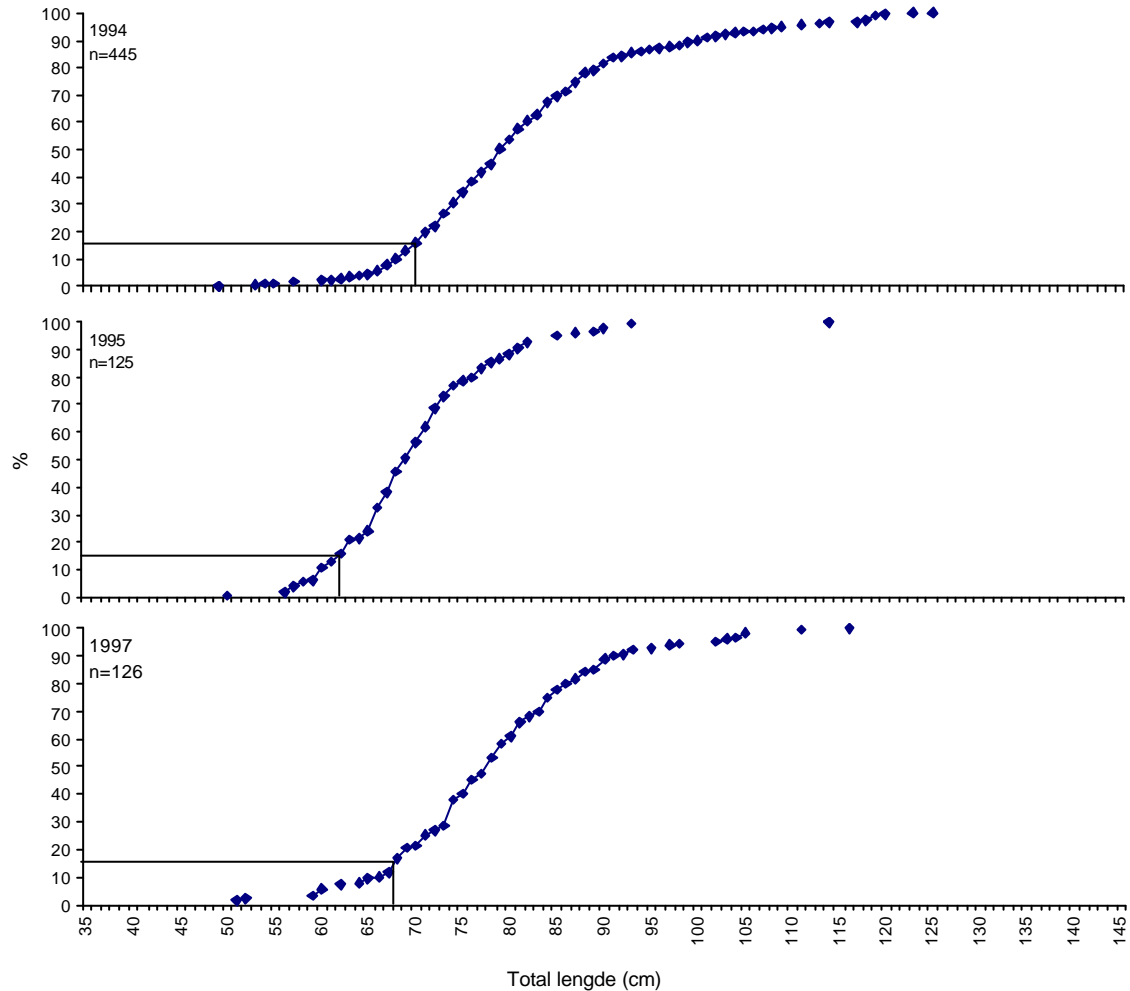
Figur 25 Estimert av total dødelighet for breiflabb fanget med 300 mm garn langs Mørkysten i perioden 1993 til 1996. Antatt alder ved full rekruttering til fisket er 7 år. Trendlinjene blir automatisk strukket ut i hele figurens bredde, og er ikke ment til å vise trenden fremover/bakover.

3.3.7 Kumulativ lengdefordeling og forslag til minstemål

Fastsettelse av et minstemål, et mål fisken må være over før den kan fanges, er en vanlig form for regulering. Et slikt minstemål settes ofte slik at fisken skal rekke å bli

Resultat

kjønnsmoden før den fanges, at vekstpotensialet blir utnyttet, men ofte også slik at minstemålet samsvarer med gjeldende lovlige maskevidde. Datamaterialet i denne oppgaven kan benyttes til fastsettelse av et slikt minstemål. Kumulativ lengdefordeling av breiflabb tatt med 300 og 360 mm garn i perioden 1992 til 1997 er vist i Figur 26 og Figur 27. Dersom man ønsker å fastsette et minstemål for breiflabb i henhold til

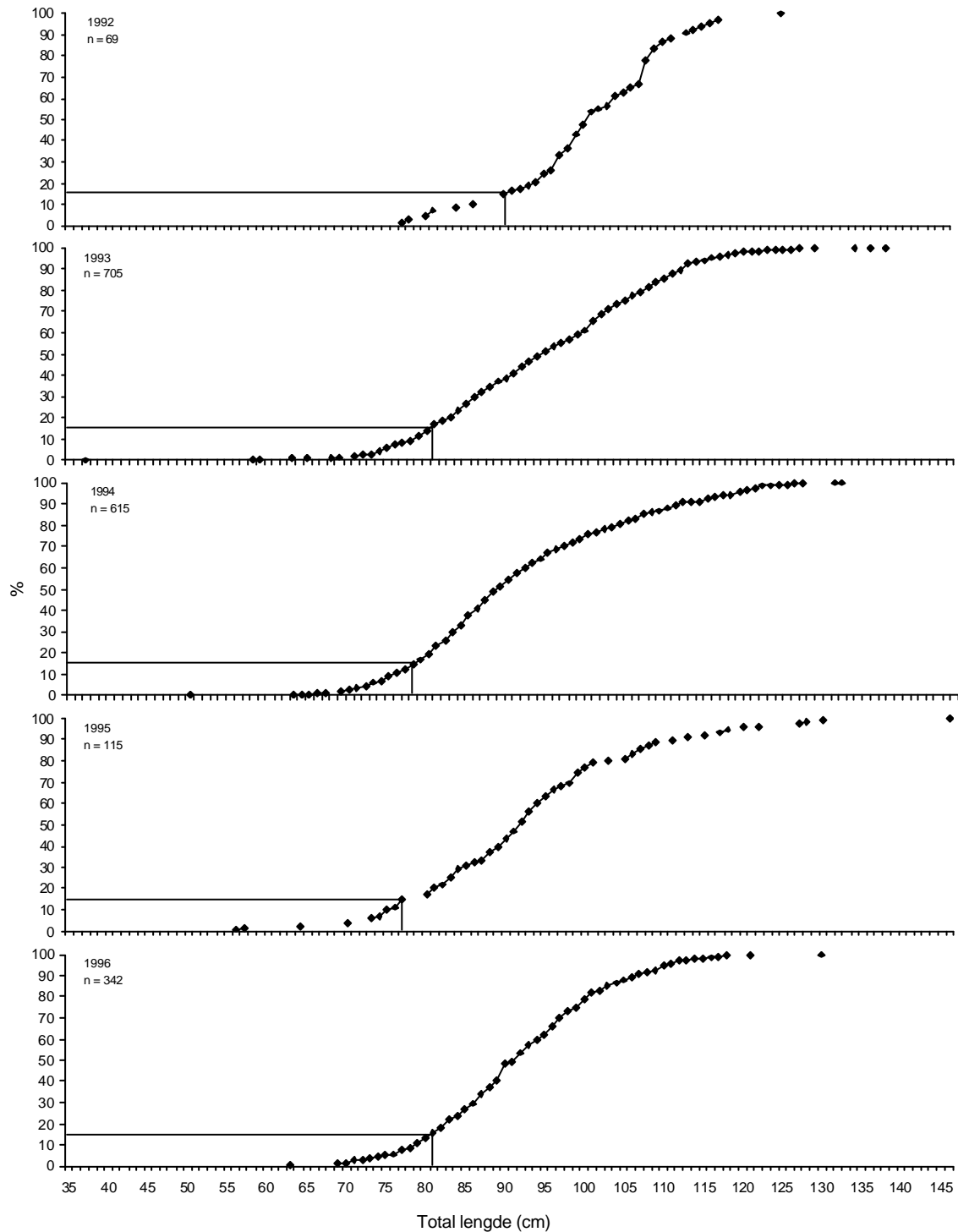


Figur 26 Kumulativ lengdefordeling av breiflabb fanget med 300 mm garn, og levert på Møre i perioden 1994 til 1997. Den kumulative lengden ved 15 % av totalen er avmerket.

gjeldende lovlige maskevidde på 360 mm, så viser Figur 27 at dette bør ligge et sted mellom 65 - 80 cm avhengig av hvor stor prosentandel av fisk under minstemålet som tillates fanget. Eller sagt på en annen måte: For breiflabb fanget med 360 mm garn, vil et minstemål med 15 % tillatt innblanding av undermålsfisk variere mellom 77,5 og 90 cm. Gjennomsnittslengden for perioden ble på 81 cm. For breiflabb fanget med 300 mm

Resultat

garn, vil tilsvarende minstemål med 15 % innblanding variere mellom 62 og 70 cm, og gjennomsnittslengden for perioden ble på 66,7 cm.



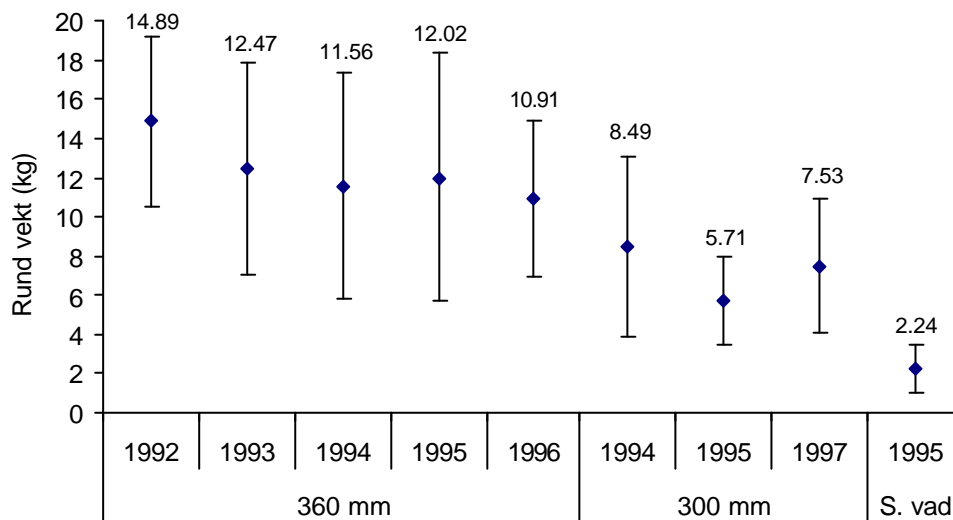
Figur 27 Kumulativ lengdefordeling av breiflabb fanget med 360 mm garn, og levert på Møre i perioden 1992 til 1996. Den kumulative lengden ved 15 % av totalen er avmerket.

3.4 Biologisk utvikling av breiflabb langs kysten av Møre og i Nordsjøen, og forsøk på beregning av mengde

3.4.1 Vekt

Møre

Figur 28 viser gjennomsnittvekter med standardavvik for rund breiflabb fra prøver av landa fangster på Møre i perioden 1992 til 1997. Gjennom perioden er det en nedgang i størrelsen på breiflabben med hensyn på rundvekt. Dette vises best på breiflabb fanget med 360 mm garn. I 1992 var snittvektene størst med en vekt på 14,9 kg, og den går gradvis nedover til et minimum i 1996 på 10,9 kg. For 1993 og 1994 var det 9 stasjoner for hvert år, og for 1995 og 1996 var det 3 stasjoner hvert år. For 300 mm garn er det vanskeligere å si noe om endringer. Fra 1994 til 1995 gikk gjennomsnittvekten på rundvekt ned fra 8,5 kg til 5,7 kg, men i 1997 var den gått opp igjen til 7,5 kg. Det var kun én prøve i 1997, og henholdsvis fire og to prøver i 1994 og 1995.



Figur 28 Gjennomsnittvekter med standardavvik fra prøver av landa fangster av breiflabb på Møre delt opp i redskapstype. Omregna vekter er benyttet. Maskevidde står under årstall, og S. vad står for snurrevad.

3.4.2 Utbytte pr enhet innsats

Møre

Utbytte pr enhet innsats for fiskeriet med garn utenfor Møre har hatt en varierende utvikling i perioden 1992 til 1997. Figur 29 viser at fisket med 360 mm garn har hatt en nedadgående trend fra 1992 til 1995, men utbyttet tok seg opp igjen i 1996. Dette vises

best på kg pr garn og kg pr garn og døgn. Ser man på antall pr garn og antall pr garn og døgn i Figur 30, blir denne forskjellen mindre. Man har da omtrent det samme utbyttet for alle årene unntatt for 1995. 1992 hadde det høyeste utbytte i kg pr garn (5,87), kg pr garn og døgn (2,93), og i antall pr garn og døgn (0,20). 1996 hadde derimot det høyeste utbyttet i antall pr garn (4,40). For fisket med 300 mm garn ligger utbyttet pr garn generelt lavere enn for 360 mm garn, og man har ikke hatt noen markant utvikling i perioden 1994 til 1997. 1995 hadde det høyeste utbytte pr garn med hensyn på kg (1,24) og antall (0,22), men tar man også hensyn til fisketiden hadde 1997 de høyeste verdiene (0,57 kg og 0,08 stk.).

Utbyttet pr enhet innsats har i hele perioden, unntatt for 1995, vært større for fisket med 360 mm garn enn for 300 mm garn (antall og kg, pr garn, og pr garn og døgn). I 1995 var utbyttet i kg pr garn likt for de to garntypene, men utbyttet i kg pr garn og døgn var noe større for 360 mm garn. Men fordi 360 mm garn fisker på større fisk enn 300 mm garn, ble utbyttet i antall mindre.

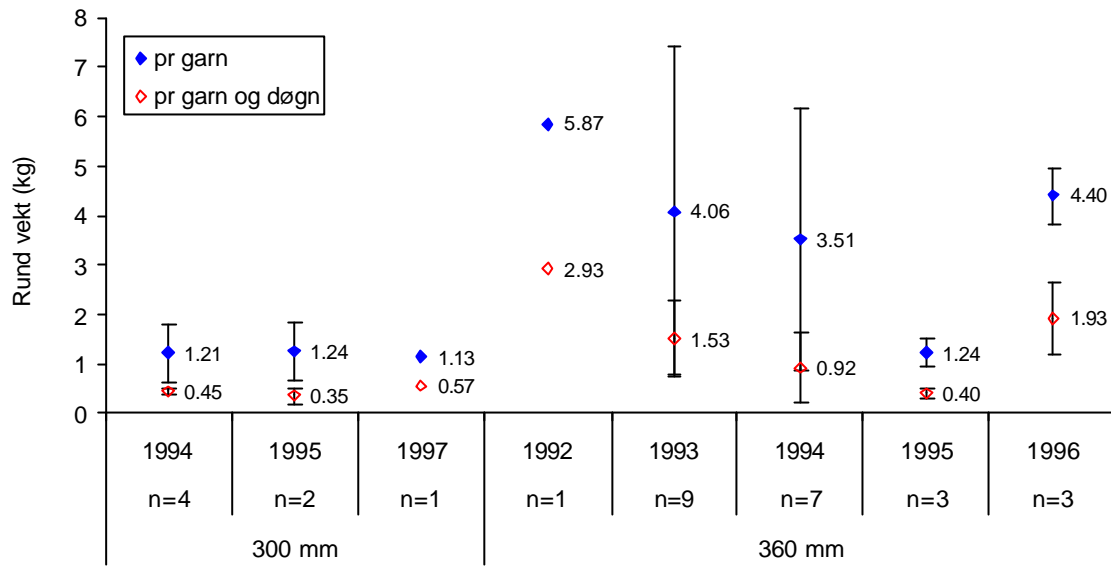
3.4.3 Trender i lengdesammensetning som basis for bestandsevaluering

Møre

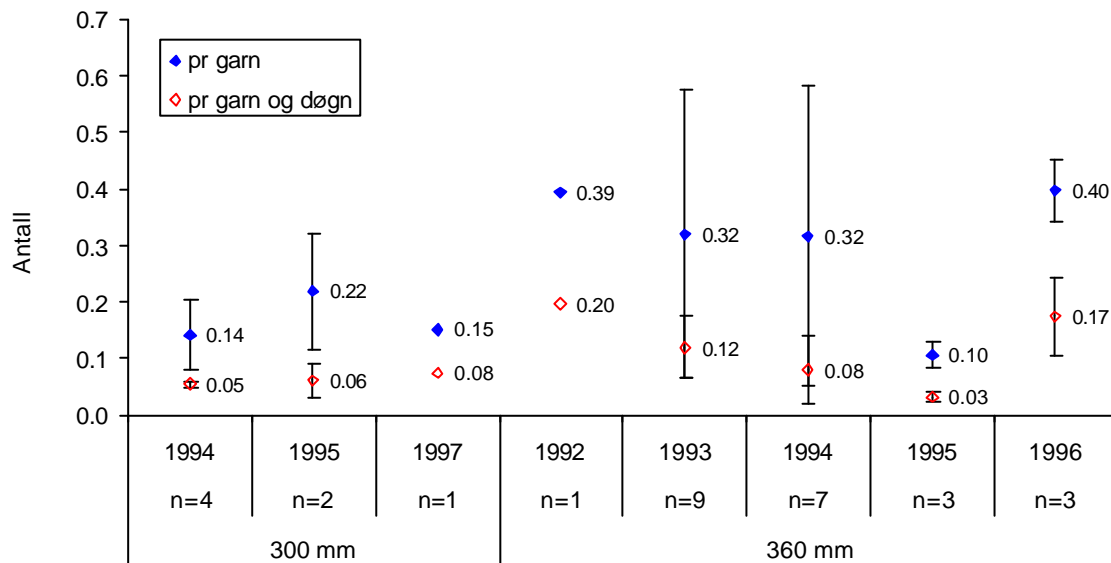
Lengdefordelingen i 5 cm intervall av prøvene av landa fangster på Møre for perioden 1992 til 1997 fordelt på 300 og 360 mm garn er vist i Figur 31. Gjennomsnittslengden ble funnet signifikant forskjellige fra begynnelsen til slutten av perioden for hver av garnstørrelsene (ANOVA 360 mm: $F_{4,n=1846}=12,51$, $P>0,05$, og 300 mm: $F_{2,n=696}=43,43$, $P>0,05$) En Post Hoc test viste derimot at det ikke var signifikant forskjell mellom årene 1995-1993, 1995-1994, 1995-1996, og 1996-1994 ($P<0,05$) for 360 mm garn. For prøvene av 360 mm garn, finner man en lignende trend som det ble funnet for gjennomsnittsvektene for de samme landa fangstene (Figur 28). De største fiskene ble tatt i 1992, men etter 1994 stabiliserte gjennomsnittslengden seg mellom 92 og 93 cm. Det man kan se ut av Figur 31 er at innslaget av de minste fiskene ikke varierer så mye, men at det er de største fiskene som forsvinner. Det er vanskeligere å si noe om det som er fanget med 300 mm garn på grunn av begrensende datamengde. Det finnes en større

Resultat

andel av stor fisk i 1994 enn i 1996 og 1997, og dette viser således det samme som det som ble funnet for gjennomsnittsvektene.



Figur 29 Gjenomsnittlig utbytte i kg rund fisk pr garn og i kg rund fisk pr garn og døgn for 300 og 360 mm garn. Utbytte er for fangster levert på Møre i perioden 1992 til 1997. Antall leveringer/stasjoner står under årstallet, og det er brukt de samme landingene som det er blitt tatt prøver av.



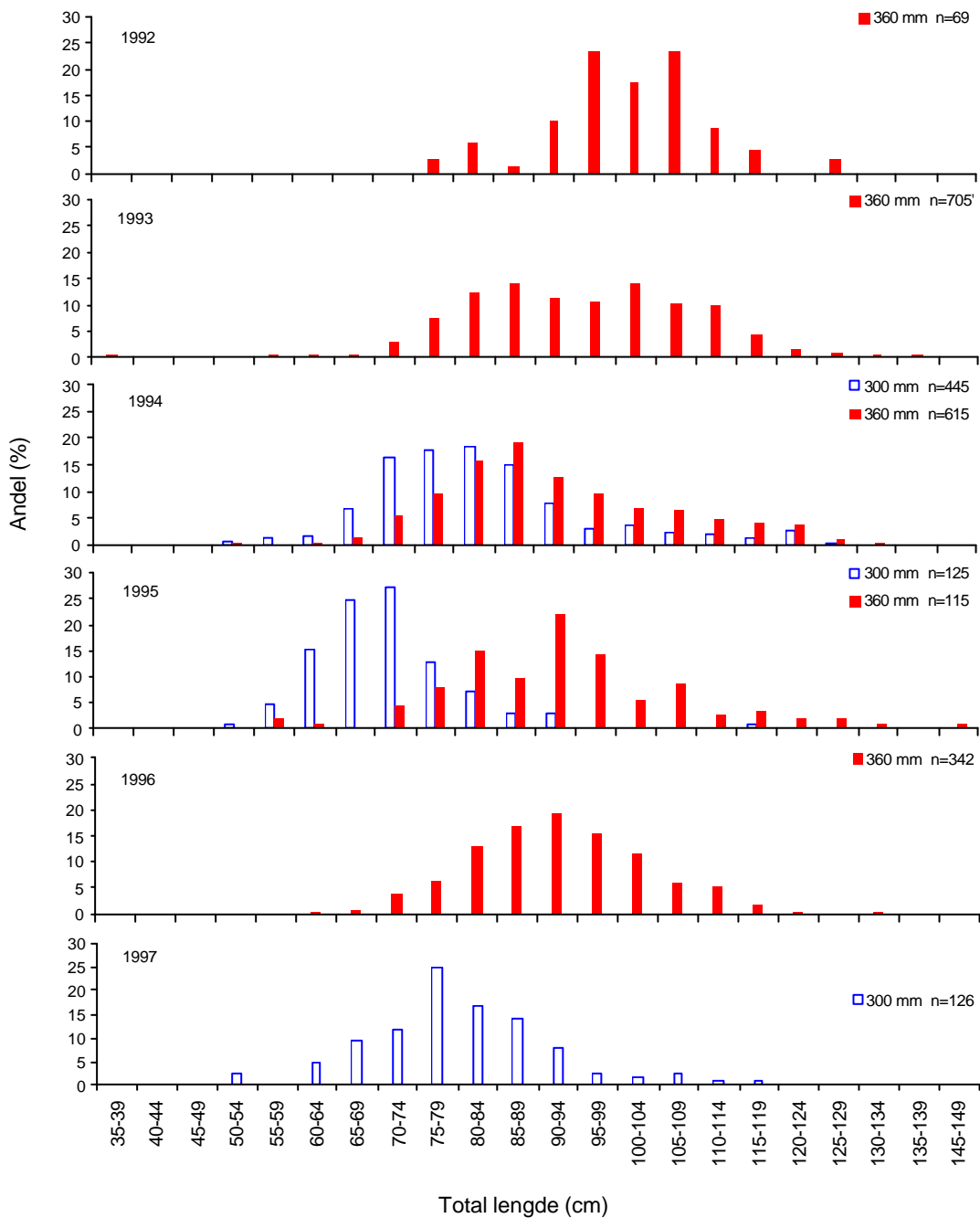
Figur 30 Gjenomsnittlig utbytte i antall pr garn og i antall pr garn og døgn for 300 og 360 mm garn. Utbyttet er for fangster levert på Møre i perioden 1992 til 1997. Antall leveringer/stasjoner står under årstallet, og det er brukt de samme landingene som det er blitt tatt prøver av.

IBTS

Ut i fra lengdefordelingene i Figur 32 og Figur 33 ser det ikke ut til at det skjer noen forandring i størrelsessammensetningen av breiflabb i Nordsjøen gjennom 1990-tallet.

Resultat

Det som figurene derimot tydelig viser, er at nye årsklasser kommer inn i Nordsjøen, og at disse kan følges gjennom flere år. Det kommer inn nye årsklasser hvert år, men for årene 1993, 1997, 1999, og 2000 er ikke de nye årsklassene like tydelige/markante som i de andre årene. Kun de tydelige årsklassene er markert i Figur 32 og Figur 33. For 1997, 1999, og 2000 mangler prøver fra 4. kvartal. De fleste nye årsklassene ble observert i 4. kvartal, men for årene 1994 og 1998 ble årets rekrutter allerede observert i



Figur 31 Lengdefordeling av kommersielle landinger av breiflabb fra Møre, fordelt på 300 og 360 mm garn i perioden 1992 til 1997.

Resultat

Tabell 10 Gjennomsnittslengden med standardavvik for breiflabben det ble tatt prøver av på Møre i perioden 1992 til 1997 fordelt på 300 og 360 mm garn.

Kode	År	Lengde				
		Antall	Størst	Minst	Gjennomsnitt	Std. avvik
300 mm	1994	445	126	50	82.89	13.15
	1995	125	115	51	71.43	8.82
	1997	126	117	52	79.58	11.44
360 mm	1992	69	125	77	101.13	10.22
	1993	705	138	37	95.33	13.47
	1994	615	132	50	91.84	13.70
	1995	115	146	56	93.01	14.77
	1996	342	130	63	92.29	10.74

3. kvartal. Begge disse årsklassene var sterke og tydelige i perioden etterpå. Sterke årsklasser vil kunne skyggelegge for andre svakere årsklasser. Lengden til breiflabben ved første observasjon ligger mellom 10 til 20 cm. Ut i fra alder/lengdeforholdet som ble funnet i Figur 17, kan man anta at disse består av null- og ettåringer.

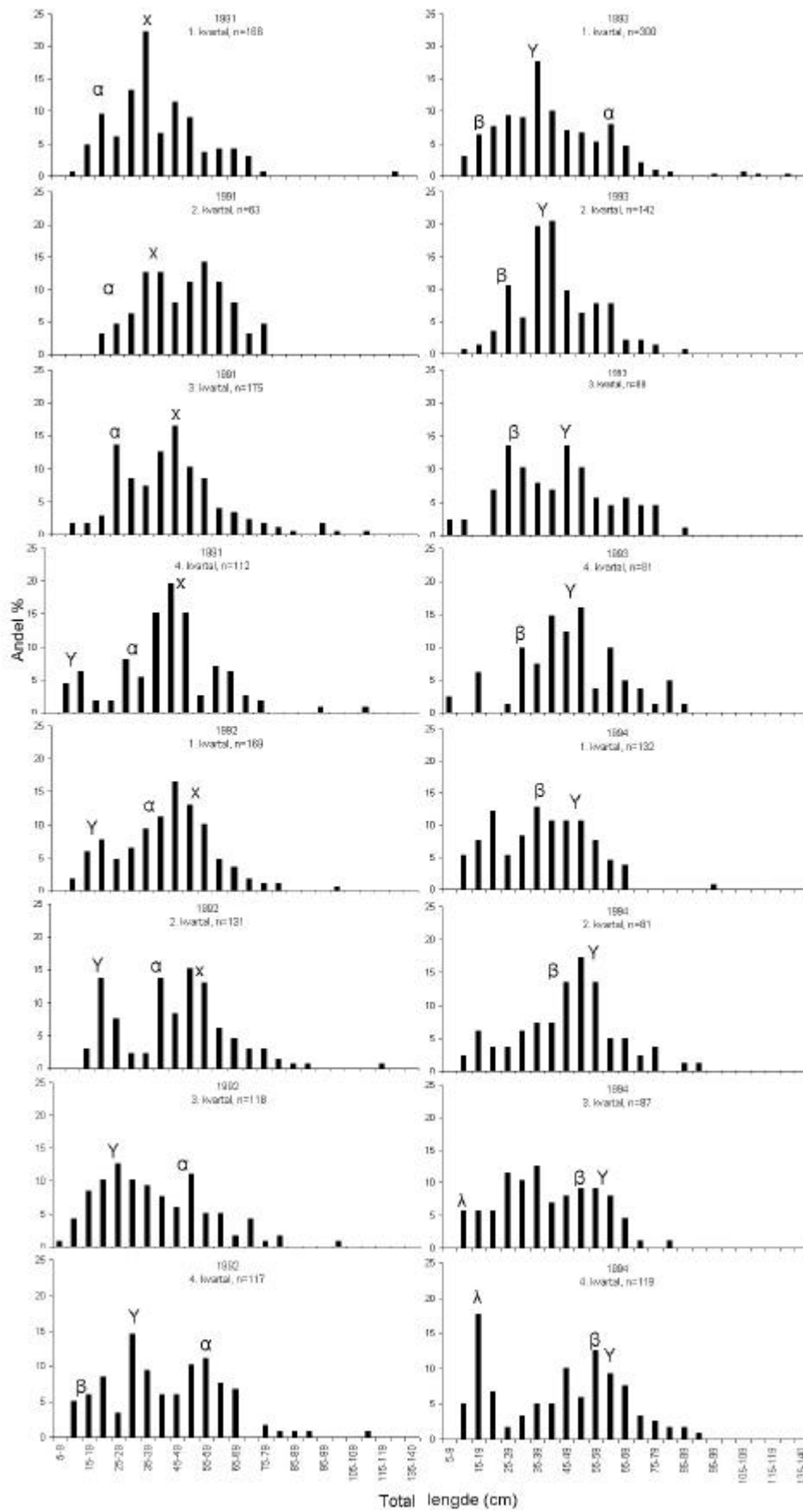
Det ble forsøkt å følge årsklassene for å finne ut hvor mye de vokste. Gjennomsnittlig tilvekst er presentert i Tabell 11, og er basert på Figur 32 og Figur 33. Tilveksten varierer mellom 0 og 10 cm pr kvartal i de fire første leveårene, og den gjennomsnittlige tilveksten pr kvartal varierer mellom 3,6 og 5,6 cm for de ulike årsklassene. Pr år varierer tilveksten mellom 14,3 og 22,5 cm for de samme årsklassene. For alle årsklassene under ett, var den gjennomsnittlige tilveksten 4,3 cm pr kvartal og 17,1 cm pr år.

Tabell 11 Tilveksten til årsklassene pr kvartal for breiflabb i perioden 1991 til 2000 basert på lengdefordelingen i Figur 32 og Figur 33. "År" står for første gang rekruttene er observert i prøvene, og lengdeklassen er vurdert ut i fra hvor "toppen" til årsklassen befinner seg.

År	Symbol	1. år		2. år		3. år		4. år			
		3. kv.	4. kv.	1. kv.	2. kv.	3. kv.	4. kv.	1. kv.	2. kv.	3. kv.	4. kv.
1991**	X	Lengdeklasse (cm)									
		Gj. snitt lengde									
		Tilvekst (cm)									
1991**	a	Lengdeklasse (cm)									
		Gj. snitt lengde									
		Tilvekst (cm)									
1991	Y	Lengdeklasse (cm)									
		Gj. snitt lengde									
		Tilvekst (cm)									
1992	ß	Lengdeklasse (cm)									
		Gj. snitt lengde									
		Tilvekst (cm)									
1994	?	Lengdeklasse (cm)									
		Gj. snitt lengde									
		Tilvekst (cm)									
1995	?	Lengdeklasse (cm)									
		Gj. snitt lengde									
		Tilvekst (cm)									
1996	o	Lengdeklasse (cm)									
		Gj. snitt lengde									
		Tilvekst (cm)									
1998	Z	Lengdeklasse (cm)									
		Gj. snitt lengde									
		Tilvekst (cm)									

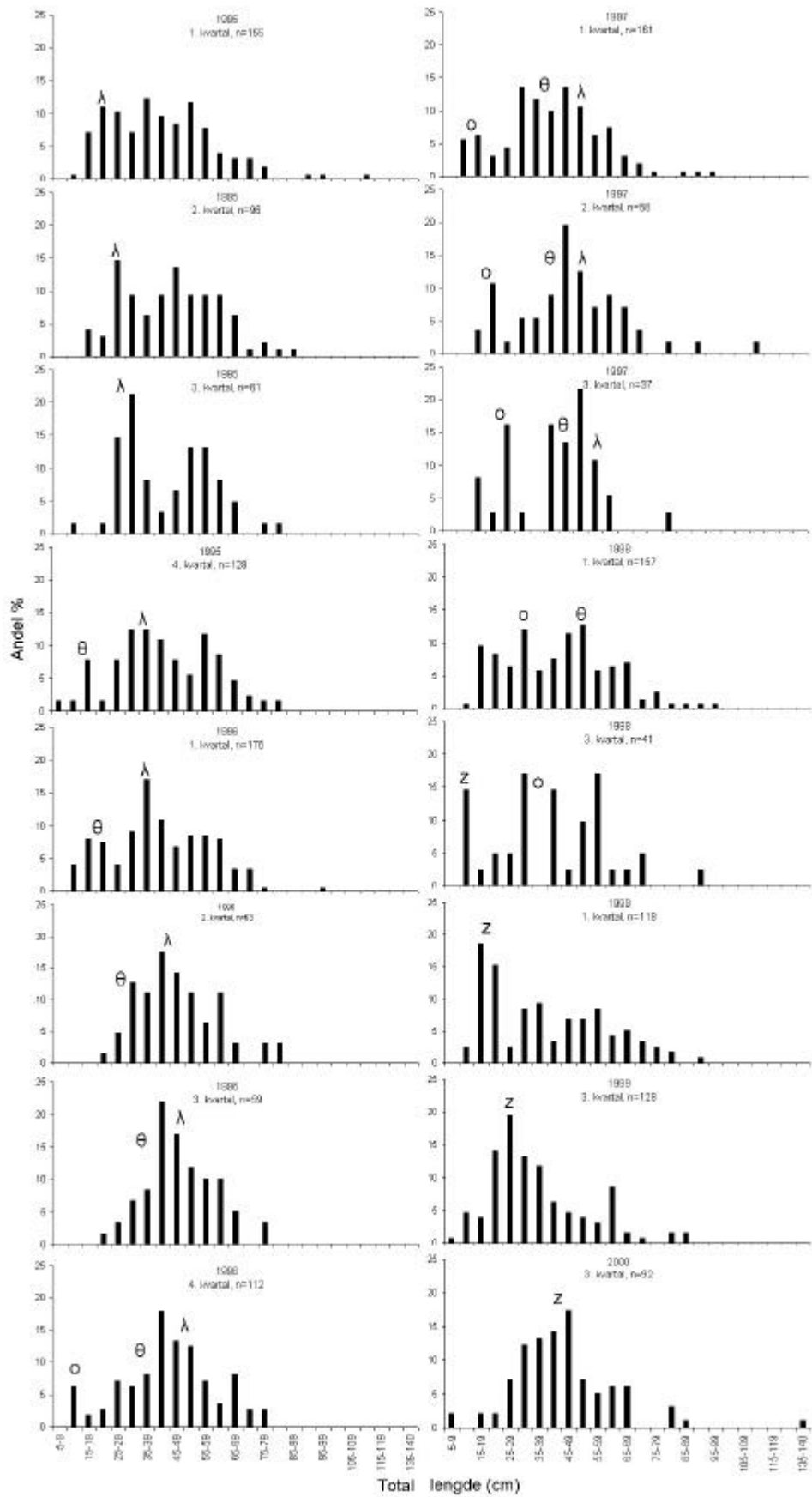
* Interpolert tilvekst mellom punkter

** disse rekruttene er observert tidligere år og plassering i tabellen er vurdert ut i fra veksten til de rekruttene man har observert fra starten



Figur 32

Lengdefordeling i 5 cm lengdeintervall av breiflabb samlet inn på IBTS toktene fra 1991-1994 pr. kvartal. Symbolene indikerer årsklassetoppene.

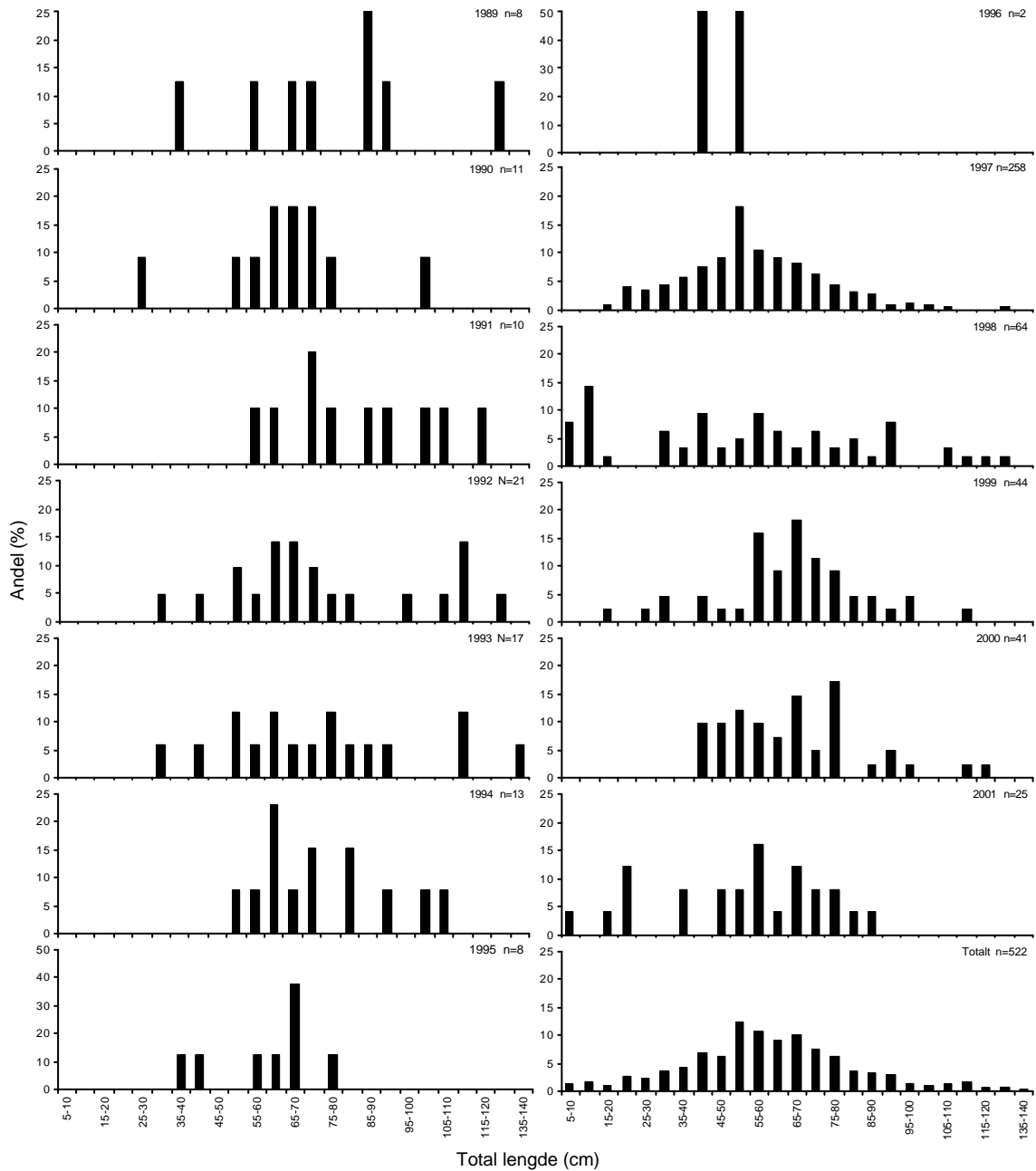


Figur 33

Lengdefordeling i 5 cm lengdeintervall av breiflabb samlet inn på IBTS toktene fra 1995-2000 pr. kvartal. Symbolene indikerer årsklassetoppene.

Havforskningsinstituttets øvrige tokt i Nordsjøen

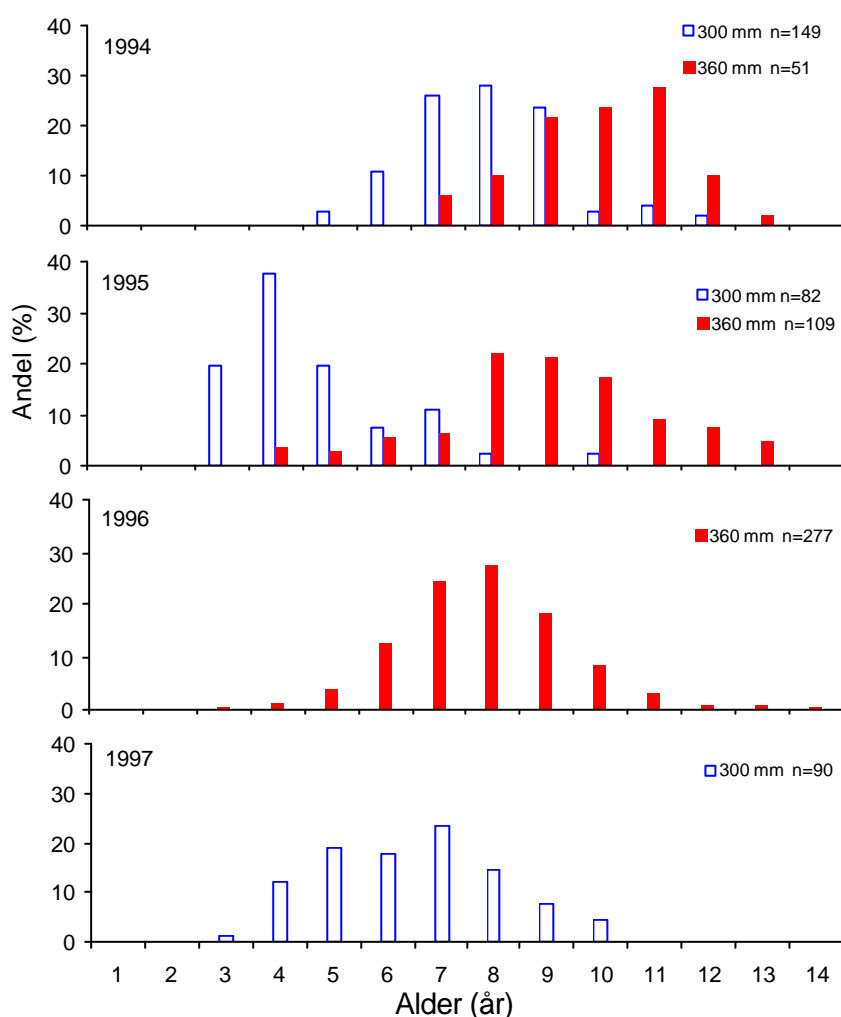
Figur 34 viser lengdefordelingen til breiflabb på de øvrige toktene Havforskningsinstituttet har hatt i Nordsjøen. Som figuren viser, er dette materialet for tynt til å fortelle noe om eventuelle variasjoner fra år til år, men i 1998 kommer det inn mange små individ som indikerer en sterk årsklasse. Dette stemmer overens med det som ble funnet i IBTS materialet.



Figur 34 Lengdefordeling fra Havforskningsinstituttets øvrige tokt i Nordsjøen fra 1989 til 2001, og totalt for alle årene.

3.4.4 Utvikling i alderssammensetningen

Aldersfordelingen fra materialet som ble samlet inn fra kommersielle landinger av breiflabb på Møre, er vist i Figur 35. Denne figuren viser den samme trenden som ble funnet i lengdefordelingsfigurene i Figur 31. Fra 1994 til 1996 går gjennomsnittsalderen ned for breiflabb fanget med 360 mm garn. Man kan også se at de eldre individa forsvinner fra fangstene, men det ser også ut til at det kommer yngre individ inn i fangstene. For breiflabb fanget med 300 mm garn, synes variasjonen gjennom perioden mer vilkårlig, det samme som ble funnet i lengdefordelingsfigurene i Figur 31.



Figur 35 Aldersfordeling fra Møre for perioden 1994-1997, fordelt på 300 og 360 mm garn. Andelen er innenfor hver garnstørrelse.

Det ble undersøkt om breiflabben hadde endret vekstmønster på grunn av beskatningen i den perioden det ble tatt prøver. Tabell 12 viser gjennomsnittlig lengde for hver aldersgruppe fordelt på 300 og 360 mm garn for perioden 1994 til 1997. Breiflabben

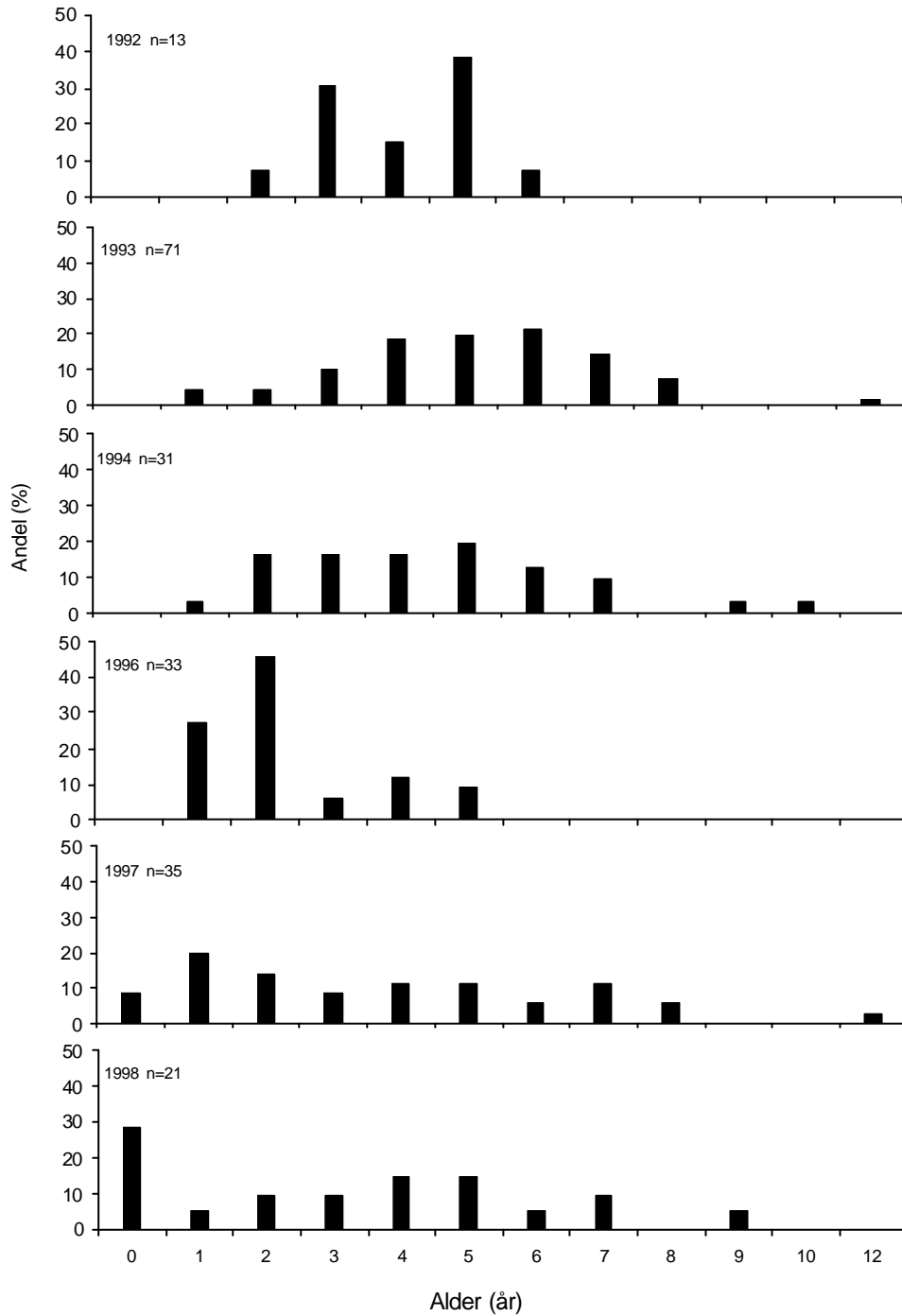
Resultat

som ble fanget med 300 mm garn, viser en generell økt gjennomsnittslengde ved alder mellom 1994 og 1995/1997. Mellom 1995 og 1997 er det vanskeligere å si noe siden det varierer vilkårlig mellom hvilket år som har den største/minste gjennomsnittslengden ved alder. For breiflabben som ble fanget med 360 mm garn, er det generelt en nedgang i gjennomsnittslengden ved alder mellom 1994 og 1995, men gjennomsnittslengden øker og er størst i 1996, med unntak av de eldste årsklassene.

Tabell 12 Gjennomsnittslengde for hver aldersgruppe fordelt på 300 og 360 mm garn og årstall. Tallet i parentes er standardavvik.

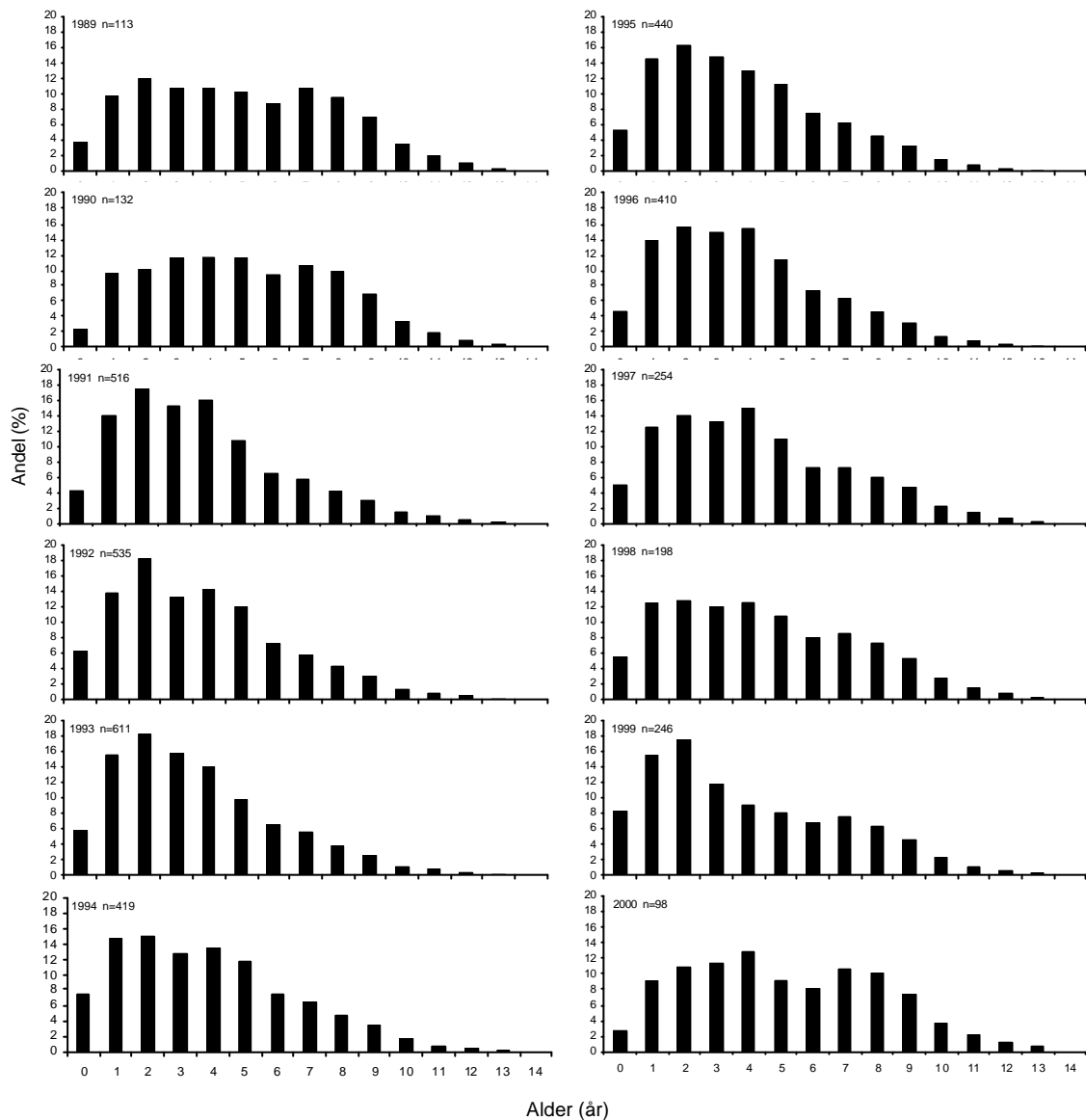
Alder (år)	Gjennomsnittlig lengde					
	300 mm			360 mm		
	1994	1995	1997	1994	1995	1996
3		63.9 (4,5)	61.0			63.0
4		69.7 (4,5)	67.5 (10,6)		69.7 (9,2)	71.0 (1,0)
5	58.0 (3,2)	70.8 (8,2)	75.7 (5,9)		71.0 (13,1)	75.6 (4,6)
6	69.4 (9,1)	74.8 (7,1)	77.5 (11,5)		86.3 (7,1)	82.8 (6,9)
7	74.6 (5,3)	86.4 (4,2)	79.6 (4,7)	83.6 (4,0)	81.7 (13,1)	88.2 (7,2)
8	83.5 (7,3)	74.0 (4,2)	87.4 (8,3)	89.4 (4,2)	85.6 (8,7)	92.3 (8,2)
9	87.5 (10,0)		94.5 (10,7)	90.4 (5,7)	89.7 (7,0)	98.7 (7,4)
10	91.7 (11,7)	98.5 (23,3)	92.0 (11,7)	99 (10,0)	96.8 (5,7)	101.2 (7,4)
11	115.6 (5,9)			106.5 (10,9)	104.6 (8,0)	106.7 (10,1)
12	112.3 (6,8)			116.2 (8,0)	114.7 (8,3)	110.5 (2,1)
13				112	126.2 (13,6)	122.5 (10,6)
14						121.0

Alderfordelingen av materialet som er samlet inn av Havforskningsinstituttet i Nordsjøen for perioden 1992 til 1998, er vist i Figur 36. Som figuren viser, blir også dette materialet for svakt til å kunne fortelle noe om trend fra år til år. Det man derimot kan se, er at den sterke årsklassen som rekrutterte til fisket i 1998 (jamfør Figur 33 og Figur 34) også markerer seg her, og at den består av nullåringer.



Figur 36 Aldersfordeling fra materialet som Havforskningsinstituttet har samlet inn fra Nordsjøen i perioden 1992-1998. (Inkludert materialet som Havforskningsinstituttet samlet inn under IBTS- toktene)

En felles alders/lengdenøkkel (appendiks, Tabell - VIII -) ble benyttet for å presentere lengdematerialet fra IBTS basen (kvartal slått sammen) som alder for tidsperioden 1989-2000 (Figur 37). Som figuren viser, forsvinner de detaljene som lengdefordelingen av IBTS materialet viser i Figur 32 og Figur 33.



Figur 37 Aldersfordeling i perioden 1989 - 2000 av IBTS materialet basert på felles alders - lengdenøkkel fra det materialet som Havforskningsinstituttet har samlet inn fra Nordsjøen og fra det materialet som ble samlet inn på Møre.

3.4.5 Mengdeberegning - Fleksibest

Beregningsforsøkene viste at bestanden av breiflabb økte omtrent lineært fra 1983 til 2001, og at biomassen økte eksponentielt i samme perioden. Breiflabbestanden økte omtrent lineært i antall fra 1983 til 2001, med laveste antall i 1983 med 1.676 individer, og høyeste antall i 2001 med 185.249 individer (appendiks, Tabell - XI - til Tabell - XIII -). Som biomasse ble den laveste bestand ble funnet i 1983 med 47 tonn, og den største bestanden i 2001 med 32.267 tonn (appendiks, Tabell - XIV - til Tabell - XVI -).

Ser man samtidig på gjennomsnittsvektene man får for de ulike aldersgruppene varierer disse voldsomt gjennom perioden, og blir usannsynlig høye ved 5 års alderen. Gjennomsnittsvektene ble urealistiske ved økende alder og jo senere man kom i perioden.

3.4.6 Mengdeberegning av breiflabb i Nordsjøen - "Swept area"

Antall og biomasse av breiflabb i Nordsjøen ble estimert vha "Swept area" metoden, og resultatet er vist i Tabell 13 og Tabell 14. Laveste og høyeste estimat av antall breiflabb i Nordsjøen, ble beregnet for 1998 og 1996, med henholdsvis 418.000 og 698.000 individer. Gjennomsnittet for hele perioden var på 586.000 individer (standardavvik 89.000). Laveste og høyeste estimat av biomassen ble beregnet for 1997 og 1993, med henholdsvis 836 og 1.309 tonn. Gjennomsnittet for perioden var på 1.066 tonn (standardavvik 185 tonn).

Det er ingen trend i estimatene fra år til år, men det ser ut til at svingningene blir styrt av årsklassene som kommer inn. Lengdefordelingene i Figur 32 og Figur 33 viser at det kom inn en sterk årsklasse i 1994. Denne finner man igjen i Tabell 13 og Tabell 14, og årsklassen kan følges kvartalsvis gjennom flere år.

Resultat

Tabell 13 Estimert antall i tusen av breiflabb i Nordsjøen ved hjelp av "Swept area" metoden. Breiflabben er delt opp i 5 cm lengdegrupper, og estimatet dekker perioden 1990 til 2000 kvartalsvis. Estimert antall for året (uthevet skrift), tilsvarer gjennomsnittet for alle fire kvartalene.

År	Lengdegruppe																				Sum								
	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	45-50	50-55	55-60	60-65	65-70	70-75	75-80	80-85	85-90	90-95	95-100	100-105		105-110	110-115	115-120	120-125	125-130	130-135	135-140	140-145
1991 1. kv	0	20	43	23	50	95	30	48	41	20	20	22	16	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	437
1991 2. kv	0	0	9	16	32	34	16	30	30	32	31	22	7	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	250	
1991 3. kv	0	10	13	63	42	38	58	81	52	41	21	16	13	8	5	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	487	
1991 4. kv	0	30	43	12	56	105	173	154	39	50	43	19	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	779	
1991 Gj. snitt	0	11	18	19	25	18	29	57	66	57	11	14	5	5	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	488	
1992 Std. Avvik	0	16	41	42	26	43	29	56	93	59	49	18	18	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	219	
1992 1. kv	0	0	15	89	31	9	9	77	50	90	81	37	28	19	25	9	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	639	
1992 2. kv	4	17	34	41	41	34	39	30	26	43	17	19	9	17	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	423	
1992 3. kv	0	33	44	88	22	175	60	38	71	71	49	44	0	11	5	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	837	
1992 4. kv	1	17	33	65	30	65	50	52	66	54	31	25	11	11	7	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	565	
1992 Gj. snitt	1	13	13	27	8	74	21	29	20	28	15	15	9	10	2	3	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	172	
1992 Std. Avvik	0	31	62	80	92	87	175	96	67	69	62	81	48	23	12	8	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1109	
1993 1. kv	0	3	10	20	56	34	125	119	89	37	61	57	19	13	10	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	700	
1993 2. kv	0	7	7	0	18	36	27	25	20	50	36	16	9	18	16	13	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	328	
1993 3. kv	11	0	28	0	6	51	34	68	85	74	17	46	23	18	6	23	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	542	
1993 4. kv	5	10	25	30	47	50	90	76	68	54	39	48	27	17	10	8	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	613	
1993 Gj. snitt	6	14	27	35	36	27	73	42	15	20	26	30	14	4	3	11	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	330	
1993 Std. Avvik	0	28	42	59	40	40	51	45	51	49	40	25	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	540	
1994 1. kv	0	7	15	12	10	12	17	16	50	52	45	17	20	7	12	0	5	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	332	
1994 2. kv	0	23	20	18	35	25	40	23	33	28	33	35	20	5	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	371	
1994 3. kv	0	33	317	191	11	33	44	33	89	39	83	61	72	33	17	11	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1188	
1994 4. kv	0	23	99	70	24	28	38	29	56	42	35	33	11	7	3	4	3	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	556	
1994 Gj. snitt	0	11	146	83	16	12	14	13	24	11	23	19	26	15	9	5	5	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	397	
1994 Std. Avvik	0	5	51	74	67	44	74	65	46	61	42	28	23	23	12	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	686	
1995 1. kv	0	0	0	19	17	95	75	134	75	65	47	48	46	32	5	13	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	746	
1995 2. kv	0	6	36	58	27	9	15	36	40	27	18	0	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	316	
1995 3. kv	10	10	49	10	80	219	90	70	50	35	80	67	30	15	10	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	911	
1995 4. kv	2	4	30	27	70	99	81	55	44	45	52	42	26	11	10	5	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	608	
1995 Gj. snitt	5	4	25	32	25	81	44	31	21	12	19	19	6	10	3	4	3	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	251	
1995 Std. Avvik	0	34	63	68	29	74	151	81	48	67	68	65	29	29	5	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	879	
1996 1. kv	0	0	0	0	12	30	91	61	108	101	78	48	78	24	0	22	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	735	
1996 2. kv	0	0	0	2	7	13	28	55	50	29	22	22	14	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	270	
1996 3. kv	0	50	14	21	57	50	64	150	122	107	57	29	64	21	21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	908	
1996 4. kv	0	21	19	23	31	57	76	99	80	70	49	48	33	13	13	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	638	
1996 Gj. snitt	0	25	30	24	20	34	53	41	37	33	20	27	22	15	10	9	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	295	
1996 Std. Avvik	0	39	41	48	24	95	76	76	84	69	37	50	22	13	4	0	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	756	
1997 1. kv	0	0	12	54	296	24	30	48	125	60	35	54	47	23	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	923	
1997 2. kv	0	0	15	3	37	6	0	31	31	31	12	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	208	
1997 3. kv	0	10	17	26	89	31	26	39	60	40	23	29	17	9	1	4	1	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	432	
1997 4. kv	0	23	16	28	153	47	38	25	36	20	8	23	24	11	3	6	3	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	374	
1997 Gj. snitt	0	34	6	11	11	11	51	0	35	6	6	6	6	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	267	
1997 Std. Avvik	0	18	26	34	17	55	12	36	32	50	36	18	22	9	8	2	2	5	2	0	0	0	0	0	0	0	0	382	
1998 1. kv	0	2	46	57	22	59	25	36	59	77	32	30	38	15	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	570	
1998 2. kv	0	3	109	78	13	44	48	15	35	35	4	22	26	17	13	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	214	
1998 3. kv	0	2	46	57	22	59	25	36	59	77	32	30	38	15	4	4	4	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	619	
1998 4. kv	0	3	109	78	13	44	48	15	35	35	4	22	26	17	13	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	573	
1998 Gj. snitt	2	19	65	78	66	61	56	24	30	28	31	34	17	11	7	9	4	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	545	
1998 Std. Avvik	3	9	62	0	75	24	11	14	7	10	18	18	12	9	9	0	6	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33	
2000 3. kv	10	0	10	20	41	78	64	69	98	34	24	29	29	0	0	15	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	580	

4. Diskusjon

4.1 Artssammensetning og utbredelse

Fordelingen mellom *L. piscatorius* og *L. budegassa*

Det ble kun funnet seks *L. budegassa* i hele materialet fra prøvetakingen på Møre og IBTS toktene i Nordsjøen. Dette viser at *L. budegassa* finnes kun sporadisk i de nordiske farvannene, og at *L. piscatorius* er den dominerende arten. Det ble funnet et individ av arten *L. budegassa* i prøvene tatt på Møre, og dette individet var med i materialet til en tidligere Cand. scient oppgave om breiflabb (Staalesen, 1995). Det ble da konkludert med at *L. piscatorius* var den dominerende arten, og siden det ble tatt prøver av ytterligere 805 breiflabber på Møre etter dette arbeidet, viser dette at *L. budegassa* finnes i enda mindre grad (= 1:2500) i områdene utenfor Møre enn tidligere antatt. Forholdet mellom disse to artene i Nordsjøen var også lavt (~1:1000). Data fra fangster og andre survey i Nordsjøen og vest om Skottland, viser også at *L. piscatorius* dominerer i forhold til *L. budegassa* i fangstene fra disse områdene (Anon, 2001, Laurenson et al., 2001).

Utbredelse og vandrings i Nordsjøen

Utbredelsen og tettheten av breiflabb oppdelt i fem størrelsesgrupper ble plottet på kart over Nordsjøen for henholdsvis IBTS toktene og øvrige tokt til Havforskningsinstituttet i Nordsjøen. Det kan se ut til at Nordsjøen fungerer som et oppvekstområde for breiflabb. Fisken gyter sannsynligvis i området rundt eller vest for Shetland, og yngelen driver inn i Nordsjøen fra nordvest. Etter bunnslåing sprer breiflabben seg sør og østover i Nordsjøen til den når en størrelse på 40 til 59 cm. Deretter søker den dypere vann, og går ned i blant anna Norskerenna og mest sannsynlig andre dypere områder videre nord- og vestover. Dette er med på å bekrefte antagelsene om at breiflabben trekker dypere med økende størrelse (Laurenson et al., 2001). Det finnes sannsynligvis også en bestand som gyter i Norskerenna. Observasjonene av de små individene i Kattegat kan tyde på dette. Nordsjøen har også blitt foreslått som oppvekstområde for breiflabb i et tidligere arbeid på små breiflabb (Hislop et al., 2001).

4.2 Grunnleggende biologiske parametere

Lengdefordelingen i materialet fra Nordsjøen og Møre

Materialet i denne oppgava ble hentet i fra tre forskjellige kilder: prøver tatt av kommersielle landinger på Møre, IBTS toktene i Nordsjøen, og øvrige tokt Havforskningsinstituttet har hatt i Nordsjøen. Størrelsesfordelingen var forskjellig i disse tre "kildene". Dette skyldes i all hovedsak at det er brukt stormaska garn i fiskeriet utenfor Møre, og trål med liten maskevidde i Nordsjøen. Lengdefordelingene var også forskjellige mellom IBTS toktene og øvrige tokt til Havforskningsinstituttet. Reke- og krepsetoktene til Havforskningsinstituttet tok jevnt over ut større breiflabb enn IBTS toktene. Årsaken til dette er nok at de fleste av disse toktene foregår på dypere vann i Norskerenna. IBTS toktene foregår kun på kontinentalplataet i Nordsjøen. Kartene viste at den største fisken vandret ned i Norskerenna, og man kan derfor forvente større fisk i fangstene. På et annet forskningstokt ble det ikke funnet små breiflabb (< 30 cm) dypere enn 200 m (Hislop et al., 2001). Total lengde ved full rekruttering til redskapen var dermed også forskjellig for de ulike redskapene.

Prøvene av de kommersielle landingene på Møre og på toktene i Nordsjøen viste at hunnfiskene blir større enn hannfiskene, og at hunnfiskene dominerte over en lengde på ca 80 cm. Største hannfisken som ble funnet, var på 105 cm, og man kan derfor anta at det ikke finnes stort større hannfisk i områdene utenfor Møre, og at de største individene som ikke er kjønnsbestemt derfor er hunnfisk. Hvor store hunnfiskene kan bli er litt vanskeligere å si noe om. Den største hunnfisken i materialet var på 134 cm, men den lengste hunnfisken Havforskningsinstituttet har registrert var på 180 cm, og den tyngste var på 79 kg. Det finnes altså individ som er større enn det som det har blitt tatt prøver av på Møre og på forskningstoktene i Nordsjøen. Dette kan skyldes at disse individene er så sjeldne at materialet er for lite til å kunne fange dem opp. Garn virker også selektivt for den største fisken, og dermed vil de store individene være underrepresenterte. Det var som nevnt markant forskjell mellom fangstene fra snurrevad og 300 og 360 mm garn. Andelen av de to kjønnene varierte også med hvilken redskap det ble fisket med. Fisket med 360 mm garn gav en større andel av store hunner, og i fisket med 300 mm garn ble fordelingen mellom kjønnene mer lik, men fremdeles med flere hunner enn hanner. Fiskeriet med 360 mm garn vil dermed ta ut færre hanner fra bestanden. Kjønnfordelingen av breiflabben fanget med snurrevad, var det ikke mulig å

si noe om siden denne fisken ikke ble kjønnsbestemt. Gjennomsnittslengden av hunn- og hannfisken for de to garnstørrelsene, hadde i liten grad endret seg fra de verdiene som ble funnet tidligere (Staalesen, 1995).

Fordelingen mellom kjønnene er også studert i andre områder. I Biscayabukta ble dette forholdet funnet å være 50:50 opp til en lengde mellom 75 og 80 cm (Quincoces et al., 1998), og vest for Skottland ble forholdet funnet likt opp til 70 cm (AfonsoDias et al., 1996). Breiflabb større enn dette ble også her dominert av hunner.

Snurrevad skal i teorien ikke ha noen øvre størrelsesseleksjon på breiflabben, med mindre den klarer å svømme unna posen. Det at snurrevaden likevel ikke fanger mer stor fisk, kan skyldes at breiflabben allikevel unnslipper snurrevaden, og/eller at det er områdeforskjeller med hensyn på størrelsen til fisken. Fisket med snurrevad ble utført grunnere enn det som var gjennomsnittet for garn. En siste mulighet er også at snurrevadfangsten gjenspeiler det reelle forholdet mellom stor og liten fisk i områdene utenfor Møre. Er dette tilfelle, finnes det store mengder med små breiflabb i forhold til stor fisk i dette området. Kun 1 % av snurrevadfangstene består av individ som er fullt rekruttert til garnfiskeriet.

Omregningsfaktorer

Omregningsfaktoren mellom total lengde og rundvekt ble funnet av prøve materialet av de kommersielle landingene på Møre og av materialet samlet inn av Havforsknings instituttet i Nordsjøen. Det ble funnet liten forskjell i lengde/rundvektforholdet mellom områdene. Konfidensintervallet viste en forskjell mellom områdene, men materialet fra de to områdene har sin hovedvekt i forskjellige lengdespekter. Det blir derfor vanskelig å konkludere med noen forskjell mellom områdene. Det ble funnet en større forskjell mellom kjønnene. Det ble funnet at hunnen hadde en tilnærmet isometrisk vekst, mens hannfisken avvek noe i fra dette. Konfidensintervallet viste forskjell mellom kjønnene, men lengdespekteret til hannfisken dekte et kortere lengdeområde. Tilpasningen til Ricker vekstfunksjon var også dårligere for hannfisken, og dette skyltes en større spredning i materialet. Det blir derfor vanskelig å konkludere med noen forskjell mellom kjønnene også. Det ble funnet omtrent den samme forskjellen som i den tidligere undersøkelsen av breiflabb, som

hadde med materialet fra de kommersielle prøvene fra Møre frem til 1994 (Staalesen, 1995). Økt materialmengde over lengre tid har dermed ikke ført til at det var mulig å påvise noen endring i forholdet. Materialet fra Nordsjøen ble ikke oppdelt i kjønn på grunn av få kjønnsregistreringer. Siden det ble funnet forskjell mellom kjønnene i forholdet mellom total lengde og rundvekt, var det ønskelig å finne ut om denne forskjellen kunne skyldes forskjell på gonadestørrelse og/eller mageinnhold. Forholdet mellom sløydvekt og total lengde ble derfor funnet av materialet fra Møre. Hunnfiskene var også her generelt tyngre enn hannfiskene, og forskjellen mellom kjønnene var omtrent det samme som i forholdet mellom lengde og rundvekt. Dette viser at forskjellen mellom kjønnene ikke kommer av forskjell på gonadestørrelse og/eller mageinnhold. Skulle dekningsområdet i lengdespekteret heller ikke ha noen betydning, kan forskjellen mellom kjønnene dermed komme av fysiologiske forskjeller.

ICES "Working Group on the Assessment of Northern Shelf Demersal Stocks" (WGNSDS) bruker en omregningsfaktor der $b = 2,988$ og $a = 0,01626$ (Anon, 2002b). Disse verdiene avviker noe fra det som ble funnet i denne oppgaven ($b = 3,0485$ og $a = 0,01106$), og resulterer til at individene vil bli tyngre ved bruk av verdiene brukt av ICES. Lengdespekteret på breiflabben, som ble brukt av ICES, er mindre enn i denne oppgaven. Dette kan være forklaringen på forskjellen som ble funnet.

Lengde - vekt forholdet ble funnet til å være omtrent likt mellom kjønnene og begge kjønn kombinert i Biscayabukta (Quincoces et al., 1998). Dermed ble forholdet noe mindre for hunnfiskene og noe høyere for hannfiskene, enn det som ble funnet i denne oppgaven. Forholdet for begge kjønn kombinert ble vekstkoeffisienten b funnet $= 2,841$ og $a = 0,02636$. Dermed vil fisk mindre og større enn ca 65 cm bli henholdsvis lettere og tyngre ved bruka av koeffisientene funnet i arbeidet fra Biscayabukta. Materialet bestod derimot av et mindre lengdespekter, og største fisken var på 111,5 cm. Lengdefordelingen i materialet var ikke oppgitt. Siden veksten mellom kjønnene ikke ble funnet signifikant forskjellig før etter 7 - 8 års alderen (Staalesen, 1995), kan et materiale bestående av mindre individer medføre at de ikke fanger opp forskjellen mellom kjønnene. Dette kan være en forklaring på hvorfor det ble funnet større forskjell i denne oppgaven.

Gjennomsnittet av omregningsfaktoren mellom sløyd- og rundvekt som ble funnet i denne oppgaven ($k = 1,26$), avviker fra den faktoren ($k = 1,2$) Fiskeridirektoratet benytter (Fiskeridirektoratet, 1994). Norske offisielle fangsstatistikker på breiflabb kan derfor antas å vise en noe mindre fangst enn det som er reelt.

Omregningsfaktoren som ble funnet av breiflabb i Biscayabukta, ble bestemt til 1,145 (Quincoces et al., 1998), som er noe lavere enn det som ble funnet i denne oppgaven. Dette kan også skyldes at materialet i denne oppgaven bestod av generelt større individ. Store individ har større gonader, og differansen mellom sløyd- og rundvekt vil da bli større, som igjen vil medføre en høyere omregningsfaktor. Dette kan stille spørsmål om det er fornuftig å bruke lineær sammenheng mellom sløyd- og rundvekt.

Kjønnsmodning og fordeling

Modningsfordelingen for breiflabb ble forsøkt funnet for begge kjønn av Staalesen (1995). Det ble funnet få gytende hunner ved prøvetakingen, og en klar gyteperiode ble ikke definert. Håpet var at de prøvene som ble tatt på Møre mellom 1995 og 1997, skulle gi et bedre svar. Resultatet fra de ekstra prøvene gav derimot omtrent det samme bildet som tidligere. Det ble funnet flere gytende hanner enn gytende hunner. Ser man på sammenfallet mellom gytende hunner og hanner, finner man gytende hannfisker over en lengre periode (mai til oktober). Det kan dermed se ut til at gytende hunnfisker ikke er tilgjengelige for fiskeriet utenfor Møre, enten fordi de ikke finnes i området eller fordi de har en adferd som gjør dem lite tilgjengelige for redskapen. Forholdet mellom stadium 2 (modnende) og stadium 4 (utgytt/hvilende) gjennom året styrker denne teorien. Forholdet varierer lite i begynnelsen av året, men midtsommers øker andelen av stadium 2 før den minker mot høsten. Dette samtidig med at andelen av stadium 4 øker. Stadium 2 er også dominerende i november og i mindretall i januar, og den samme økningen av stadium 4 skjer uten at det blir funnet individ med stadium 3 (gytende). Det kan dermed se ut til at man ikke har fanget opp hele gyteperiodene for hunnfisken. Materialet av gytende individer er for tynt, og gyteperioden til breiflabben bør studeres nærmere ved å samle inn flere gonader.

Tilbakeberegning av veksten for små breiflabbindivid fanget i Nordsjøen og i Norskehavet, viste at de fleste individene hadde blitt klekt i perioden februar - mars,

men at det også fantes individ som var klekt så sent som september (Hislop et al., 2001). Andre har funnet en gyteperiode for *L. piscatorius* i områdene vest om Skottland som strekte seg fra november til mai (AfonsoDias et al., 1996), og observasjoner av eggband fra begynnelsen av forrige århundre i område rundt Skottland og Irland indikerte at breiflabb har eller har hatt gyteperiode fra februar til august (Fulton, 1903). Det kan virke som gyteklare hunner ikke var tilgjengelig for redskapen utenfor Møre. Det er gjort lignende observasjoner vest av Skottland på dypt vann. Man har antatt at breiflabben gyter i dette området, men få gyteklare hunner er blitt observert av forskere på kommersielle fiskefartøy eller på forskningsfartøy (Anon, 2001). Det ble heller ikke funnet gytende hunner av *L. piscatorius* lenger sør langs kysten av Spania og Portugal i et forskningsprosjekt på å kartlegge gytingen til *L. piscatorius* og *L. budegassa* langs den Atlantisk Iberiske kyst (Duarte et al., 2001). I Biscayabukta ble det funnet en gytende hunn i mai av totalt 691 undersøkte hunner (Quincoces et al., 1998). I de kystnære områdene utenfor Skottland ble det derimot funnet flere modnende hunner som var nær gyting i perioden november til mai (AfonsoDias et al., 1996). Dette materialet var fra både kommersielle fiskebåter og forskningstøkt, og fiskedypet var mellom 70 og 300 meter. Rundt Shetland ble det ikke funnet et eneste gyteklart/gytende individ av totalt 2207 undersøkte hunner (Laurenson et al., 2001). Et forsøk på modellering av spredningen av egg og larver av breiflabb var tenkt å skulle gi et bilde av utgangspunktene/gyteområdene vest for Skottland, men modellen gav ikke noe klart svar. Kun en indikasjon av mulig tilstedeværelse eller fraværelse av gytende fisk ble oppnådd (Hislop et al., 2001).

Noe spesielt gyteområde for breiflabben er derfor vanskelig å definere. Det hele virker merkelig at så få gytende hunner blir observert med tanke på alle fiskeforsøkene som har blitt gjort. Hva som er grunnen til dette blir vanskelig å si noe om. En mulig teori er at hunnen har en adferd som gjør den utilgjengelig til redskapen, enten ved at den er passiv, som passer godt til garnfisket men dårlig til trålfiske, eller at den ikke befinner seg ved bunnen. Det har blitt tatt flere store individer nær overflaten i flytetral og på flyteline over store dyp. Dette viser at arten er i stand til å forflytte seg vertikalt over større avstander, men dessverre ble det ikke registrert modningsstadium på disse individene (Hislop et al., 2000). En annen teori kan være at den vandrer ut til andre og dypere områder som det ikke blir fisket på, og at gyteområdet dermed ikke er funnet.

Kun nærmere undersøkelser kan gi svar på dette. Siden det blir funnet få gyttende hunner, er også gyttetiden usikker. De aller fleste undersøkelsene har kommet frem til en hovedgytteperiode fra februar til mai, men med alle observasjoner av gyting som er blitt funnet, kan denne perioden strekke seg fra november til august.

Andel kjønnsmoden fisk i forhold til lengde ble funnet for hunn- og hannfiskene. L_{50} for hunnene ble funnet til å ligge 3,4 cm over hannene. Materialet hadde god dekning av individ i det området fisken begynner å bli kjønnsmoden. Det ble brukt materiale fra både kommersielle landinger på Møre og Havforskningsinstituttets tokt i Nordsjøen. Materialet fra Nordsjøen hadde større spredning med hensyn på lengde av moden/umoden fisk sammenlignet med materialet fra Møre. Forskjellen mellom kjønnene ble funnet å være mindre enn det som har blitt funnet i andre forsøk. For *L. piscatorius* langs den Atlantisk Iberiske kyst, ble L_{50} for hunn- og hannkjønn funnet til henholdsvis 93,9 og 50,3 cm (Duarte et al., 2001), som er mye lengre for hunnfisken og noe mindre for hannfisken, enn det som ble funnet i denne oppgaven. For hunnfiskene var det derimot få modne individ i dette materialet, kun omtrent 5 % av de totalt 336 individene var modne. I et arbeid fra Shetland, ble L_{50} for hunn- og hannkjønn funnet til henholdsvis 98 og 58 cm (Laurenson et al., 2001). Materialet var også her tynt på hunner større enn 90 cm. I skotske farvann ble L_{50} for hunn- og hannkjønn funnet til henholdsvis 73,5 og 48,9 cm (AfonsoDias et al., 1996). Dette materialet bestod av flere modne og større individer, og blir således mer pålitelig.

Alder

Snittene av illicium ble opparbeidet i henhold til standard prosedyre ved Havforskningsinstituttet for innstøpning, snitting, og montering. Noen av snittene som ble laget i begynnelsen, løsnet i fra polyestern på grunn av skinnen rundt selve illicium. Skinnen ble derfor etter hvert fjernet på alle illicium før innstøpning.

Snittene ble avfotografert digitalt, og lest på en pc-skjerm. Lesing på skjerm lettet arbeidet. Snittene ble mye ”større”, og sonene kunne følges helt rundt. Alle bildene ble også tatt i samme forstørrelse, og siden alle snittene hadde samme skala, var det mye lettere å få en forståelse av veksten og sonedannelsen til illicium.

Vurderingene av sonene på illicium snittene baserte seg på metoden som ble utarbeidet av Staalesen (1995), og opplæringen undertegnede fikk av ledende forskningsteknikker Svend Lemvig (Havforskningsinstituttet) i lesing og vurdering av illicium snitt. Flere andre har også vurdert alder på illicium (Dupouy et al., 1984, Duarte et al., 1997, Hislop et al., 2001, Wright et al., 2002), og deres arbeid ble også tatt med i betraktningen. Siden det var mange vage metodebeskrivelser på lesing av alder, medførte dette at undertegnede allikevel måtte opparbeide seg en egen forståelse av sonedannelse i illicium. Undertegnede syntes selv at forståelsen av sonedannelsen ble først oppnådd på slutten av første gjennomlesing, og materialet ble derfor lest to ganger. Avlesningene ble derfor heller ikke sammenlignet mellom første og andre gangs lesing, siden første gjennomlesing ble forkastet.

Alderslesingen viste stor spredning i total lengde innenfor hver aldersgruppe. Dette tyder på at det er store forskjeller på den individuelle veksten hos breiflabb eller at aldersvurderingene ikke stemmer overens med reell alder. Den store spredningen man får på de yngste individene kan delvis forklares ved at det ikke er tatt hensyn til vekst som skjer mellom 1.1. og 31.12. All fisk blir satt til å være født den 1. januar, og dette medfører at de individene som blir fanget sent på året, vil få en ekstra sommervekst uten at denne blir telt som et år. En mulig løsning for å redusere noe av spredningen, hadde vært å dele alderen eller fangstdato opp i kvartal.

Den store spredningen i total lengde innenfor hver aldersgruppe har også blitt funnet i andre aldersvurderinger av både illicium og otolitter (Tsimenidis et al., 1980, Dupouy et al., 1984, Staalesen, 1995, Quincoces et al., 1998). Forutsetter man at avlesningene av strukturene presenterer alder, viser dette at breiflabben har et stort vekstpotensiell, og at variasjon mellom individene kan være store. Man bør derfor være åpen ovenfor aldersstrukturer som gir fisken en rask eller sen vekst, og ikke forkaste eller revurdere disse individene under en antagelse om minimal eller maksimal vekst.

Det ble funnet forskjell mellom alder - lengdeforholdet mellom materialet samlet inn i Nordsjøen og materialet samlet inn fra de kommersielle prøvene på Møre, spesielt for de yngste individene. De yngste gruppene fanget på Møre var generelt lengre ved samme alder sammenlignet med materialet fra Nordsjøen. Ved en høyere alder ble

denne forskjellen mindre. Dette skyldes mest sannsynlig størrelsesseleksjonen som skjer ved fiske med garn. Hurtigvoksende fisk vil bli favorisert siden fisk kun over en viss størrelse blir fanget i garn. Man vil imidlertid også kunne vente å finne en øvre seleksjon som vil medføre en lengre fangstperiode av sentvoksende individ. Dette skjer med 300 mm garn (Figur 6), men hvorvidt dette skjer med 360 mm garn er usikkert. Trål har ikke den samme størrelsesseleksjonen, men breiflabb under 35 cm ved gitt alder vil nok være underrepresentert (se Figur 8).

Det ble også funnet forskjell i vurderingen av sonene mellom leser 1 (denne oppgaven) og leser 2. Leser 2 fikk generelt flere soner / høyere alder ved en gitt lengde. Forskjellen var størst hos de minste individene, og minket gradvis ved økende lengde. Hos de største individene sammenfalt vurderingen bedre mellom leser 1 og 2. Leser 2 leste aldersmaterialet fra 1994 samlet inn på Møre, og leser 1 leste aldersmaterialet fra Nordsjøen og fra Møre i perioden 1995 til 1997. Man fikk dermed ingen direkte sammenligningsgrunnlag, og dette medfører at man står igjen med to mulige årsaker til hvorfor det er en forskjell mellom leser 1 og leser 2. Den ene kan være at leser 1 og leser 2 vurderer ringene ulikt, og den andre er at breiflabben har skiftet vekstmønster. Leser 1 og 2 brukte også forskjellig metode til å se snittene. Leser 1 benyttet seg av digitale bilder på pc-skjerm, mens leser 2 benyttet lupe. Landa et al. (1998) mente at man fikk flere soner på 100 X forstørrelse sammenlignet med 40 X forstørrelse. Dette viser at forskjellig metode kan gi forskjellige vurderinger av sonene.

Alderslesingene i denne oppgaven, tyder på at breiflabben vokser relativt raskt, og raskere enn det som tidligere har vært antatt i Nordsjøen og områdene utenfor Møre, spesielt for de første årene opp til kjønnsmodning. Et naturlig spørsmål som dukker opp, er om aldersvurderingene er korrekte, men ser man samtidig på årsklassene som kunne følges kvartalsvis i lengdefordelingsfigurene fra IBTS materialet, ser man at veksten som ble funnet der, gir omtrent det samme bildet. En tilsvarende vekst har også blitt funnet for breiflabb ved å telle dagsoner. Breiflabb som var fanget i Nordsjøen og vest om Skottland, vokste gjennomsnittlig 20 cm i løpet av de første 220 levedagene (Hislop et al., 2001). Det ble også funnet en rask vekst på *L. piscatorius* i områdene utenfor østkysten av Hellas (Tsimenidis et al., 1980). Andre har funnet en høyere alder ved en gitt lengde sammenlignet med resultatet i denne oppgaven (Dupouy et al., 1984, Duarte

et al., 1997, Quincoces et al., 1998, Anon, 2000, Landa et al., 2001b), men alle disse vekststudiene er gjort på breiflabb fra området sør om Irland til sørspissen av Portugal. I den ene av disse artiklene (Anon, 2000), er det tatt med bilder av strukturene som ble lest. Egne forsøk på å lese snittene på disse bildene gav den samme alderen som arbeidsgruppen kom frem til. Mye tyder derfor på at snittene blir vurdert på samme måte, og at *L. piscatorius* vokser raskere i nordlige farvann enn i de sørlige. En videre diskusjon angående områdeforskjeller med hensyn på veksten til breiflabb, kommer igjen under avsnittet om von Bertalanffys vekstmodell.

Veksten ble som nevnt funnet til å være raskest de første leveårene. Veksten flater deretter litt ut og virker jevn resten av leveperioden. Hunnfisken ble funnet til å være lengst ved gitt alder, unntatt for treåringene. Dette skyldes sannsynligvis at det er få registreringer av hunner i denne aldersgruppen, og som medfører at reell lengde ikke blir funnet. Alder- lengdeforholdet for det samlede materialet ble ikke, som forventet, funnet mellom kjønnene for aldersgruppen tre til åtte år. Dette er en konsekvens av forskjellen som ble funnet i alder - lengdeforholdet mellom Nordsjøen og Møre, og som skyldes seleksjonen som skjer med garn på Møre. I tillegg finnes de fleste aldersvurderingene med kjønn (yngre enn syv år) i materialet fra Nordsjøen (se appendiks Tabell - X -), og dette medfører at gjennomsnittslengden for hunnfisken blir mindre enn for det samlede materialet.

Vekst; von Bertalanffys vekstmodell

Vekstkoeffisientene til breiflabben ble beregnet ved bruk av von Bertalanffys vekstmodell. Veksten for begge kjønn var omtrent lik opp til tre års alderen, men hunnfisken får en raskere vekst enn hannfiskene etter denne alderen. Hannfiskene når derimot sin maksimale lengde før hunnfiskene. Vekstkurven til alle individ som ble aldersbestemt, er nesten lik veksten for hunnfiskene. Dette kommer av at det er et flertall av hunner i fangsten, og at L_8 blir satt lik for hunnene og for alle individene som ble aldersbestemt. Estimatet for hannfiskene ble mye bedre når de to siste aldersgruppene blir kuttet ut i fra relasjonen mellom t og $-\ln(1-L(t)/L_8)$, og det er dette estimatet som er diskutert videre. Lengde ved klekking er blitt oppgitt til å være ca 4,5 mm (Wheeler, 1969). De lengdene som ble funnet ved klekking i denne oppgaven, er dermed høyere enn det den er i virkeligheten.

Metoden som ble brukt til å regne ut vekstkoeffisientene, ble hentet i fra Sparre (1998). Det ble valgt å bruke et gjennomsnitt av lengden for hver aldersgruppe for å finne relasjonen mellom t og $-\ln(1-L(t)/L_8)$. Siden individene viste stor variasjon i lengde innenfor hver aldersgruppe, vil få individ innenfor en aldersgruppe kunne føre til et skjevt bilde av den virkelige gjennomsnittslengden for aldersgruppen. Dette skjedde for de to eldste aldersgruppene for hannfiskene, og det ble derfor valgt å lage et ekstra estimat uten de to siste gruppene. Sparre (1998) foreslår forskjellige metoder til å regne ut L_8 . Ideelt sett skal det være så mange individ i hver aldersgruppe at gjennomsnittslengden for aldersgruppen skal vise det egentlige gjennomsnittet for bestanden. Dermed vil $L(t)$ alltid bli mindre enn L_8 . I noen av aldersgruppene i denne oppgaven var det så få individ at $L(t)$ ble større enn L_8 . Det ble derfor valgt å bruke de største individene fra hver gruppe for å beregne L_8 , og man unngikk dermed aldersgrupper som ikke kunne løses i funksjonen $-\ln(1-L(t)/L_8)$. Ulempen med denne metoden er at L_8 skal presentere et gjennomsnitt av de største individene ved maks alder. Det har også vært problemer med tidligere estimat av L_8 , hvor L_8 ble forsøkt estimert ved hjelp av statistiske program. Verdiene stemte dårlig overens med de observerte lengdene på *L. piscatorius* og *L. budegassa*. Største lengde ble derfor brukt som L_8 for hunn- og hannkjønn (Quincoces et al., 1998, Landa et al., 2001b).

I en tidligere undersøkelse av breiflabb (Staalesen, 1995) gav det beste estimatet vekstparametrene $L_8 = 148,1$ cm, $k = 0,102$, og $t_0 = -0,067$. L_8 var tilnærmet lik den som ble funnet i denne oppgaven. K var derimot noe mindre, og det kommer nok av at individene ble vurdert generelt eldre ved en gitt lengde. t_0 gav en lengde ved klekking på 1,01 cm. Denne verdien ligger nærmere virkeligheten enn det som ble funnet i denne oppgaven. Som tidligere nevnt, gav flertallet av vekststudier fra området mellom sørspissen av Irland til Portugal en lavere vekst enn det som ble funnet i denne oppgaven (Dupouy et al., 1984, Duarte et al., 1997, Quincoces et al., 1998, Landa et al., 2001b). Tre av disse studiene (Dupouy et al., 1984, Quincoces et al., 1998, Landa et al., 2001b) hadde sett på veksten til begge kjønnene. K ble funnet til å være lavere enn det som ble funnet i denne oppgaven (0,06 til 0,09 for hunnfisken, og 0,11 til 0,15 for hannfisken). L_8 ble funnet til å være større for begge kjønnene (149 til 164 cm for hunnfisken, og 100 til 117 cm for hannfisken) Dette resulterer i at vekstparametrene for hunnfisken i denne oppgaven vil vise større vekst for alle aldersgrupper sammenlignet

med de to andre arbeidene, mens vekstparametrene for hannfisken i denne oppgaven vil antyde raskere vekst i starten, men den vil bli forbigått etter 11, 20, og 21 år for henholdsvis Dupey (1986), Landa (2001b), og Quincoces (1998). I de nordlige områdene i Irskesjøen ble det funnet en raskere vekst på breiflabb sammenlignet med vekststudiene fra sør (Crozier, 1989). L_8 ble beregnet til 105,6 cm, k til 0,176, og t_0 til -0,38. Veksten er dermed lik den som ble funnet i denne oppgaven for de første årene, men avviker for eldre fisk siden L_8 ble funnet til å være mye mindre for områdene i Irskesjøen. I dette estimatet brukte Crozier (1989) de seks første aldersgruppene til å estimere L_8 . Ved å bruke de syv første aldersgrupper, ble L_8 estimert til 168,4 cm, men denne verdien ble ikke sett på som like troverdig som det første.

ICES "Working Group on the Assessment of the Northern Shelf Demersal Stocks" (WGNSDS) benytter seg av von Bertalanffy vekstparametere i assessmentet for å beregne lengdefordelingen fremover i tid (Anon, 2002b). Siden det ble funnet forskjeller mellom kjønnene, valgte arbeidsgruppen å splitte vekstparametrene på kjønn. Vekstparametrene ble hentet fra et vekststudium på *L. piscatorius* og *L. budegassa* fra ICES område VIIIc og IXa (Landa et al., 1998). Veksten som ble funnet i denne oppgaven, er som tidligere nevnt raskere enn det som blir funnet av breiflabb i sørligere farvann, og dette skyldes sannsynligvis forskjell i vekst og ikke forskjell i aldersvurderingene. Er dette tilfelle, vil det gi et galt bilde å bruke vekstkoeffisienter av breiflabb fra sørlige farvann i bestandsberegninger av breiflabb i Nordsjøen og områdene vest av Skottland.

Dødelighet

Den totale dødeligheten (Z) ble beregnet for alle år som et gjennomsnitt over alle aldersgruppene som hadde rekruttert fullt ut til redskapen. For Nordsjøen ble Z beregnet både for hver årsklasse og pr. år for alle aldersgruppene samlet/under ett, og som hadde rekruttert fullt ut til redskapen. For Møre ble Z beregnet pr. år for alle aldersgruppene samlet/under ett, og som hadde rekruttert fullt ut til redskapen. Z ble funnet til å være høy både i Nordsjøen og i områdene utenfor Møre. Det ble ikke funnet noen trender i Z gjennom perioden. Gjennomsnittsverdien for Z ble den samme for begge metodene i Nordsjøen. Siden det ble antatt at all breiflabb på stasjonen ble registrert, når registreringene ble utført på breiflabb, ble det valgt å beregne dødeligheten også på

1980-tallet. Lengdefordelingene som ligger til grunn for dødeligheten, skal være representative for breiflabbestanden gjeldende år.

I Nordsjøen økte Z med økende alder, og dette viser at breiflabben enten rekrutterer til fiskeriet, at den naturlige dødeligheten øker, og/eller at fisken går ut av området. Utbredelseskartene viste at den store breiflabben vandrer ut av Nordsjøen, og kartene støtter dermed opp under alternativet om at deler av den høye dødeligheten kan skyldes utvandring fra Nordsjøen. Mye av dødeligheten skyldes nok også det kommersielle fisket i Nordsjøen. Fangstene er betydelige i deler av Nordsjøen, og breiflabben blir fanget i kommersielt fiske allerede fra en lengde på 25 cm (Laurenson et al., 2001).

ICES "Working Group on the Assessment of Northern Shelf Demersal Stocks" (WGNSDS) har beregnet fiskedødeligheten (F) på breiflabben i Nordsjøen ved hjelp av en lengdebasert bestandsmodell (Anon, 2002b). F ble funnet til 1,0 i 1993, og at F økte gradvis til 1,7 i 1995. I perioden etterpå minket F gradvis til 0,7 i 2000. Utviklingen på F som WGNSDS fant, var dermed forskjellig i forhold til det som ble funnet i denne oppgaven. WGNSDS bruker $0,15 \text{ år}^{-1}$ som naturlig dødelighet (M) på breiflabb, og denne verdien ble hentet fra et tidligere assessment på lysing. Trekket M (0,15) fra den Z som ble funnet i denne oppgaven, blir også F noe forskjellige mellom utregningene til WGNSDS og i denne oppgaven. Forskjellen er minst i begynnelsen og slutten av perioden. I 2000 ble det funnet frem til omtrent den samme F i de to beregningene.

ICES "Advisory Committee on Fishery Management" (ACFM) antar at bestanden av breiflabb i Kattegat/Skagerrak (ICES område III), Nordsjøen (ICES område IV), og vest av Skottland (inkludert Rockall, ICES område VIa) blir beskattet utenfor sikre biologiske grenser (Anon, 2002a). F_{pa} (føre var grense for fiskedødelighet) blir satt til 0,30, og ACFM anbefaler at F blir mindre enn F_{pa} . Total fangstkvote (TAC) blir derfor anbefalt til å være mindre enn 6.700 tonn i 2003 for ICES områdene IIIa, IV, og VIa, som vil medføre en reduksjon i fangstene på 10.491 tonn i forhold til fangstene i 2001. Til tross for at F ble funnet lavere i denne oppgaven enn hos ACFM, er også disse verdiene høyere enn F_{pa} .

WGNSDS ser på breiflabben i ICES område III, IV, og VIa som en og samme bestand. De har ikke tatt i betraktning at noe av dødeligheten kan skyldes utvandring fra områdene. Lengdefordelingene i fangstene, som ligger til grunn for beregningene til WGNSDS, består av flest breiflabb mellom 40 og 60 cm for både Nordsjøen og område VIa. Breiflabb lengre enn 80 cm finnes omtrent ikke (Anon, 2002b). Utbredelseskartene i denne oppgaven viste at breiflabben begynner å søke dypere vann ved en lengde mellom 40-59 cm i Nordsjøen. Siden det omtrent ikke blir fanget stor breiflabb i disse fiskeriene, er det rimelig å anta at også fiskeområdet vest for Skottland er et oppvekstområde for breiflabb som i Nordsjøen, og at breiflabben vil også søke seg ut av dette området. Det er derfor rimelig å anta at F i virkeligheten er noe mindre enn det som ble funnet for disse områdene i ICES assessmentet. Dette bør taes med i senere beregninger.

Forskjellen som blir funnet i dødeligheten, kan skyldes at det er brukt data fra forskjellige områder. Materialet som ble brukt av WGNSDS, er hentet fra det kommersielle fisket med trål utført av Skottland i den vestlige delen av ICES område IVa, mens materialet som ble brukt i denne oppgaven til å regne ut dødeligheten, kommer fra hele Nordsjøen. Det største fiskeriet blir utført i den vestlige delen av område IVa, og dette vil sannsynligvis medføre en høyere F i forhold til resten av Nordsjøen. Metoden som er brukt for å finne dødeligheten, er dessuten også forskjellig. Dette kan i tillegg også ha ført til forskjellene som ble funnet.

Z fra områdene utenfor Møre, ble funnet til å være litt lavere enn i Nordsjøen for breiflabb fanget med 360 mm garn (gjennomsnittlig Z for perioden = 0,70, mot $Z = 0,87$ for samme perioden i Nordsjøen), og tilnærmet lik for breiflabb fanget med 300 mm garn (gjennomsnittlig Z for perioden = 0,87, mot $Z = 0,86$ for samme perioden i Nordsjøen). I områdene utenfor Møre finner man sannsynligvis ikke den samme utvandringen som i Nordsjøen. Fisken som har rekruttert fullt til dette fiskeriet, har nådd en størrelse som skulle tilsi at den allerede har forflyttet seg fra et eventuelt oppvekstområde. Vandringene som likevel kan være aktuelle, er eventuelt gytevandringene, men det er rimelig å anta at fisken kommer tilbake etter disse vandringene. Det er derfor mulig at F er en større andel av Z i dette området

sammenlignet med Nordsjøen. Ved antatt M på $0,15 \text{ år}^{-1}$, er F i områdene utenfor Møre større enn F_{pa} satt av ACFM.

Figuren viser også en minkende dødelighet for de eldste individene fanget med 300 mm garn. Dette kan være en indikasjon på at det blir mindre fangbarhet ved økende alder for denne redskapstypen, men materialet er såpass tynt at det er vanskelig å fastslå dette.

Kumulative lengdefordelinger og forslag til minstemål

De kumulative lengdefordelingene av breiflabb viste at 300 mm garn vil gi et minstemål på 67 cm dersom det tillates maks 15 % innblanding av undermålsfisk, og at 360 mm garn vil gi et minstemål på 81 cm ved samme innblandingsverdi. L_{50} for andelene av moden fisk med hensyn på lengde for hunn- og hannfisk ble funnet til å være 61 cm for hunnfiskene, og 57,6 cm for hannfiskene. Omtrent all hunnfisken over 80 cm og all hannfisken over 75 cm ble bestemt til å være kjønnsmoden. Dermed vil en del av fisken som blir fanget med 300 mm garn og som er over minstemålet ved 15 % innblanding, ikke være kjønnsmoden. Havforskningsinstituttet anbefaler at flest mulig breiflabb er blitt kjønnsmoden før den blir fanget (Pers. med Kjell H. Nedreaas, Havforskningsinstituttet). Dette vil man langt på veg oppnå ved å bruke 360 mm garn. I fangstene med denne garnstørrelsen vil omtrent all breiflabben over minstemålet ved 15 % innblanding være kjønnsmoden. Det er ikke å anbefale å bruke garn med enda større maskevidde. Hannfisken blir sjelden over 1 meter, og større garnmasker vil medføre at hannfiskene ikke beskattes. På bakgrunn av dette skulle det derfor ikke være noen grunn til å gjøre noe med dagens regelverk med tanke på maskestørrelsen i garnfisket.

L_{50} for andelene av moden fisk med hensyn på lengde er, som nevnt under avsnittet kjønnsmodning og fordeling, funnet større i arbeid fra andre områder for hunnfisken og mindre, med ett unntak, for hannfisken (AfonsoDias et al., 1996, Duarte et al., 2001, Laurenson et al., 2001). Forskjellen er størst for hunnfisken, og skulle det ikke være reell lengde som er funnet i denne oppgaven og L_{50} vil ligge nærmere det som blir funnet i andre områder, vil det være en mindre andel av hunnene som vil ha rukket å bli kjønnsmoden før de rekrutterer til fisket.

4.3 Biologisk utvikling av breiflabbressursene i Nordsjøen og i norske farvann, og forsøk på beregning av mengde

Vekt

Gjennomsnittsvekten gikk jevnt nedover i perioden 1992 til 1996 i breiflabbfangstene på Møre fanget med 360 mm garn. Dette blir egentlig som forventet når man starter fisket på en bestand det tidligere ikke har blitt fisket direkte på. I fangstene fanget med 300 mm garn finner man ikke den samme trenden. Det er en nedgang mellom 1994 og 1995, men gjennomsnittsvekten har gått opp igjen i 1997. Én prøve i 1997 og to prøver i 1995 av fangster tatt med 300 mm garn, er imidlertid altfor lite materiale til å kunne vurdere tidsserien. For snurrevad var det kun én prøve fra Møre området, og det blir dermed umulig å si noe om variasjonen for denne redskapstypen.

Utbytte pr enhet innsats

Det har også vært en endring med hensyn på utbytte i kg pr enhet innsats i breiflabbfangstene fanget i 360 mm garn. Trenden mellom 1992 til 1995 var nedadgående, men i 1996 var utbytte pr. enhet innsats tilbake til 1992/1993 nivå. Dette stiller spørsmål om varierende årsklassestyrke kan være årsak til merkbare variasjoner i utbyttet. Fangstratene med 360 mm garn følger også utviklingen i landingene (Tabell 1). Dette indikerer ytterligere at variasjonen av de kommersielle fangstene ikke bare skyldes økt innsats, men at nye årsklasser som kommer inn i fisket, er av en slik størrelse at de gir merkbare endringer på utbyttet og fangsten. Alle fangstene som det ble tatt prøver av, kommer fra områdene langs Mørgekysten. Økningen i utbyttet i 1996 kan skyldes at dette fisket ble gjort i et spesielt område utenfor Møre. Figur 2 viser i midlertidig at fisket i 1996 ble gjort i lokalitet 6 i område 07 (Fiskeridirektoratets statistiske område og lokaliteter), én lokalitet det også ble fisket på i de tidligere årene.

Det er få stasjoner fra hvert år med unntak for 1993 og 1994. Dette kan medføre at stasjonene ikke er representative for det reelle utbyttet de respektive årene. De to årene det ble tatt flest prøver av fangster fanget med 360 mm garn (1993 og 1994), ble det observert en stor spredning i utbyttet pr stasjon. Dette viser at utbyttet varierer mye, og dette kan tyde på at årene med få stasjoner ikke fanger opp variasjonene, og at sammenligningsgrunnlaget dermed blir for dårlig. I tillegg kan manglende data for

totalinnsats (eksempel antall båt og antall garn), hvordan totalinnsatsen har variert i perioden, og hvordan endret totalinnsats påvirker utbytte pr enhet innsats, vanskeliggjøre en sikker kobling til bestandssituasjonen.

Utbytte med hensyn på antall i stedet for kg, gav mindre variasjoner mellom årene. Dette skyldes at man fisker ut de store individene først, og en fiskbar bestand med mindre individ oppstår. En del av variasjonen i utbytte i kg skyldes dermed en nedgang i gjennomsnittstørrelsen.

Utbyttet vekt og i antall varierte ikke så mye for de fangstene som var tatt med 300 mm garn i perioden 1994 til 1997. Spredningen var heller ikke så stor, men dette kan skyldes få prøver pr år.

Utbyttet for fangstene tatt med 360 mm garn har i hele perioden, med unntak av 1996, vært større enn for fangstene tatt med 300 mm garn. Dette stiller spørsmål ved hvorfor det blir fisket med 300 mm garn. Det er ingen logisk forklaring på dette ut i fra det innsamlede materialet. Siden det allikevel blir valgt å fiske ulovlig med 300 mm garn, kan dette være et tegn på at det er trender i fiskeriet som man ikke ha klart å fange opp i materialet som ble samlet inn på Møre i perioden 1992-1997.

Trender i lengdesammensetningen som basis for bestandsevaluering

Lengdefordelingene av fangstene tatt med 360 mm garn på Møre viste at andelen av den største fisken ble mindre gjennom perioden. Dette forklarer hvorfor gjennomsnittsvekten gikk ned i perioden. Lengdefordelingene for fangstene tatt med 300 mm garn, viste ingen klar trend gjennom perioden. Det var, som tidligere sagt, få prøver basert på fangst med denne garnstørrelsen, og dette kan være grunnen til at eventuelle endringer ikke blir fanget opp.

Det ble ikke registrert/funnet noen biologiske forandringer over tid i det innsamlede materialet fra IBTS toktene i Nordsjøen, som kunne skyldes fisket i dette området. Det ble i midlertidig funnet variasjoner i årsklassestyrken, at noen årsklasser kan følges kvartalsvis fra år til år, og hvordan nye årsklasser rekrutterer til bestanden hvert år. Basert på disse observasjonene ble det også forsøkt å beregne veksten for årsklassene

for hvert kvartal, for å se hvor godt de stemte overens med aldersavlesingene de første leveårene. Veksten ble også her funnet å være like høy, som beregnet ut fra det aldersbestemte materialet. Gjennomsnittsveksten opp til 4/5 års alderen for alle årsklassene ble funnet til å være $17,1 \text{ cm år}^{-1}$, med raskest vekst de første leveårene. Gjennomsnittsveksten ut fra aldersavlesningene ble også funnet å være raskest de første leveårene, men den avtok tidligere enn de som ble funnet basert på toppene i lengdefordelingene. Siden materialet var beskjedent med tanke på lengdespekteret til breiflabben, var man nødt til å bruke 5 cm lengdegrupper for å kunne se årsklassene og toppene i lengdefordelingene. Dette kan ha medført at man har summert i kunstige lengdegrupper og fått avvik i veksten. Videre er også veksten i disse kurvene utregnet på små breiflabb som ikke er fullt ut rekruttert til trålen. Dermed kan det analyserte materialet ha bestått av hurtigvoksende individer i fangsten.

Et naturlig spørsmål er også om årsklassene som kommer inn i forskningsfangstene i 3. eller 4. kvartal er null- eller ettåringer. De alderslesingene som er blitt gjort i denne oppgaven, viser nullåringer opp til 26 cm og minste ettåring ned til 10 cm. Det er her ikke tatt hensyn til hvilket tidspunkt på året fiskene er fanget, men ut i fra lengden blir det sannsynlig at begge disse aldersgruppene finnes blant de individene som rekrutterer til forskningstrålen. Ser man på lengdefordelingen i Figur 34 og aldersfordelingen i Figur 36 fra de øvrige toktene Havforskningsinstituttet hadde i Nordsjøen, finner man at den store andelen av små individer i lengdefordelingsfigurene i 1998, finnes de fleste som nullåringer i aldersfordelingen fra samme året. Dette viser at det er flest nullåringer som kommer inn i fangstene. I tillegg finnes det nok også noen ettåringer som kommer med i 3. eller 4. kvartal: individ som sannsynligvis er klekt sent året før og/eller har hatt en beskjeden vekst.

Siden de nye rekruttene blir funnet samlet sent på året (oftest 4. kvartal), tyder dette på at mesteparten av gytingen også skjer innenfor et begrenset tidsrom av året. For at breiflabben skal kunne nå rekrutteringsstørrelsen i henhold til veksten som ble funnet i denne oppgaven, er det sannsynlig at gytingen skjer tidlig på våren. Dette bekrefter det som har blitt funnet i andres arbeid, og som er diskutert under kjønnsmodning og fordeling.

For 1999 og 2000 ble det ikke funnet noen nye rekrutter, men det er ingen prøver fra 4. kvartal. De fleste rekruttene vises oftest først i 4. kvartal. I tillegg vil den store årsklassen, som kom inn i 3. kvartal 1998, kunne "skyggelegge" for svakere årsklasser. Det er også andre årsklasser som blir utydelige og som er vanskelig å finne igjen i lengdefordelingsfigurene. Dette skyldes mest sannsynlig de store årsklassene som skyggelegger de små og svakere årsklassene.

Trålindeksen for breiflabb mindre enn 30 cm varierte mellom årene i forskningstokt fra ICES område VIa i perioden 1990 til 2000 (Anon, 2001). Det var ingen trend i variasjonene, og disse variasjonene kan ha sammenheng med variasjon i årsklassestyrken. Indeksen var størst (>1) i årene 1992, 1994, 1995, 1996, 1998, og 2000. Dette er de samme årene som det kom inn nye tydelige årsklasser i Nordsjøen, med unntak av 2000. Årsklassestyrken var lettest å observere året etter, og siden det mangler data etter 3. kvartal 2000, er det for tidlig å si noe om styrken til denne årsklassen. Sammenfallet i årsklassestyrken mellom disse to områdene tyder på at breiflabben på vestsiden av Skottland og i Nordsjøen er den samme bestanden. Dette bekrefter dermed tidligere antagelser om at dette er samme bestanden, og at yngelen driver inn i Nordsjøen, og at områdene vest for Skottland fungerer som gyteområder. (Hislop et al., 2001).

Lengdefordelingsmaterialet i fra Havforskningsinstituttets øvrige tokt i Nordsjøen ble for tynt til å si noe om endringer fra år til år.

Utvikling i alderssammensetning

Som for lengdefordelingen, ble det også funnet en nedadgående trend i aldersfordelingen for de fangstene som ble fanget med 360 mm garn. For de fangstene som ble fanget med 300 mm garn, er også trenden i aldersfordelingen mer eller mindre vilkårlig. Det som skiller aldersfordelingene fra lengdefordelingene, er forskjellen som blir mellom 1994 og de øvrige årene. For fangstene tatt med 360 mm garn blir det flere yngre individ i 1995 og 1996 enn i 1994. I lengdefordelingene ble fordelingen av de minste individene vurdert til å være omtrent lik mellom årene. Dette kan også sees for fangstene tatt med 300 mm garn. Aldersfordelingene i 1994 er i tillegg forskjøvet lengre til venstre sammenlignet med de andre årene. Dette skyldes nok forskjellen som ble

funnet mellom leserne av aldersmaterialet. Leser 1, som leste materialet etter 1994, fant en generell lavere alder på breiflabben ved samme lengde jamfør leser 2, som leste materialet fra 1994.

Materialet over aldersfordelingene fra de øvrige toktene Havforskningsinstituttet hadde i Nordsjøen blir for tynt til å vise eventuelle variasjoner gjennom perioden.

Lengdematerialet er presentert som alder ved å bruke en felles alder - lengde nøkkel for Nordsjøen og materialet som ble samlet inn på Møre. Detaljene som ble funnet i lengdefordelingene, forsvant i aldersfordelingene. Dette skyldes mest sannsynlig den store variasjonen man finner i lengde for hver aldersgruppe, og muligens at det ble benyttet 5 cm lengdegrupper.

Mengdeberegning – Fleksibest/Bormicon

Det ble forsøkt å beregne bestanden av breiflabb ved hjelp av Fleksibest. Et begrenset antall med kjøringar med Fleksibest ble utført med forskjellige varianter av input verdier for å oppnå best mulig tilpasning til observasjonene. Man oppdaget at breiflabbmaterialet var tynt, spesielt med tanke på alder - lengdenøkklene og lengdefordelingene i de kommersielle fangstene. Inputverdiene ble svært forenklet ved at man hadde 5 cm lengdegrupper og at alder - lengdenøkkelene ble slått sammen til en felles nøkkel for alle år, moden/umoden fisk, og fiskeredskap. Lengdefordelingene fra de kommersielle landingene fantes kun for henholdsvis 3 og 5 år for de to redskapstypene.

Beregningsforsøkene viste at bestanden av breiflabb økte omtrent lineært fra 1983 til 2001, og at biomassen økte eksponentielt i samme perioden. Den laveste bestand ble funnet i 1983 og den største i 2001. Ser man samtidig på gjennomsnittsvektene man får for de ulike aldersgruppene, varierer disse voldsomt gjennom perioden, og blir usannsynlig høye ved 5 års alderen. Gjennomsnittsvektene ble urealistiske ved økende alder og jo senere man kom i perioden. Resultatene er således på mange måter helt usannsynlige.

Fleksibest er også forsøkt anvendt på breiflabb vest av Skottland (ICES område VIa) og tilstøtende deler av Nordsjøen. Dette arbeidet er gjort av Helen Dobby (Fisheries Research Services, Aberdeen, Skottland). For breiflabb i dette området, gir Flexibest nå bestandstall av riktig størrelsesorden, og man arbeider videre med modellen for denne bestanden. Datagrunnlaget for breiflabb i dette området er bedre enn det som er tilgjengelig for breiflabb langs Norskekysten, og dette kan være grunnen til at man har fått bedre resultater (Pers. med Bjarte Bogstad, Havforskningsinstituttet).

Konklusjonen av disse dataanalysene er at breiflabbmaterialet i Norge blir for tynt til å finne ut rimelige bestandsestimat ved hjelp av Flexibest. Flere kjøringene kunne ha blitt gjennomført på det eksisterende materialet for å ha sett om modellformuleringene og metodene kunne forbedres, men det er lite sannsynlig at dette ville ha gitt noen bedre resultat. Tidsbegrensningen i denne oppgaven satte også en stopper for dette. Disse kjøringene krever stor datakraft. På UNIX maskinene til Havforskningsinstituttet tok en kjøring ca 1 døgn, og et forsøk på en kjøring på en 400 MHz PC ble gitt opp etter to døgn. Flere data av de kommersielle landingene i Norge må nok samles inn hvert år og gjennom flere år, før et nytt estimat kan gjennomføres der et rimelig resultat kan forventes. Dette også utefra arbeidet som har blitt gjort i Skottland med et langt bedre datagrunnlag.

Mengdeberegning av breiflabb i Nordsjøen - Swept area

Det var ønskelig å finne et bestandsestimat i Nordsjøen ved hjelp av "swept area" metoden. Resultatet viste derimot at estimert biomasse var mindre enn det som blir fanget i Nordsjøen hvert år. Estimaten inkluderer riktignok individ som ikke har rekruttert fullt til forskningstrålen, men skulle likevel innbefatte alle breiflabbene av kommersiell størrelse, siden denne er større enn det som blir fanget på forskningstoktene. Resultatet som ble funnet her, blir derfor en indeks istedenfor et totalt estimat. Estimaten viser at det ikke er noen trend i rekruttering og bestandsutvikling gjennom 1990-tallet. Enten er rekrutteringen allerede redusert på grunn av eksisterende fiskeri, eller så er den upåvirket av fiskeriet, og gytebestanden er stor nok til å opprettholde rekrutteringen.

Den estimerte biomassen av breiflabb er som nevnt mindre enn det som blir innrapportert som fangster til ICES fra område IVa, IVb, og IVc (Nordsjøen). Det kan være flere årsaker til dette. Det er blant annet usikkert om trålt areal (avstand mellom tråldørene) er det reelle og effektive fiskearealet til trålen ovenfor breiflabb. Det er delte meninger om hvor effektive sveipene og tråldørene er for breiflabb, og beste metode for utregning av trålt areal hadde muligens vært å bruke vingespredningen til trålen. Dette vil gi et mindre trålt areal, og dermed en større tetthet og biomasse av breiflabb. Vingespredningen blir derimot ikke målt, og det ble heller ikke funnet noen måte for å beregne vingespredningen utefra avstanden mellom dørene eller geometrien til trålen. Det er også usikkert om hvor effektiv trålen er til å "løfte" opp breiflabben fra bunnen og sørge for at den ikke går under "trålgaret". Forsøk med dobbeltrål har vist at fangstene av breiflabb økte med 120 % i samme område sammenlignet med tradisjonell trål (Sangster et al., 1998). Fiskere rundt Færøyene og Shetland har også begynt å benytte "ticklerchain", en slags skremmekjetting, foran trålen for å øke fangstene etter breiflabb (pers. med. Lise Helen Ofstad, Fiskirannsóknarstovan, Færøyene). Er bunnen kupert, kan det også skje at trålen løfter seg fra bunnen og går over fisk som ligger på bunnen. Det er derfor mye som tyder på at trålen ikke fanger all breiflabben som den "går seg på".

Det blir flere usikkerhetsfaktorer i slike estimat, og disse varierer med arten man skal beregne. Effektiv trålbredde og høyde vil være en sammenheng mellom avstanden mellom tråldørene, sveipelengde, wire lengde, og vingespredning. Ulike arter er forskjellig påvirket av dørene og sveipene, så effektiv trålbredde må vurderes opp til hver art. Det samme blir det med wire lengden. Fisk som står over trålens høyde, kan bli påvirket og tekkes/skremmes ned mot bunnen av trålwirene fra båten til tråldørene. En annen usikkerhetsfaktor er hvor mye av arten som går under eller over trålen. Arter som står nær eller ligger på bunnen, har muligheten til å gå under trålen hvis de ikke blir jaget opp fra bunnen av sveipene eller tråldørene. En annen usikkerhetsfaktor er at i kupert terreng vil trålen kunne løfte seg av bunnen, og gå over bunnlevende arter. For å estimere den totale bestanden som finnes i området, vil man også måtte ta hensyn til størrelsesseleksjonen til trålen. Små fisk vil være underrepresentert, og siden svømmehastigheten er proporsjonal med fiskelengden, vil også stor fisk kunne være underrepresentert, fordi de svømmer fra eller med trålen uten å bli utmattet. Videre så

må mest mulig av området dekket, slik at eventuelle områdeforskjeller blir oppdaget/tatt med (Sparre, 1998).

Konklusjon

Det innsamlede materialet viste at *L. piscatorius* dominerer omtrent fullstendig over *L. budegassa* i Nordsjøen og i områdene utenfor Møre. Siden det ble funnet en mindre andel *L. budegassa* utenfor Møre sammenlignet med Nordsjøen, kan det se ut til at denne arten blir sjeldnere lenger mot nord. Breiflabben ble funnet langs hele kontinentalsokkelen, men utbredelseskartene viste at den søker dypere med økende størrelse.

Det knytter seg usikkerhet rundt gytetiden og gyteområdet til breiflabben. Det ble funnet flere gyteklare hanner enn hunner, og tidligere arbeid på å avdekke gytetid og gyteområde har kun ført til antagelser. Håpet var at materialet som lå til grunn for denne oppgaven, skulle gi et klarere svar, men det ble kun oppnådd antagelser i denne oppgaven også. Mye tyder midlertidig på en hovedgyteperiode tidlig på våren, og at områdene vest for Skottland kan være et viktig gytefelt.

Veksten til breiflabben er blitt beskrevet i en rekke andre arbeider fra andre områder. Resultatet fra disse arbeidene varierer, og veksten som ble funnet i denne oppgaven, var blant de raskeste som er blitt påvist. Forskjellen mellom arbeidene skyldes i all hovedsak forskjellige aldersvurderinger med hensyn på lengde. Det kan derfor stilles spørsmål om aldersvurderingene er korrekte, men egne vurderinger av illicium snitt fra andre områder, tyder på at aldersvurderingene er sammenfallende. En forskjell i veksten mellom områdene er derfor ikke urimelig, og dette må det taes hensyn til ved bestandsberegninger og prognoser. I tillegg til vurdering av illicium snitt fra andre områder, kunne også aldersvurderingene sammenlignes med årsklasser som kunne følges kvartalsvis i lengdefordelingene fra Nordsjøen.

Den totale dødeligheten ble funnet å være høy, og høyere en F_{pa} satt av ICES både i Nordsjøen og i områdene utenfor Møre. Dødeligheten ble ikke funnet å være så høy som i ICES sine egne utregninger, og dette skyldes sannsynligvis at materialet som har blitt brukt av ICES, kommer fra et begrenset område i Nordsjøen med høyt fiskepress,

og det ikke er tatt høyde for utvandring. Utbredelseskartene viste at Nordsjøen sannsynligvis fungerer som et oppvekstområde for breiflabben, og dette må vurderes ved disse utregningene.

Materialet fra Møre viste at det hadde vært en endring i breiflabbestanden i områdene utenfor Møre i perioden 1992 til 1997. Det har blitt mindre av de største individene, noe som er typisk ved et nytt fiskeri. Denne trenden var lettest å se på det materialet som har blitt samlet inn fra fangster tatt med 360 mm garn. Fangstene tatt med 300 mm garn gav ingen klar trend, men dette materialet var mindre enn det andre. Dødeligheten som ble funnet på breiflabben utenfor Møre, var høyere enn F_{pa} satt av ICES. Siden fangstene har økt og det ikke er samlet inn noe prøvemateriale for de siste 5 årene, er det all grunn til forsiktighet. For at flest mulig av hunnene skal få gyte før rekruttering til fisket, bør dagens regelverk opprettholdes med tanke på garnmaskestørrelse. De kumulative lengdefordelingene viste at de fleste av de fanga hunnfiskene vil være kjønnsmoden ved bruk av 360 mm garn når man tillater 15 % innblanding av minstemålsfisk.

Det var ønskelig å kunne si noe om bestandsstørrelsen utenfor Møre og i Nordsjøen, men forsøk på å bruke Fleksibest strandet hovedsaklig på grunn av for tynt datamateriale. Et "swept area" estimat ble utført på materialet fra Nordsjøen for å kunne si noe om bestandsstørrelsen i dette området. Utreget indeks for denne delen av bestanden, ble mindre enn det som blir tatt ut i fisket i Nordsjøen, så estimatet må sees på som en indeks og ikke et total estimat. Indeksen viste ingen spesiell trend gjennom 1990-tallet som kan tilskrives redusert rekruttering. Svingningene som ble funnet, synes å være styrt av årsklassestyrken, og rekrutteringen på 1990-tallet synes derfor å ha vært upåvirket av fiskeriet på 1990-tallet i Nordsjøen.

5. Referanseliste

- Afonso-Dias, I. & Hislop, J. 1996. The reproduction of anglerfish *Lophius piscatorius* Linnaeus from the north-west coast of Scotland. *Journal of Fish Biology*, 49: s 18-39.
- Anon. 1996. Manual for the International Bottom Trawl Surveys, Revision 5. *ICES CM 1996/H:1*, 59 s.
- Anon. 2000. 3rd International Ageing Workshop on European Anglerfish. *EFAN, Report 2*: 85 s.
- Anon. 2001. Report of the Working Group on the Assessment of Northern Shelf Demersal Stocks. *ICES CM 2001/ACFM:01*, s 171-202.
- Anon. 2002a. Report of the ICES Advisory Committee on Fishery Management, 2002. *ICES Cooperative Research Report, NO. 255*: 370-377.
- Anon. 2002b. Report of the Working Group on the Assessment of Northern Shelf Demersal Stocks. *ICES CM 2002/ACFM:02*, s 181-212.
- Caruso, J. H. 1983. The Systematics and Distributions of the Lophid Anglerfishes: II. Revisions of the Genera *Lophiomus* and *Lophius*. *Copeia*, 1: s 11-30.
- Crozier, W. W. 1989. Age and growth of angler-fish (*Lophius piscatorius* L) in the North Irish Sea. *Fisheries research*, 7 (3): s 267-278.
- Duarte, R., Azevedo, M. & Pereda, P. 1997. Study of the growth of southern black and white monkfish stocks. *ICES Journal of Marine Science*, 54 (5): s 866-874.
- Duarte, R., Azevedo, M., Landa, J. & Pereda, P. 2001. Reproduction of anglerfish (*Lophius budegassa* Spinola and *Lophius piscatorius* Linnaeus) from the Atlantic Iberian coast. *Fisheries Research*, 58 (2-3): s 349-361.

- Dupouy, H., Pajot, R. & Kergoat, B. 1984. Etude de la croissance des baudroies, *Lophius piscatorius* et *L. budegassa*, de L'atlantique Nord-Est obtenue à partir de L'illicium (Study on age and growth of the anglerfishes, *Lophius piscatorius* and *L. budegassa*, from North-East Atlantic using illicium). *Revue des Travaux de l'Institut des Peches Maritimes Nantes*, 48 (3-4): s 107-131.
- Fiskeridirektoratet. 1994. Omregningsfaktorer fra levert produktvekt til rundvekt. Versjon 2, 1994. *Fiskeriøkonomisk avdeling, Fiskeridirektoratet*, 15 s.
- Fotland, Å., Borge, A., Gjøsæter, H. & Mjanger, H. 2000. Håndbok for prøvetaking av fisk og krepsdyr, versjon 3.14. *Havforskningsinstituttet*, 146 s.
- Frøysa, K. G., Bogstad, B. & Skagen, D. S. 2002. Fleksibest - an age-length structured fish stock assessment model. *Fisheries Research*, 55: s 87-101.
- Fulton, T. W. 1903. The distribution, growth, and food of the angler (*Lophius piscatorius*). *Fishery Board for Scotland, 21 st Annual Report (1902), Part III*: s 186-199.
- Griffiths, M. H. & Hecht, T. 1986. A preliminary study of age and growth of the monkfish *Lophius upsicephalus* (pisces: *Lophiidae*) on the Agulhas bank, South Africa. *South African Journal of marine Science*, 4: s 51-60.
- Hislop, J. R., Holst, J. C. & Skagen, D. 2000. Near-surface captures of post-juvenile anglerfish in the North-east Atlantic - an unsolved mystery. *Journal of Fish Biology*, 57 (4): s 1083-1087.
- Hislop, J. R., Gallego, A., Heath, M. R., Kennedy, F. M., Reeves, S. A. & Wright, P. J. 2001. A synthesis of the early life history of the anglerfish, *Lophius piscatorius* (Linnaeus, 1758) in northern British waters. *ICES Journal of Marine Science*, 58 (1): s 70-86.
- Landa, J., Pereda, P., Duarte, R. & Azevedo, M. 1998. Growth study of white and black anglerfish (*Lophius piscatorius* Linnaeus, 1758; *L. budegassa* Spinola 1807) based on annual sampling in the southern stock (ICES Divisions VIIIc and IXa). *ICES CM 1998/O:21*, 38s.

- Landa, J., Bruno, I., Fariña, AC. & Autón, U. 2001a. Movements rates and validation trials of growth of white anglerfish (*Lophius piscatorius*) in the Northeastern Atlantic based on mark-recapture experiments. *ICES CM 2001/O:22*, (Poster).
- Landa, J., Pereda, P., Duarte, R. & Azevedo, M. 2001b. Growth of anglerfish (*Lophius piscatorius* and *L. budegassa*) in Atlantic Iberian waters. *Fisheries Research*, 51 (2-3): s 363-376.
- Laurenson, C. 1999. The Monkfish, *Lophius piscatorius* - its Biology and Fishery in Shetland Waters. *Fisheries Development Bote no 9*, 6 s.
- Laurenson, C., Priede, I G., Bullough, L W. & Napier, I R. 2001. Where are the mature anglerfish? The population biology of *Lophius piscatorius* in northern European waters. *ICES CM 2001/J:27*, 15 s.
- Maartens, L., Booth, A. J. & Hecht, T. 1999. The growth of monkfish *Lophius vomerinus* in Namibian waters, with a comparison of otolith and illicia methods of ageing. *Fisheries research*, 44: s 139-148.
- Olaso, I. & Pereda, P. 1983. The angler-fish (*Lophius piscatorius* L. and *L. budegasa* Spinola) in the European North Atlantic coast. *ICES CM 1983/G:51*, 13 s.
- Panella, G. 1973. Otolith growth: an aid in age determination in temperate and tropical fishes. i: *International Symposium on the Ageing of fish*. Redigert av: T. B. Bagenal. Unwin Brothers Ltd., Surrey, England, 234 s.
- Panella, G. 1980. Growth patterns in fish sagittae. i: *Skeletal growth of aquatic organisms*. Redigert av: D. C. Rhoads & R. A. Lutz. Plenum, New York, s 519-560.
- Peronnet, I., Dupouy, H., Rivoalen, J. J. & Kergoat, B. 1992. Methods of ageing based on caudal fin-rays for megrim (*Lepidorhombus wiffiagonis*) and on sections of illicium for anglerfishes (*Lophius piscatorius* and *L. budegassa*). i: *Hard tissues and individual age of vertebrates (Tissus durs et age individuel des vertebres)*. Redigert av: J. L. Bagliniere, J. Castanet, F. Conand & F. J. Meunier, Colloque et Seminars. Institut Français de Recherche Scientifique pour le Développement en Coopération, s 307-324.

- Quincoces, I., Santurtun, M. & Lucio, P. 1998. Biological aspects of white anglerfish (*Lophius piscatorius*) in the Bay of Biscay (ICES Divison VIIIa, b, d) in 1996-1997. *ICES CM 1998/O:46*, 29 s.
- Ricker, S. E. 1954. Stock and Recruitment. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 11: s 555-623.
- Sangster, G. I. & Breen, M. 1998. Gear performance and catch comparison trials between a single trawl and a twin rigged gir. *Fisheries Research*, 36 (1): s 15-26
- Sparre, P. 1998. Introduction to tropical fish stock assessment. *FAO Fisheries Technical Paper*, 306/1 (Part A, Rev.2): 397 s.
- Staalesen, B. I. 1995. Breiflabb (*Lophius piscatorius* L.) langs Norskekysten; en studie av grunnleggende fiskeribiologiske parametere. *Hovedfagsoppgave i fiskeribiologi, Universitetet i Bergen*, 88 s.
- Stefánsson, G. & Palsson, Ó. K. 1997. Bormicon. a boreal migration and consumption model. *Hafrannsóknastofnun Fjölrít*, 58: 223 s.
- Tåning, A. V. 1923. *Lophius*. *Reports on the Danish Oceanographical expeditions 1908-10 to the Mediterranean and adjacent Seas*, 2: *Biology*, A, 30 s.
- Thangstad, T., Dyb, J. E., Jónsson, E., Laurenson, C., Ofstad, L. H. & Reeves, S. A. 2002. Anglerfish (*Lophius* spp.) in Nordic and European waters, status of current knowledge and ongoing research. *Havforskningsinstituttet*, 56 s.
- Trenkel, V., O'Brien, C. & Bogstad, B. 2002. Length-based population dynamics models in state space form. *Development of structurally detailed statistically testable models of marine populations. Marine Research Institute Technical Report nr. 87, Reykjavik, Iceland*, s 88-95.
- Tsimenidis, N. C. & Ondrias, J. C. 1980. Growth studies on the angler fishes *Lophius piscatorius* L., 1758 and *Lophius budegassa* Spinola, 1807 in Greek waters. *Thalassographica. Athens*, 3 (2): s 63-94.

von Bertalanffy, L. 1938. A quantitative theory of organic growth (Inquires on growth laws II). *Human Biology*, 10 (2): s 181-213.

Wheeler, A. 1969. The Fishes of the British Isles and North-West Europe. *Macmillan*, London, s 581-582.

Wright, P. J., Woodroffe, D. A., Gibb, F. M. & Gordon, J. D. M. 2002. Verification of first annulus formation in the illicia and otoliths of white anglerfish, *Lophius piscatorius* using otolith microstructure. *ICES Journal of Marine Science*, 59: s 587-593.

6. Appendiks

Tabell - I - Antall fiskebåter som er registrert hos Fiskeridirektoratets register fordelt på år og størrelse.

Båtlengde (m)	Antall				Båtlengde (m)	Antall			
	1993	1995	1998	2001		1993	1995	1998	2001
0-7	233	193	142	209	17-18	34	39	40	38
7-8	349	361	292	313	18-19	39	37	41	44
8-9	432	447	369	443	19-20	31	42	40	42
9-10	397	407	381	488	20-21	17	22	18	19
10-11	369	431	473	670	21-25	48	49	65	85
11-12	68	88	83	93	25-30	46	44	45	43
12-13	138	152	159	201	30-35	66	59	68	57
13-14	92	105	102	100	35-40	47	39	41	45
14-15	141	166	195	226	40-45	14	10	15	28
15-16	99	115	106	118	40-45	11	11	14	14
16-17	35	45	44	48	45-50	1	1	4	4
					Totalt	2707	2863	2737	3328

Tabell - II - Oversikt over breiflabbmaterialet til Havforskningsinstituttet fra Nordsjøen i perioden 1989 til 2001 som ikke inngår i IBTS materialet. Alder betyr at alderstruktur er samlet inn.

År	Antall								
	Stasjoner	Individ	Lengde	Rund vekt	Kjønn	Stadium	Alder	Sløyd vekt	Gonade vekt
1989	124	8	8	8	-	-	-	-	-
1990	91	11	11	8	-	-	-	-	-
1991	139	13	10	8	-	-	-	-	-
1992	146	21	21	15	-	-	-	-	-
1993	128	17	17	10	-	-	-	-	-
1994	128	13	13	8	-	-	-	-	-
1995	105	8	8	8	-	-	-	-	-
1996	153	2	2	2	2	2	2	-	-
1997	162	265	258	82	3	3	53	-	-
1998	165	64	64	53	2	2	31	-	-
1999	128	44	44	15	-	-	-	-	-
2000	19	41	41	9	-	-	-	-	-
2001*	12	25	25	11	-	-	-	-	-
Totalt	1500	532	522	237	7	7	86	-	-

* Foreløpige tall

Appendiks

Tabell - III - Oversikt over antall stasjoner og biologiske målinger fra prøvetaking av breiflabb på Møre i perioden 1992 til 1997. Alder betyr at fysisk struktur til aldersbestemmelse er tatt av breiflabben.

År	Antall								
	Stasjoner	Individ	Lengde	Rund vekt	Kjønn	Stadium	Alder	Sløyd vekt	Gonade vekt
1992	1	69	69	-	-	-	-	69	-
1993	9	705	705	255	241	100	-	515	27
1994	13	1060	1060	745	749	745	200	792	746
1995	6	337	337	-	-	-	221	337	-
1996	3	342	342	143	143	143	318	341	142
1997	1	126	126	-	-	-	113	126	-
Totalt	33	2639	2639	1143	1133	988	852	2180	915

Tabell - IV - Stasjonsoversikt fra landingen det ble tatt prøver av på Møre i perioden 1992 til 1997.

År	Serie nr	Fisketid (døgn)	Maskevidde (mm)	Antall garn	Dyp max (m)	Dyp min (m)	Fangst (rund vekt,kg)	
1992	97996	2	360	175	130	74	1027	
1993	96233	1,5	360	680	128	73	1497	
	96234	5	360	360	241	93	4388	
	96235	2	360	880	100	100	1676	
	96236	1,5	360	800	120	69	3536	
	96237	2	360	700	120	74	1430	
	96238	3	360	400	111	69	1078	
	96239	3	360	280	250	119	863	
	96240	2	360	140	250	130	293	
	96241	3	360	120	111	93	713	
	1994	97001	7	360	87	200	80	634
		97002	2	360	600	200	100	2582
		97003	5	360	280	250	90	1825
97004		6	360	420	270	100	992	
97005		-	360	-	-	-	1102	
97006		2,5	300	550	150	50	559	
97007		7	360	-	126	108	540	
97008		2	300	851	126	99	819	
97009		2	360	330	130	100	133	
97010		4	300	851	140	90	1780	
97011		4	360	330	140	90	276	
97012		2,5	360	250	125	80	710	
1995	97013	2	300	800	90	50	620	
	95021	3	360	700	150	80	1047	
	95022	3	360	150	129,5	111	192	
	95023	3,5	300	360	140	40	598	
	95024	3,5	300	135	92,5	37	111	
	95025	3,5	360	150	150	40	142	
1996	95026	0,33	snurrevad	-	50	40	216	
	96006	2	360	590	145	70	2803	
	96017	2	360	265	145	70	1249	
1997	96026	3,5	360	300	105	85	1119	
	97035	2	300	800	129,5	74	905	

Appendiks

Tabell - V - Oversikt over breiflabbmaterialet fra Nordsjøen i IBTS databasen perioden 1980 til 2000 fordelt på land. Alder betyr at fysisk struktur til aldersbestemmelse er tatt av breiflabben.

År	Land	Antall						År	Land	Antall						
		Stasjoner	Individ	Lengde	Rund vekt	Kjønn	Stadium			Alder	Stasjoner	Individ	Lengde	Rund vekt	Kjønn	Stadium
1980	England	56	16	-	-	-	-	Nederland	14	1	1	-	-	-	-	
	Frankrike	53	-	-	-	-	-	Norge	50	16	16	6 ¹	-	-	-	
	Tyskland	69	11	-	-	-	-	Skottland	52	30	30	-	-	-	-	
	Nederland	84	3	3	-	-	-	Sverige	45	5	5	-	-	-	-	
	Norge	55	2	2	-	-	-	Totalt	382	158	132	6 ¹	-	-	-	
	Skottland	61	-	-	-	-	-	1991	Danmark	110	27	27	-	-	-	-
	Sverige	32	2	2	-	-	-	England	225	195	193	-	-	-	-	
	Totalt	410	34	7	-	-	-	Frankrike	77	-	-	-	-	-	-	
1981	England	54	-	-	-	-	-	Tyskland	162	35	33	-	-	-	-	
	Tyskland	70	6	3	-	-	-	Nederland	90	44	44	-	-	-	-	
	Nederland	84	7	7	-	-	-	Norge	128	74	60	28 ¹	-	-	-	
	Norge	49	3	3	-	-	-	Skottland	214	143	143	-	-	-	-	
	Skottland	32	-	-	-	-	-	Sverige	142	16	16	-	-	-	-	
	Sverige	32	-	-	-	-	-	Totalt	1148	534	516	28 ¹	-	-	-	
	USS	29	-	-	-	-	-	1992	Danmark	118	41	32	-	-	-	-
	Totalt	350	16	13	-	-	-	England	248	67	67	-	28	45	58	
1982	Danmark	27	-	-	-	-	-	Frankrike	31	2	2	-	-	-	-	
	England	50	-	-	-	-	-	Tyskland	190	44	44	-	19	-	-	
	Frankrike	40	-	-	-	-	-	Nederland	45	35	35	-	-	-	-	
	Tyskland	62	8	3	-	-	-	Norge	162	105	86	33 ¹	14	14	14	
	Nederland	59	1	1	-	-	-	Skottland	226	262	249	-	-	-	-	
	Norge	47	1	1	-	-	-	Sverige	95	22	20	-	-	-	-	
	Skottland	39	22	22	-	-	-	Totalt	1115	578	535	-	61	59	72	
	Sverige	23	2	2	-	-	-	1993	Danmark	90	9	9	-	-	-	-
	USS	30	-	-	-	-	-	England	150	46	45	-	-	-	-	
	Totalt	377	34	29	-	-	-	Frankrike	120	10	10	-	-	-	-	
1983	Danmark	51	-	-	-	-	-	Tyskland	77	81	81	-	80	-	-	
	England	52	-	-	-	-	-	Nederland	48	37	37	-	-	-	-	
	Frankrike	41	-	-	-	-	-	Norge	160	127	122	66 ¹	63+4 ¹	63+8 ¹	67+4 ¹	
	Tyskland	101	44	44	-	-	-	Skottland	215	279	273	-	-	-	23	
	Nederland	74	13	13	-	-	-	Sverige	144	34	34	-	-	-	-	
	Norge	38	3	1	-	-	-	Totalt	1004	623	611	66 ¹	143+4 ¹	63+8 ¹	90+4 ¹	
	Skottland	57	64	59	-	-	-	1994	Danmark	118	54	23	-	-	-	-
	Sverige	35	1	1	-	-	-	England	151	65	65	-	-	-	-	
	Totalt	449	125	118	-	-	-	Frankrike	109	1	1	-	-	-	-	
1984	Danmark	37	-	-	-	-	-	Tyskland	165	46	45	-	-	-	-	
	England	53	4	4	-	-	-	Nederland	52	14	14	-	-	-	-	
	Frankrike	44	-	-	-	-	-	Norge	172	162	114	48 ¹	31+10 ¹	31+10 ¹	31	
	Tyskland	101	33	31	-	-	-	Skottland	221	130	126	-	-	-	-	
	Nederland	69	3	3	-	-	-	Sverige	149	31	31	-	-	-	-	
	Norge	47	11	11	-	-	-	Totalt	1137	503	419	48 ¹	31+10 ¹	31+10 ¹	31	
	Skottland	59	63	63	-	-	-	1995	Danmark	118	32	27	-	-	-	-
	Sverige	35	1	1	-	-	-	England	148	74	73	-	-	-	-	
	Totalt	445	115	113	-	-	-	Frankrike	96	4	4	-	-	-	-	
1985	Danmark	39	5	5	-	-	-	Tyskland	139	76	76	-	5	5	5	
	England	57	12	12	-	-	-	Nederland	39	6	6	-	-	-	-	
	Frankrike	78	-	-	-	-	-	Norge	196	217	150	33 ¹	-	-	-	
	Tyskland	117	37	37	-	-	-	Skottland	199	93	90	-	-	-	-	
	Nederland	56	7	7	-	-	-	Sverige	151	14	14	-	-	-	-	
	Norge	48	11	11	-	-	-	Totalt	1086	516	440	33 ¹	5	5	5	
	Skottland	60	34	34	-	-	-	1996	Danmark	111	12	12	-	-	-	-
	Sverige	34	5	5	-	-	-	England	162	74	71	-	-	-	-	
	Totalt	489	111	111	-	-	-	Frankrike	98	5	3	-	-	-	-	
1986	Danmark	41	3	3	-	-	-	Tyskland	95	87	87	-	-	-	-	
	England	64	7	7	-	-	-	Nederland	46	3	3	-	-	-	-	
	Frankrike	73	-	-	-	-	-	Norge	181	153	140	72 ¹	37 ¹	35 ¹	34 ¹	
	Tyskland	122	15	15	-	-	-	Skottland	203	92	87	-	-	-	-	
	Nederland	59	10	10	-	-	-	Sverige	99	7	7	-	-	-	-	
	Norge	42	13	13	-	-	-	Totalt	995	433	410	72 ¹	37 ¹	35 ¹	34 ¹	
	Skottland	56	29	29	-	-	-	1997	Danmark	48	6	6	-	-	-	-
	Sverige	43	5	5	-	-	-	England	77	15	15	-	-	-	-	
	Totalt	500	82	82	-	-	-	Frankrike	65	11	11	-	-	-	-	
1987	Danmark	41	3	3	-	-	-	Tyskland	101	58	58	-	-	-	-	
	England	65	9	9	-	-	-	Nederland	51	3	3	-	-	-	-	
	Frankrike	85	15	14	-	-	-	Norge	98	96	64	16 ¹	-	-	-	
	Tyskland	104	9	9	-	-	-	Skottland	207	86	81	-	-	-	-	
	Nederland	62	15	15	-	-	-	Sverige	89	16	16	-	-	-	-	
	Norge	41	1	1	-	-	-	Totalt	736	291	254	16 ¹	-	-	-	
	Skottland	68	23	23	-	-	-	1998	Danmark	102	8	8	-	-	-	-
	Sverige	49	4	4	-	-	-	England	79	15	15	-	-	-	-	
	Totalt	515	79	78	-	-	-	Frankrike	83	3	3	-	-	-	-	
1988	Danmark	40	1	1	-	-	-	Tyskland	107	27	27	-	-	-	-	
	England	44	1	1	-	-	-	Nederland	55	2	2	-	-	-	-	
	Frankrike	69	7	7	-	-	-	Norge	43	34	29	8 ¹	-	-	-	
	Tyskland	81	24	17	-	-	-	Skottland	137	122	105	-	-	-	-	
	Nederland	52	3	3	-	-	-	Sverige	91	9	9	-	-	-	-	
	Norge	45	4	4	-	-	-	Totalt	697	220	198	8 ¹	-	-	-	
	Skottland	55	6	6	-	-	-	1999	Danmark	88	4	4	-	-	-	-
	Sverige	39	-	-	-	-	-	England	75	24	24	-	-	-	-	
	Totalt	425	46	39	-	-	-	Frankrike	63	4	4	-	-	-	-	
1989	Danmark	41	1	1	-	-	-	Tyskland	102	40	40	-	-	-	-	
	England	64	-	-	-	-	-	Nederland	53	2	2	-	-	-	-	
	Frankrike	54	8	8	-	-	-	Norge	119	113	107	22 ¹	-	-	-	
	Tyskland	70	24	24	-	-	-	Skottland	140	52	52	-	-	-	-	
	Nederland	47	4	4	-	-	-	Sverige	93	13	13	-	-	-	-	
	Norge	44	11	11	2 ¹	-	-	Totalt	733	252	246	22 ¹	-	-	-	
	Skottland	56	90	65	-	-	-	2000	Danmark	60	5	5	-	-	-	-
	Sverige	43	-	-	-	-	-	England	76	14	14	-	-	-	-	
	Totalt	419	138	113	2 ¹	-	-	Tyskland	26	-	-	-	-	-	-	
1990	Danmark	24	7	6	-	-	-	Norge	71	67	57	24 ¹	-	-	-	
	England	57	2	2	-	-	-	Skottland	90	22	22	-	-	-	-	
	Frankrike	58	16	16	-	-	-	Totalt	323	108	98	24 ¹	-	-	-	
	Tyskland	82	81	56	-	-	-	Totalt	14366	4996	4562	358 ¹	239+51 ¹	150+53 ¹	198+38 ¹	

¹ Individdata som ikke har kommet med i IBTS databasen, men som foreligger i databasen til Havforskningsinstituttet i Bergen.

Appendiks

Tabell - VI - Modningsskala for begge kjønn av breiflabb, som blir brukt i Norge (Stålesen, 1995).

Hunn (ovarier)					
Kode	Stadium	Farge	Størrelse/form	Egg (ova)	Væskeinnhold
1	Umoden	Grå/rosa	Små/ strengaktige	Ingen egg synlige	Ingenting
2	Modnende	Rosa	Ovariernes størrelse gjør buken svulmende	Synlige eggkorn	Høyt
3	Gytende	Stråfarget/gul	Buken svulmende	Tydelige egg (ova)	Høyt
4	Utgytt/ hvilende	Grå/oransje	Myk/veik Virker tom men større enn stadium 1	Ingen egg Tilbakedannede egg som svarte og hvite flekker	Moderat
5	Usikkerhet mellom 1 og 4				
Hann (testes)					
Kode	Stadium	Farge	Størrelse/form	Melke	Fasthet i vevet
1	Umoden	Hvit/gyllenbrun	Liten Medialfure utydelig	Ingenting	
2	Modnende	Flekket kremfarget/ gyllenbrun med rosa områder	Form som modnende Ring av kremfarget testes med kraftige blodårer i mesenteriet	Moderat til mye ved disseksjon	Fast
3	Gytende	Grå/gyllenbrun med rosa områder	Som stadium 2	Melke i fra genitalåpningen ved press på buken	Meget fast
4	Utgytt/ hvilende	Kanten kan synes gjennom- skinnelig	Myk og veik Større enn stadium 1 Medialfure tydelig	Rikelig mengder ved disseksjon	Slapp/ pløsete
5	Usikkerhet mellom 1 og 4				

Appendiks

Tabell - VII - Modningsskala for begge kjønn av breiflabb, som blir brukt til IBTS toktene i Nordsjøen (Anon, 1996).

Code	Stadium	Female	Male
1	Virgin	Ovaries small, ebngated, whitish, translucent. No signs of development.	Testes very thin translucent ribbon lying along an unbranched blood vessel. No signs of development.
2	Maturing	Development has obviously started, eggs are becoming larger and the ovaries are filling more of the body cavity but eggs cannot be extruded with only moderate pressure.	Development has obviously started, colour is progressing towards creamy white and testes are filling more and more of the body cavity but sperm cannot be extruded with only moderate pressure.
3	Spawning	Will extrude eggs under moderate pressure to advanced stage of extruding eggs freely with some eggs still in the gonad.	Will extrude sperm under moderate pressure to advanced stage of extruding sperm freely with some sperm still in the gonad.
4	Spent	Ovaries shrunken with few residual eggs and much slime. Resting condition firm, not translucent, showing no development.	Testes shrunken with little sperm in the gonads but often some in the gonoducts which can be extruded under light pressure. Resting condition firm, not translucent, showing no development.

Tabell - VIII - Alder - lengdenøkkel basert på alt aldersmateriale fra Havforskningsinstituttets forskningstokt i Nordsjøen og fra prøvene av de kommersielle landingene på Møre.

Lengde (cm)	Antall i aldersgruppe														Totalt	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		14
5-9	2															2
10-14	4	1														5
15-19	1	2														3
20-24	1	1	6													8
25-29	1	1	2													4
30-34		5	1	8												14
35-39		4	3	6	1											14
40-44		8	9	3	7	1										28
45-49		1	6	2	10	2										21
50-54		1	4	5	10	9	2									31
55-59			1	5	2	14	7	1								30
60-64			1	8	10	11	13	4								47
65-69				5	15	14	11	12	2	1						60
70-74				2	15	12	16	25	5	4						79
75-79					9	12	16	23	21	6	2					89
80-84						8	17	34	33	7	1					100
85-89					1	1	8	33	39	26	7					115
90-94						1	8	17	30	32	11	4				103
95-99							2	11	16	21	19	6				75
100-104							1	3	14	17	8	4				47
105-109							1	2	5	9	9	7	6	1		40
110-114									3	3	5	5	4	1		21
115-119										2	3	7	2	1		15
120-124												5	6	1	1	13
125-129													1	2		3
130-134														1	1	2
145-149															1	1
Totalt	9	24	33	44	80	85	102	165	168	128	65	38	20	8	1	970

Appendiks

Tabell - IX - Andelen over moden og umoden fisk i fra prøvene tatt av de kommersielle landingene på Møre og fra toktene til Havforskningsinstituttet i Nordsjøen

Le-gr	Data fra Nordsjøen				Data fra Møre			
	? antall		? antall		? antall		? antall	
	Umoden	Moden	Umoden	Moden	Umoden	Moden	Umoden	Moden
5-10								
10-15								
15-20				1				
20-25	1			5				
25-30				2				
30-35	4			7				
35-40	1			7		1		
40-45	7			9				
45-50	3			10	4			
50-55	5	2		4	9			2
55-60	5			9	5	1	2	2
60-65	7	3		7	6		6	1
65-70	4	1		5	2		15	2
70-75	3	1		3	4		43	38
75-80	1	4			3		62	48
80-85		1			1	2	97	48
85-90	2						126	39
90-95		1					109	10
95-100		1	1			1	86	6
100-105							59	1
105-110							54	
110-115							47	
115-120							28	
120-125		1					26	
125-129							4	
130-134							4	
135-139								
145-149								

Tabell - X - Antall aldersbestemte og gjennomsnitt lengden for breiflabber innen hver aldersgruppe, fordelt på kjønn og område.

alder	Antall									Gjennomsnitt lengde									
	Møre			Nordsjøen			Møre og Nordsjøen			Møre			Nordsjøen			Møre og Nordsjøen			
	?	?	Alle	?	?	Alle	?	?	Alle	?	?	Alle	?	?	Alle	?	?	Alle	
0						9												14,6	14,6
1			3	3	5	21	3	5	24									39,3	41,3
2			2	5	13	31	5	13	33									46,0	42,0
3		1	21	5	12	23	5	13	44									63,0	61,8
4	1	1	49	6	17	31	7	18	80	70,0	72,0	69,3	54,7	46,2	49,5	56,9	47,7	61,6	61,6
5	4	3	50	7	20	35	11	23	85	70,0	61,7	72,4	61,6	55,8	57,7	64,6	56,5	66,4	66,4
6	13	8	79	9	11	23	22	19	102	77,2	66,6	78,7	61,7	62,5	62,3	70,8	64,3	75,0	75,0
7	41	24	146	6	7	19	47	31	165	83,8	75,8	82,8	68,2	70,3	71,8	81,8	74,6	81,6	81,6
8	53	16	161	5	2	7	58	18	168	89,8	80,1	88,3	82,2	75,0	80,1	89,1	79,6	88,0	88,0
9	57	11	126	2		2	59	11	128	93,9	82,1	93,0	88,0		88,0	93,7	82,1	93,0	93,0
10	25	1	64		1	1	25	2	65	97,8	93,0	98,3		97,0	97,0	97,8	95,0	98,3	98,3
11	22	1	38				22	1	38	108,2	95,0	107,5				108,2	95,0	107,5	107,5
12	9		18	1		2	10		20	114,1		114,3	121,0		120,5	114,8		114,9	114,9
13	3		8				3		8	119,0		123,5				119,0		123,5	123,5
14			1						1			121,0						121,0	121,0
Totalt	228	66	766	49	88	204	277	154	970										

Appendiks

Tabell - XI - Antall av moden breiflabb utregna i Fleksibest for hver aldersgruppe total i perioden 1983 - 2001.

År	Alder												Totalt
	3 år	4 år	5 år	6 år	7 år	8 år	9 år	10 år	11 år	12 år	13 år	14 år	
1983	89	117	125	141	135	127	110	94	81	70	60	52	1201
1984	0	102	159	167	156	135	115	99	85	73	63	101	1257
1985	0	203	166	192	177	149	126	107	92	79	68	152	1511
1986	0	196	975	211	201	171	140	118	100	86	74	206	2480
1987	0	263	941	1600	225	196	162	132	111	94	81	264	4069
1988	0	348	1262	1545	1939	220	186	153	125	105	89	327	6300
1989	0	462	1669	2074	1875	2023	210	177	145	119	100	395	9248
1990	0	599	2217	2743	2516	1956	1976	199	168	138	113	469	13094
1991	0	834	2876	3645	3329	2626	1910	1887	189	159	131	552	18137
1992	0	1170	4006	4728	4422	3473	2564	1825	1793	180	151	648	24960
1993	0	1406	5619	6581	5730	4607	3385	2444	1730	1698	170	757	34128
1994	0	1504	6754	9237	7983	5976	4495	3230	2319	1640	1610	879	45628
1995	0	1473	7228	11110	11216	8337	5839	4296	3071	2203	1558	2364	58695
1996	0	1427	7078	11891	13491	11715	8150	5584	4087	2919	2094	3727	72162
1997	0	1427	6860	11643	14440	14095	11455	7796	5314	3886	2775	5533	85224
1998	0	1427	6860	11285	14140	15086	13782	10959	7419	5052	3694	7898	97601
1999	0	1427	6860	11285	13703	14771	14751	13183	10427	7053	4803	11019	109283
2000	0	1427	6860	11285	13703	14315	14443	14110	12545	9914	6704	15040	120345
2001	0	1427	6860	11285	13703	14315	13997	13814	13426	11926	9424	20670	130847

Tabell - XII - Antall av umoden breiflabb utregna i Fleksibest for hver aldersgruppe total i perioden 1983 - 2001.

År	Alder												Totalt
	3 år	4 år	5 år	6 år	7 år	8 år	9 år	10 år	11 år	12 år	13 år	14 år	
1983	204	134	87	35	14	0	0	0	0	0	0	0	475
1984	2816	176	77	29	5	1	0	0	0	0	0	0	3104
1985	2707	2396	97	30	6	1	0	0	0	0	0	0	5236
1986	3622	2304	1488	36	8	1	0	0	0	0	0	0	7459
1987	4785	3084	1432	733	9	1	0	0	0	0	0	0	10044
1988	6353	4075	1916	705	271	2	0	0	0	0	0	0	13323
1989	8239	5410	2532	944	261	74	0	0	0	0	0	0	17462
1990	11475	7017	3362	1248	350	71	15	0	0	0	0	0	23537
1991	16099	9773	4361	1657	462	95	14	2	0	0	0	0	32464
1992	19345	13712	6074	2149	614	126	19	2	0	0	0	0	42041
1993	20693	16475	8521	2993	796	167	25	3	0	0	0	0	49672
1994	20257	17625	10240	4199	1108	217	34	4	0	0	0	0	53683
1995	19630	17254	10955	5047	1556	302	44	5	0	0	0	0	54791
1996	19630	16720	10724	5399	1870	424	61	7	1	0	0	0	54834
1997	19630	16720	10393	5285	2000	509	85	9	1	0	0	0	54633
1998	19630	16720	10393	5122	1958	545	102	13	1	0	0	0	54484
1999	19630	16720	10393	5122	1897	533	109	15	1	0	0	0	54422
2000	19630	16720	10393	5122	1897	517	107	16	2	0	0	0	54405
2001	19630	16720	10393	5122	1897	517	104	16	2	0	0	0	54401

Tabell - XIII - Antall av moden og umoden breiflabb utregna i Fleksibest for hver aldersgruppe total i perioden 1983 - 2001.

År	Alder												Totalt
	3 år	4 år	5 år	6 år	7 år	8 år	9 år	10 år	11 år	12 år	13 år	14 år	
1983	293	251	212	176	149	127	110	94	81	70	60	52	1676
1984	2816	278	237	196	161	135	115	99	85	73	63	101	4360
1985	2707	2599	263	222	183	150	126	107	92	79	68	152	6746
1986	3622	2500	2463	248	209	172	140	118	100	86	74	206	9939
1987	4785	3346	2372	2333	234	197	162	132	111	94	81	264	14113
1988	6353	4422	3178	2251	2211	221	186	153	125	105	89	327	19623
1989	8239	5872	4202	3018	2136	2097	210	177	145	119	100	395	26710
1990	11475	7615	5579	3991	2866	2028	1990	199	168	138	113	469	36631
1991	16099	10607	7237	5301	3791	2721	1925	1889	189	159	131	552	50601
1992	19345	14882	10080	6877	5035	3599	2583	1827	1793	180	151	648	67001
1993	20693	17881	14140	9574	6526	4774	3411	2447	1730	1698	170	757	83801
1994	20257	19129	16994	13436	9091	6193	4528	3234	2320	1640	1610	879	99312
1995	19630	18726	18183	16157	12771	8639	5883	4301	3072	2203	1558	2364	113487
1996	19630	18147	17802	17290	15360	12139	8210	5591	4088	2919	2094	3727	126996
1997	19630	18148	17253	16929	16440	14604	11540	7805	5315	3886	2775	5533	139857
1998	19630	18148	17253	16407	16098	15631	13884	10971	7420	5052	3694	7898	152085
1999	19630	18148	17253	16407	15600	15305	14860	13199	10429	7053	4803	11019	163705
2000	19630	18148	17253	16407	15600	14832	14550	14126	12546	9914	6704	15040	174750
2001	19630	18148	17253	16407	15600	14832	14101	13831	13428	11926	9424	20670	185249

Appendiks

Tabell - XIV - Biomasse i tonn av moden breiflabb utregna i Fleksibest for hver aldersgruppe total i perioden 1983 - 2001.

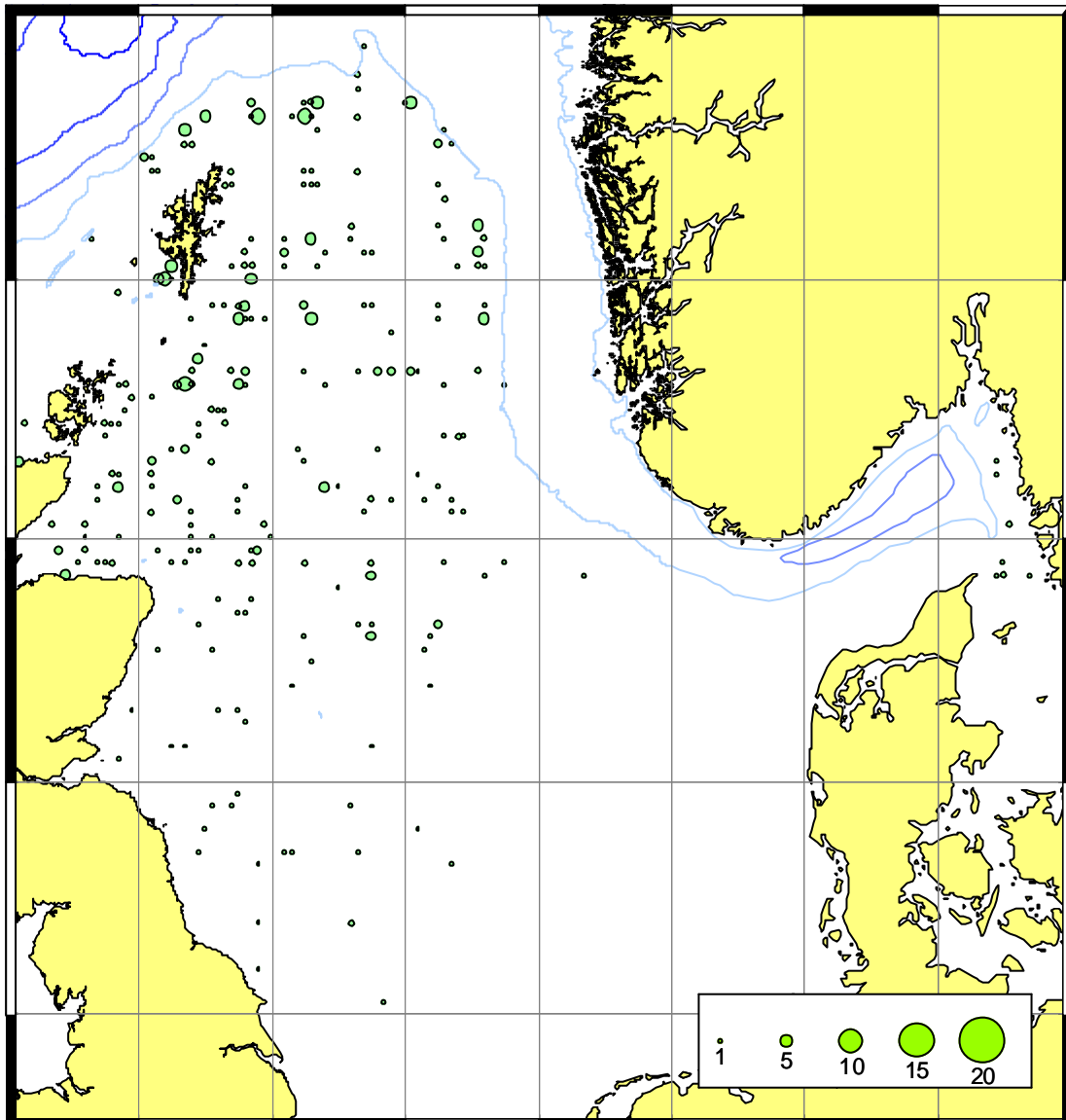
År	Alder												Totalt
	3 år	4 år	5 år	6 år	7 år	8 år	9 år	10 år	11 år	12 år	13 år	14 år	
1983	0	1	1	2	3	5	5	5	5	5	5	5	44
1984	0	1	3	5	7	8	10	11	11	11	10	20	97
1985	0	1	4	7	10	11	13	15	17	16	16	44	155
1986	0	1	29	10	13	15	17	19	21	23	22	78	246
1987	0	1	28	72	16	19	21	22	24	26	28	123	382
1988	0	2	38	70	130	23	26	27	29	30	32	179	585
1989	0	2	50	94	126	195	31	33	34	35	36	243	880
1990	0	3	66	125	169	189	267	39	41	42	42	316	1299
1991	0	4	86	166	223	254	259	346	49	50	49	399	1884
1992	0	6	120	215	297	336	347	335	430	58	59	495	2697
1993	0	7	168	300	384	445	459	449	415	518	68	605	3818
1994	0	8	202	421	535	578	609	593	557	501	609	733	5345
1995	0	7	216	506	753	806	791	789	738	673	590	1492	7361
1996	0	7	212	542	906	1133	1105	1025	982	892	793	2320	9916
1997	0	7	205	531	970	1364	1553	1431	1277	1187	1051	3468	13045
1998	0	7	205	515	950	1460	1869	2013	1784	1544	1399	5028	16774
1999	0	7	205	515	920	1430	2001	2422	2508	2155	1819	7139	21122
2000	0	7	205	515	920	1386	1960	2593	3017	3030	2540	9932	26105
2001	0	7	205	515	921	1386	1899	2539	3230	3646	3570	13811	31729

Tabell - XV - Biomasse i tonn av umoden breiflabb utregna i Fleksibest for hver aldersgruppe total i perioden 1983 - 2001.

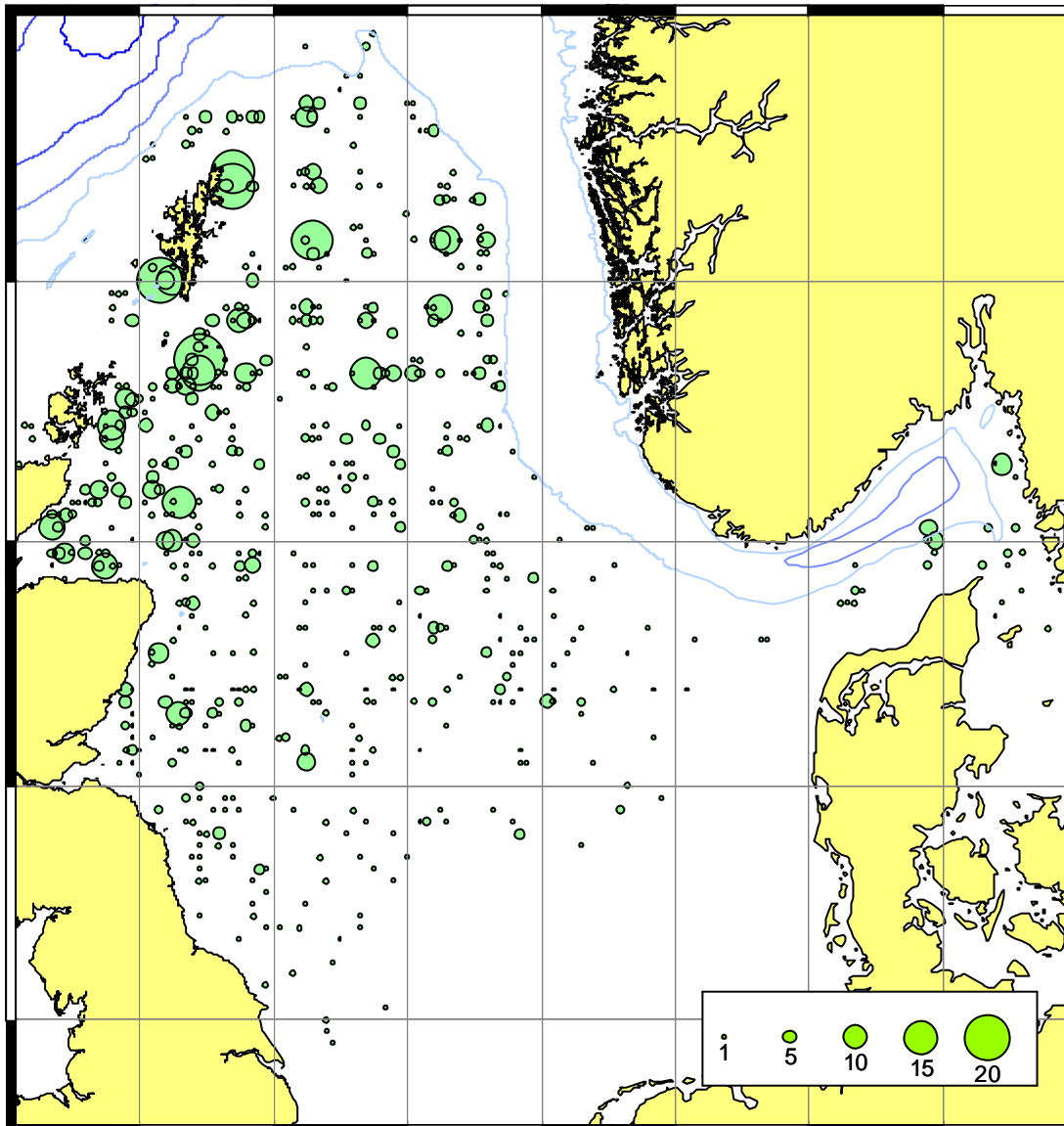
År	Alder												Totalt
	3 år	4 år	5 år	6 år	7 år	8 år	9 år	10 år	11 år	12 år	13 år	14 år	
1983	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3
1984	7	2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11
1985	7	20	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	30
1986	9	20	22	1	0	0	0	0	0	0	0	0	52
1987	12	26	21	16	0	0	0	0	0	0	0	0	76
1988	16	35	28	16	8	0	0	0	0	0	0	0	102
1989	20	46	37	21	8	3	0	0	0	0	0	0	135
1990	28	60	49	27	11	3	1	0	0	0	0	0	179
1991	40	83	64	36	14	4	1	0	0	0	0	0	242
1992	48	116	89	47	19	5	1	0	0	0	0	0	325
1993	51	140	125	66	24	7	1	0	0	0	0	0	414
1994	50	149	150	92	34	9	2	0	0	0	0	0	486
1995	49	146	160	111	47	12	2	0	0	0	0	0	528
1996	49	142	157	118	57	17	3	0	0	0	0	0	542
1997	49	142	152	116	60	20	4	1	0	0	0	0	544
1998	49	142	152	112	59	21	5	1	0	0	0	0	541
1999	49	142	152	112	57	21	5	1	0	0	0	0	539
2000	49	142	152	112	57	20	5	1	0	0	0	0	539
2001	49	142	152	112	57	20	5	1	0	0	0	0	539

Tabell - XVI - Biomasse i tonn av moden og umoden breiflabb utregna i Fleksibest for hver aldersgruppe total i perioden 1983 - 2001.

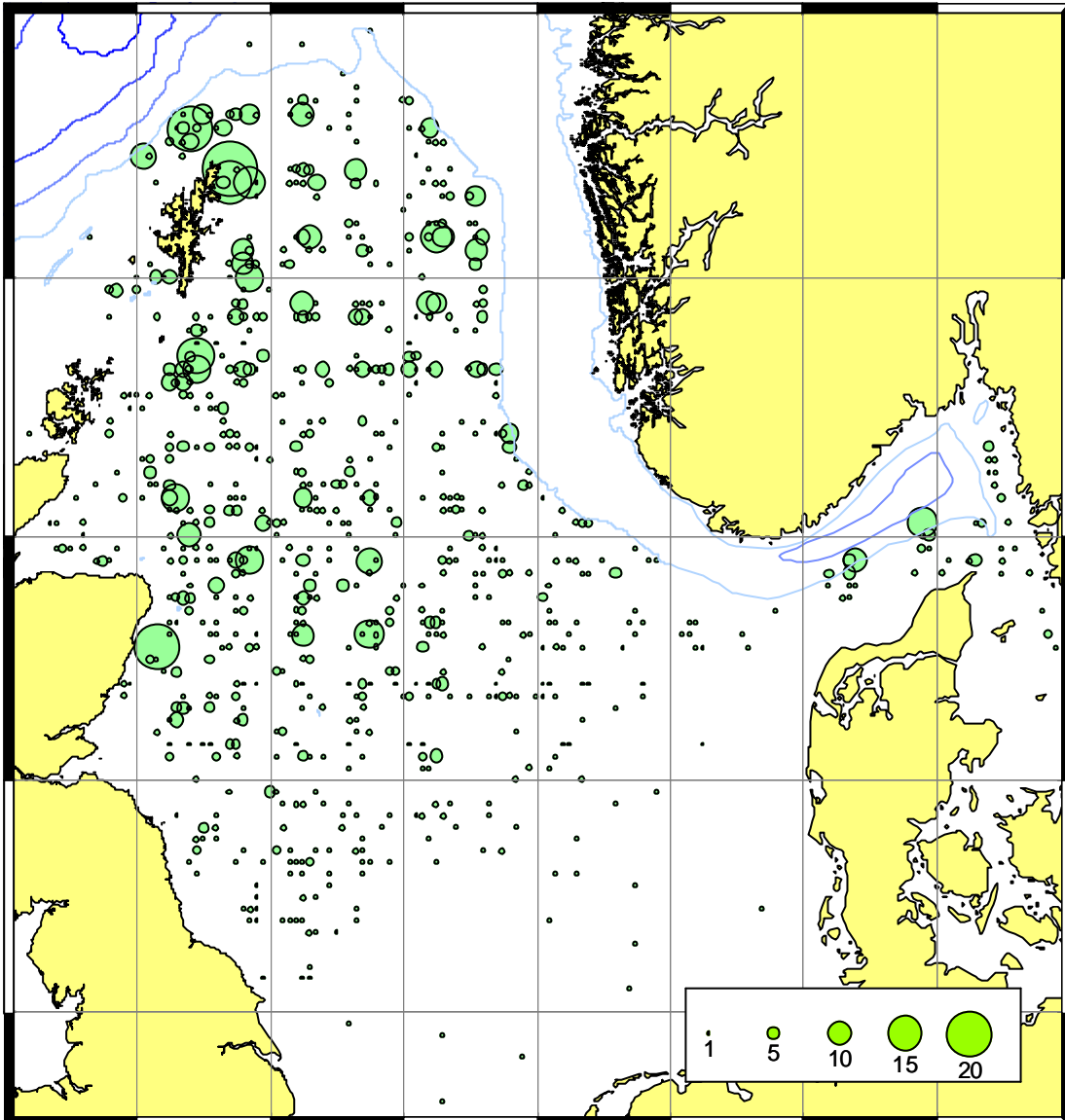
År	Alder												Totalt
	3 år	4 år	5 år	6 år	7 år	8 år	9 år	10 år	11 år	12 år	13 år	14 år	
1983	1	2	2	3	4	5	5	5	5	5	5	5	47
1984	7	3	4	6	7	8	10	11	11	11	10	20	108
1985	7	21	6	8	10	11	13	15	17	16	16	44	185
1986	9	21	51	11	13	15	17	19	21	23	22	78	298
1987	12	27	49	89	16	19	21	22	24	26	28	123	457
1988	16	36	66	86	138	23	26	27	29	30	32	179	687
1989	20	48	87	115	133	198	31	33	34	35	36	243	1015
1990	28	63	116	152	179	192	268	39	41	42	42	316	1478
1991	40	87	150	202	237	258	259	346	49	50	49	399	2126
1992	48	122	209	263	315	341	348	335	430	58	59	495	3023
1993	51	147	293	365	409	452	460	449	416	518	68	605	4233
1994	50	157	352	513	569	586	611	593	557	501	609	733	5831
1995	49	154	377	617	800	818	794	789	738	673	590	1492	7889
1996	49	149	369	660	962	1150	1108	1026	982	892	793	2320	10459
1997	49	149	357	647	1030	1384	1557	1432	1277	1187	1051	3468	13589
1998	49	149	357	627	1009	1482	1874	2013	1784	1544	1399	5028	17315
1999	49	149	357	627	978	1451	2007	2423	2508	2155	1819	7139	21662
2000	49	149	357	627	978	1406	1965	2594	3017	3030	2540	9932	26644
2001	49	149	357	627	978	1406	1904	2540	3230	3646	3570	13811	32267



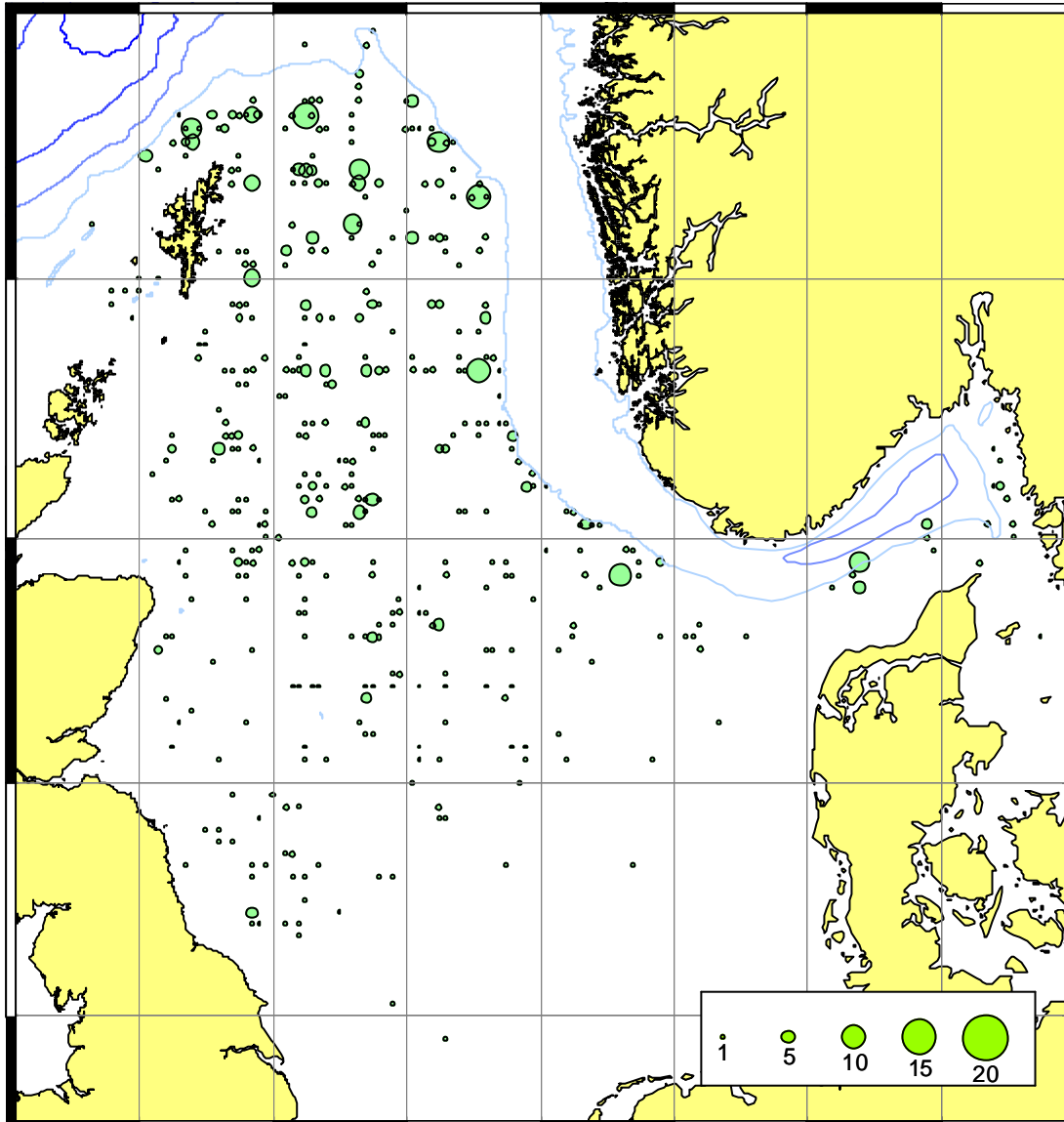
Figur - I - Fordelingen av 0-19 cm stor breiflabb i perioden 1980 til 2000 som er samlet inn på IBTS toktene. Stasjonene er summert i ruter på $0,1 * 0,1$ °. Størrelsen på sirklene representerer antall breiflabb innenfor hver rute.



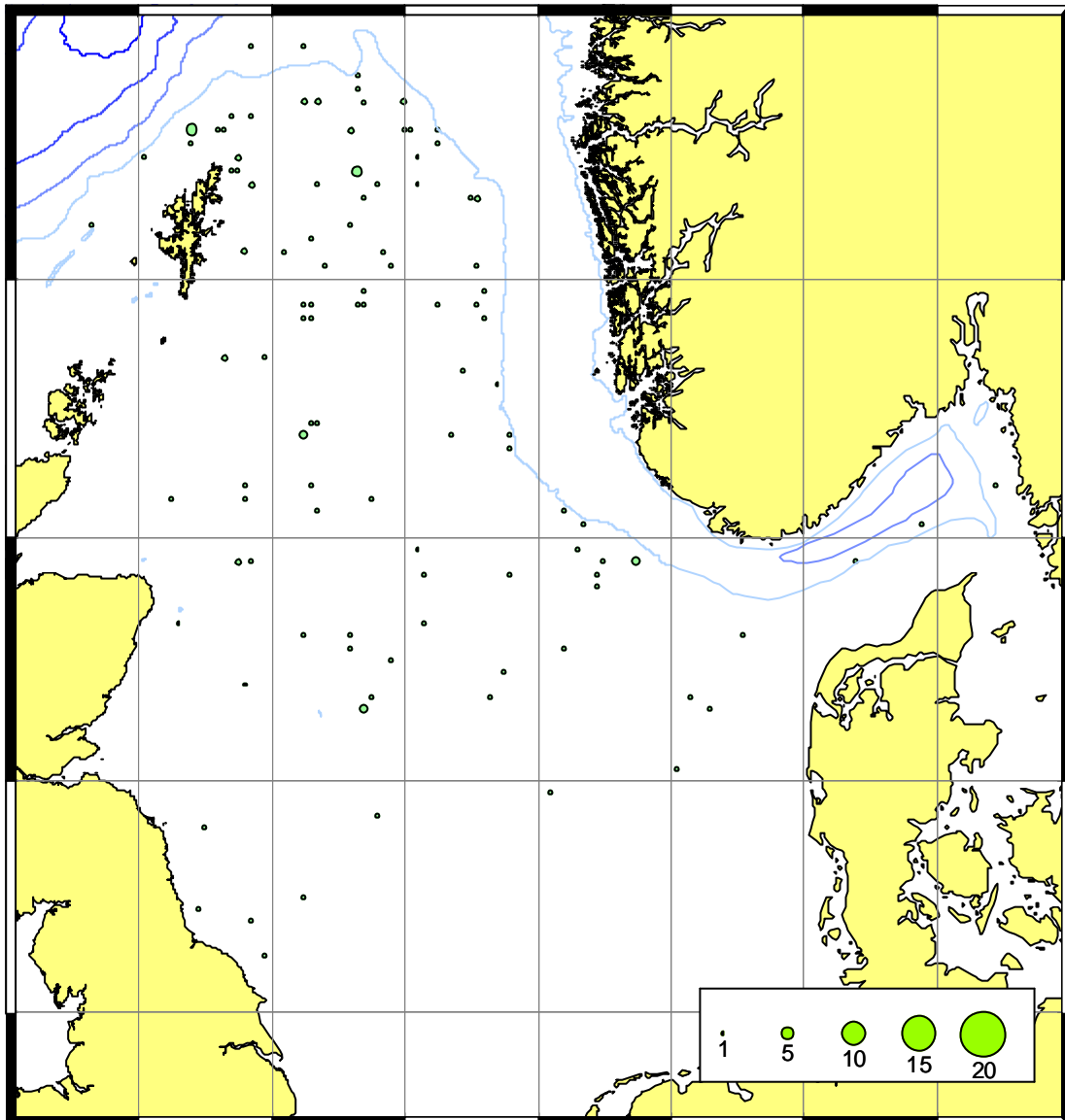
Figur - II - Fordelingen av 20-39 cm stor breiflabb i perioden 1980 til 2000 som er samlet inn på IBTS toktene. Stasjonene er summert i ruter på 0,1 * 0,1 °. Størrelsen på sirklene representerer antall breiflabb innenfor hver rute.



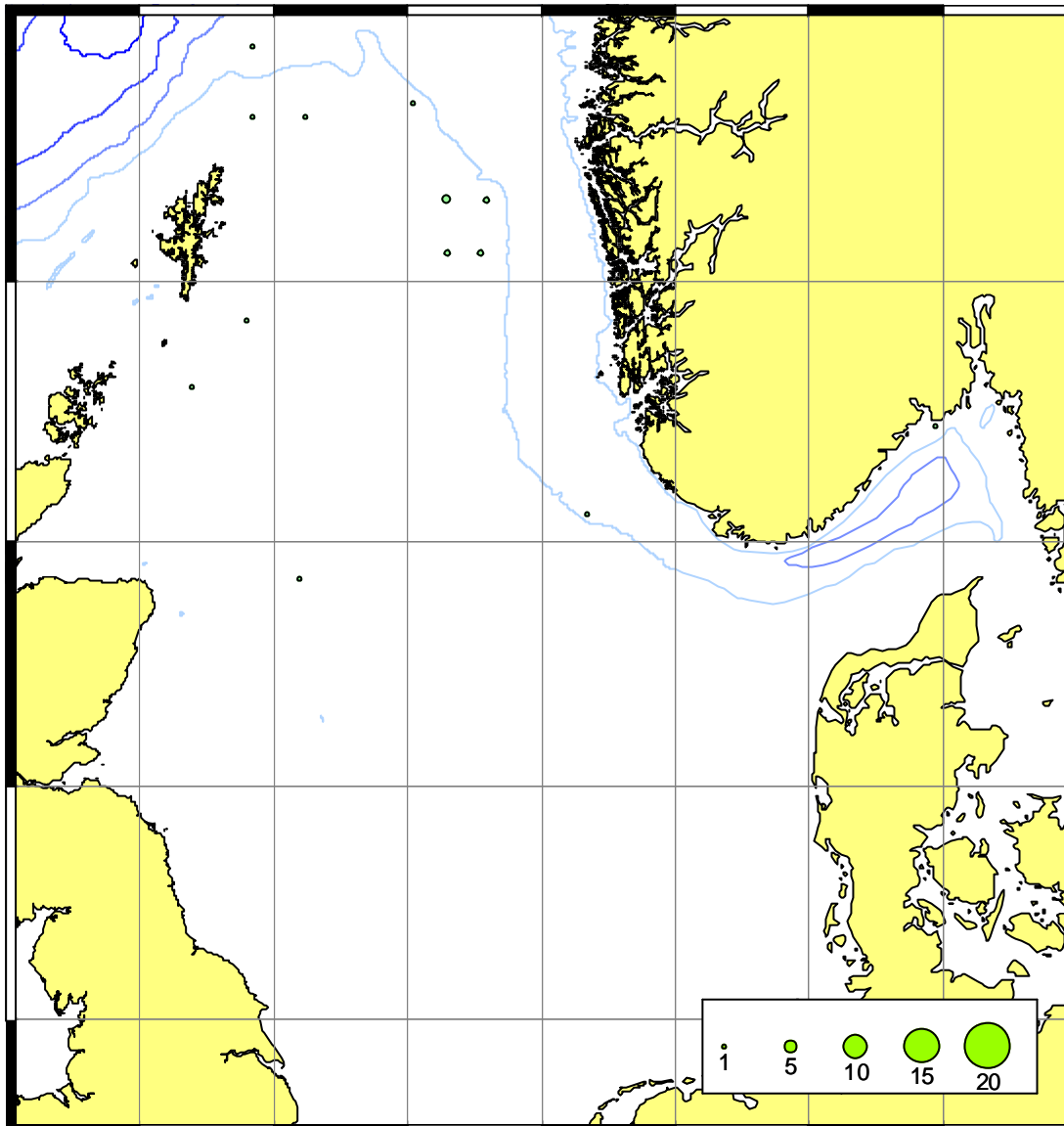
Figur - III - Fordelingen av 40-59 cm stor breiflabb i perioden 1980 til 2000 som er samlet inn på IBTS toktene. Stasjonene er summert i ruter på 0,1 * 0,1 °. Størrelsen på sirklene representerer antall breiflabb innenfor hver rute.



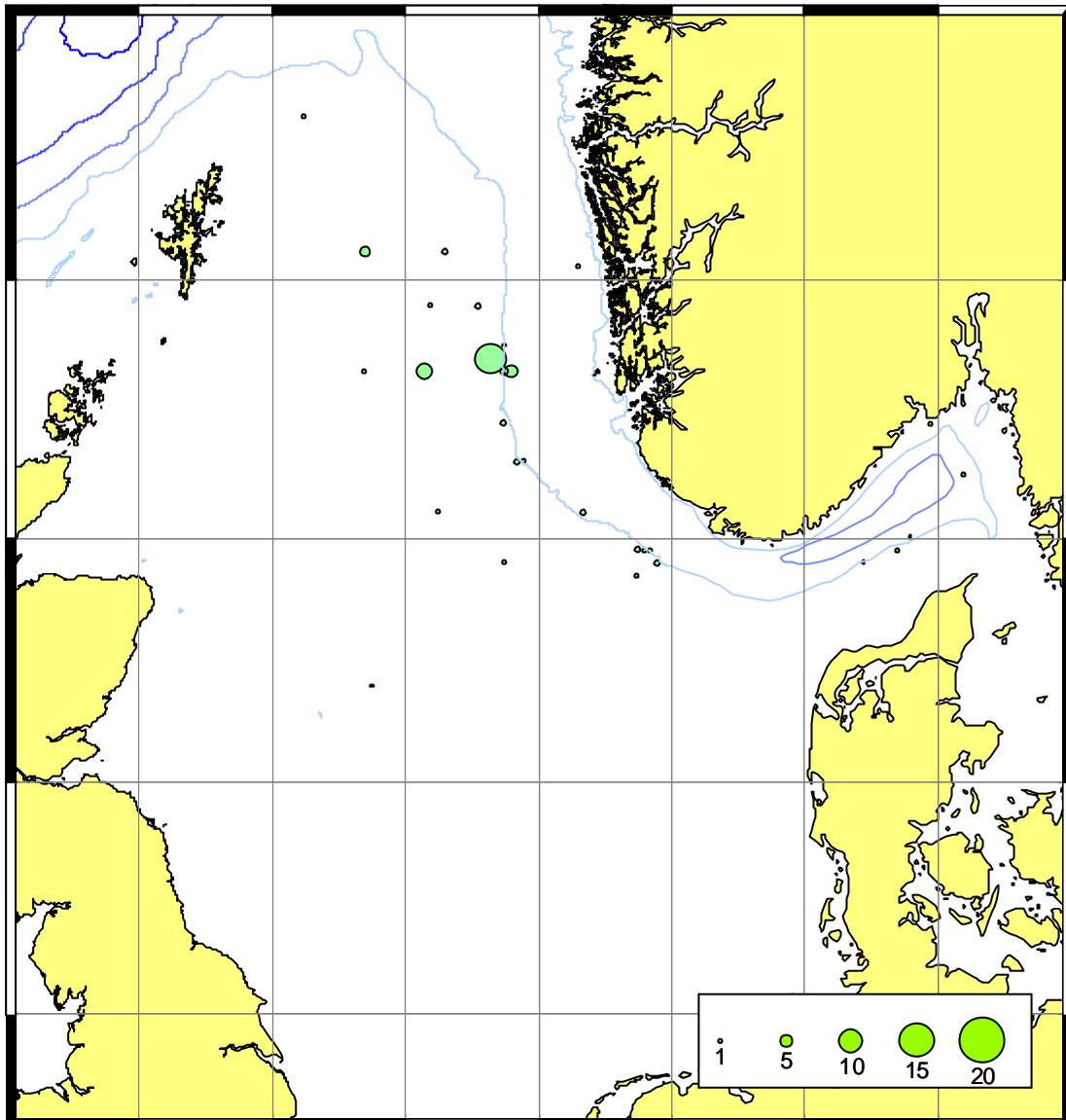
Figur - IV- Fordelingen av 60-79 cm stor breiflabb i perioden 1980 til 2000 som er samlet inn på IBTS toktene. Stasjonene er summert i ruter på 0,1 * 0,1 °. Størrelsen på sirklene representerer antall breiflabb innenfor hver rute.



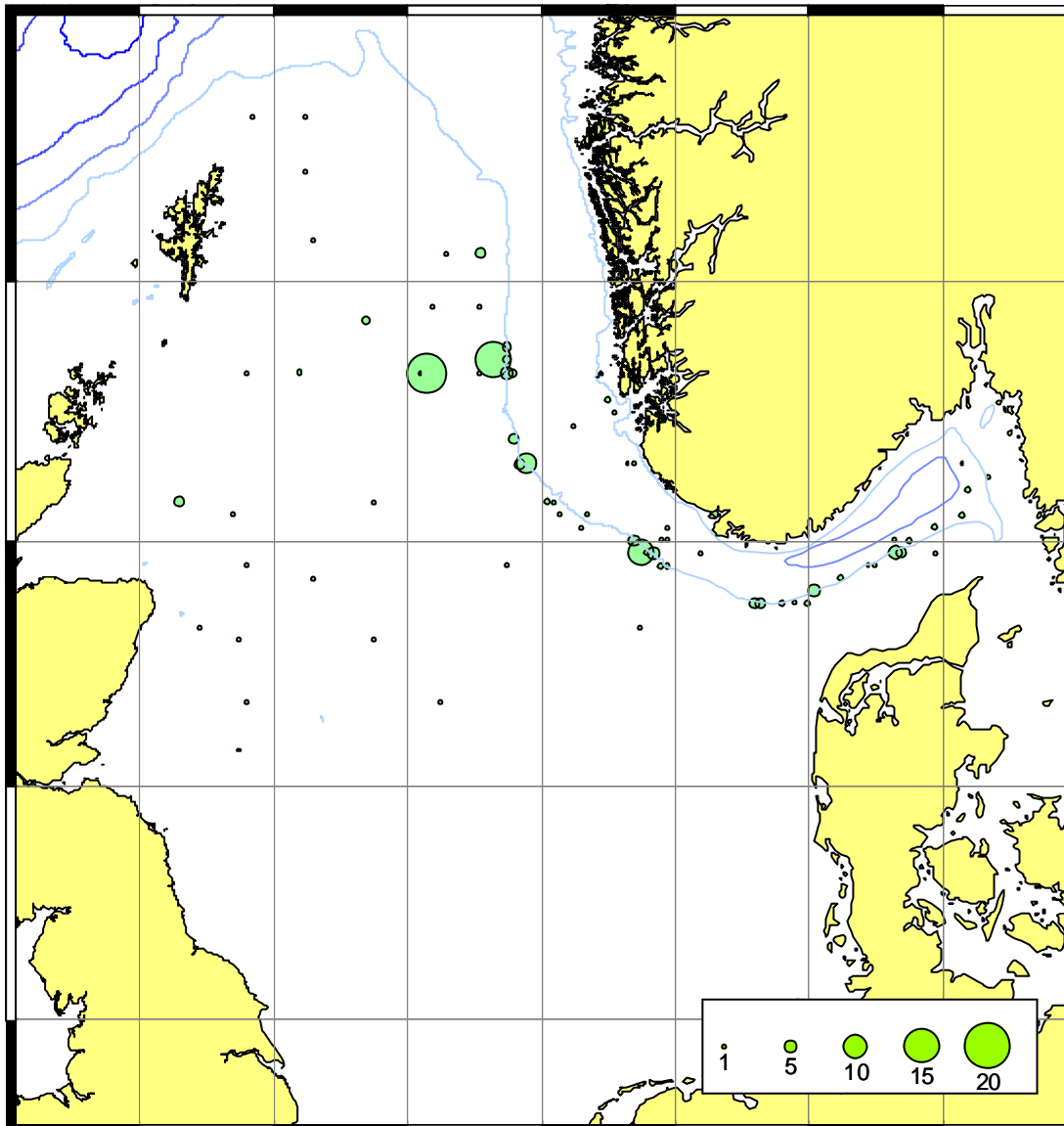
Figur - V - Fordelingen av 80+ cm stor breiflabb i perioden 1980 til 2000 som er samlet inn på IBTS toktene. Stasjonene er summert i ruter på 0,1 * 0,1 °. Størrelsen på sirklene representerer antall breiflabb innenfor hver rute.



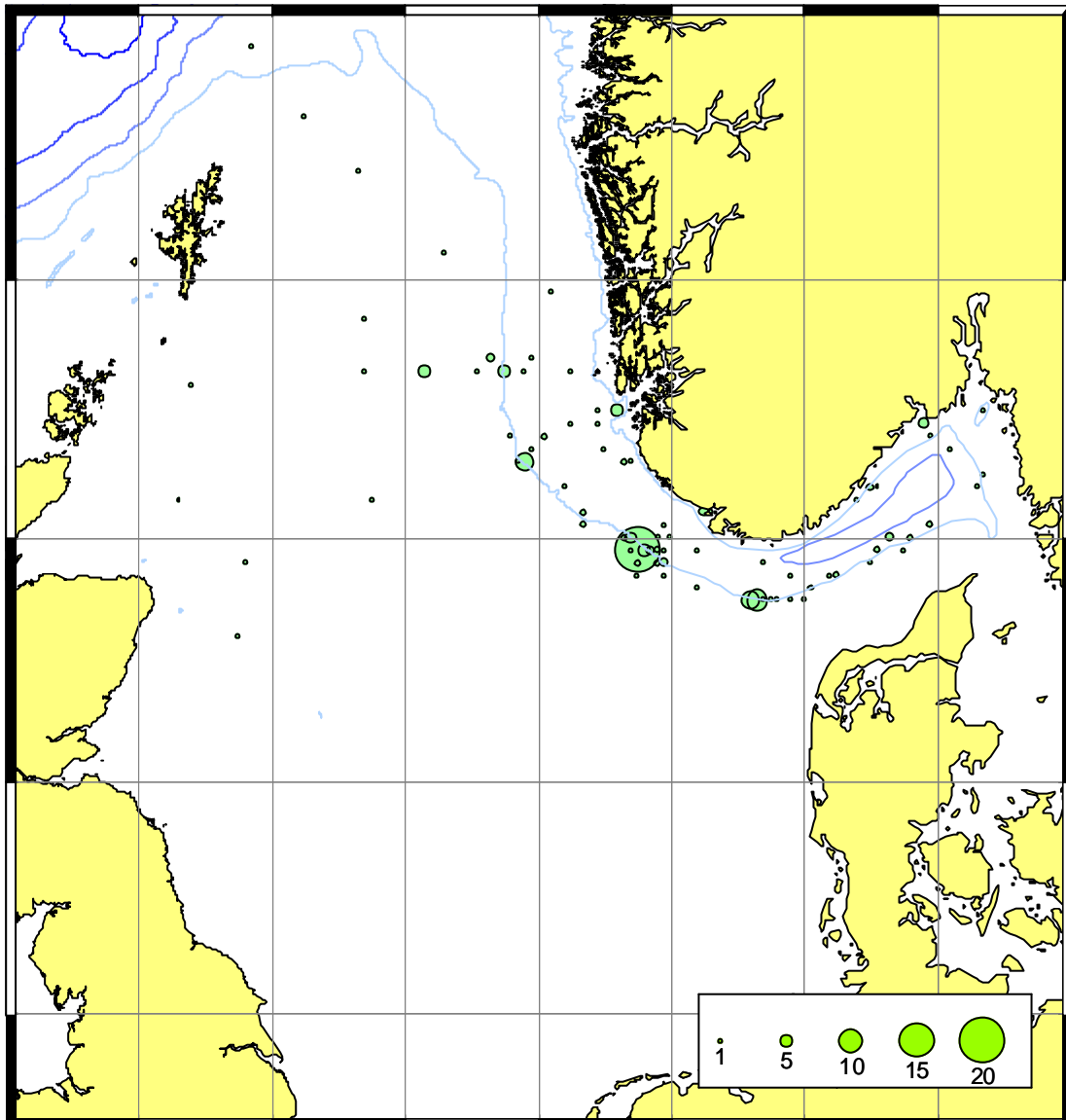
Figur - VI - Fordelingen av 0 - 19 cm stor breiflabb i perioden 1989 til 2000 som er samlet inn på toktene til Havforskningsinstituttet i Nordsjøen. Stasjonene er summert i ruter på 0,1 * 0,1 °. Størrelsen på sirklene representerer antall breiflabb innenfor hver rute.



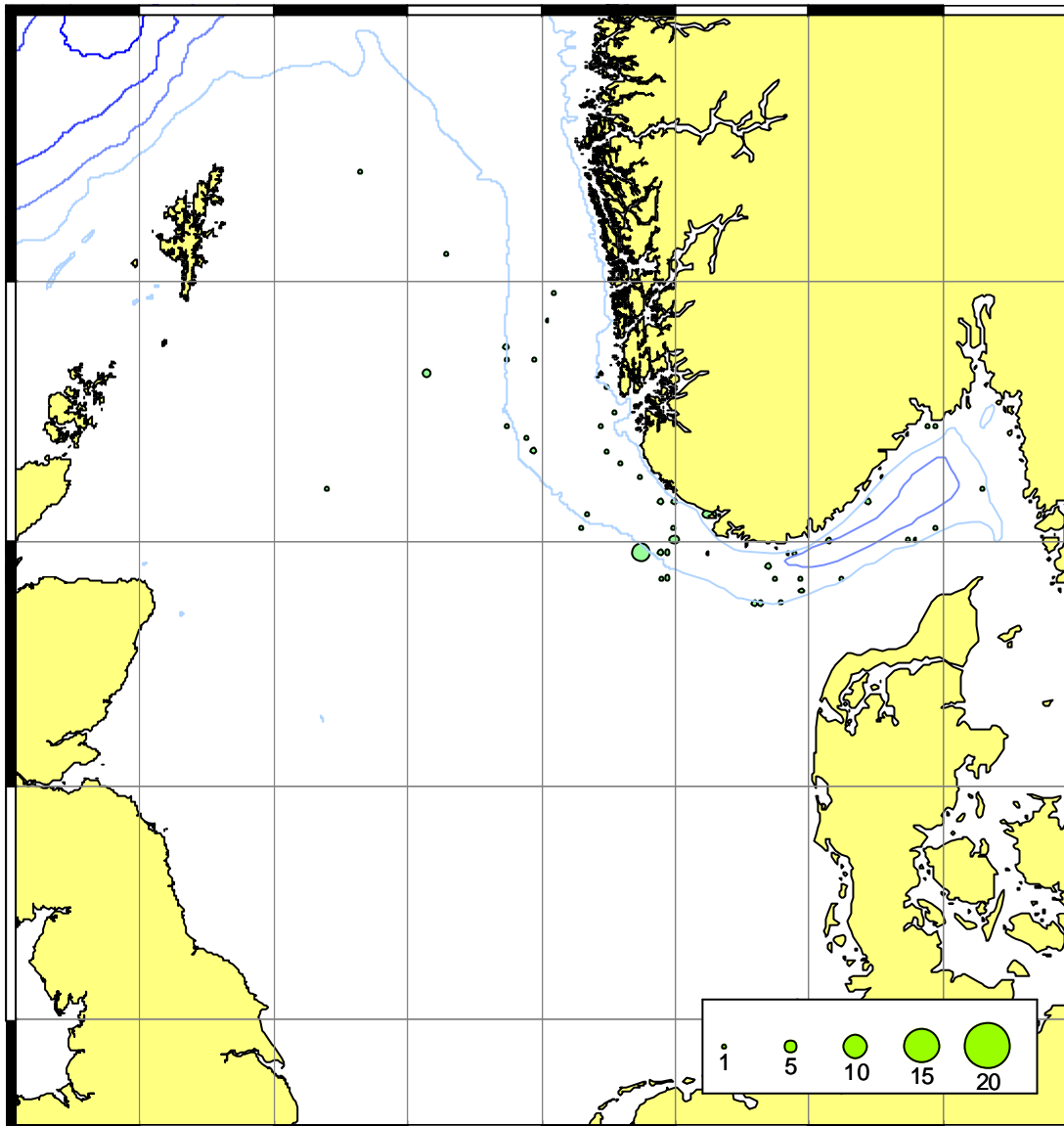
Figur - VII - Fordelingen av 20 - 39 cm stor breiflabb i perioden 1989 til 2000 som er samlet inn på reke- og krepsnetkene til Havforskningsinstituttet i Nordsjøen. Stasjonene er summert i ruter på $0,1 * 0,1$ °. Størrelsen på sirklene representerer antall breiflabb innenfor hver rute.



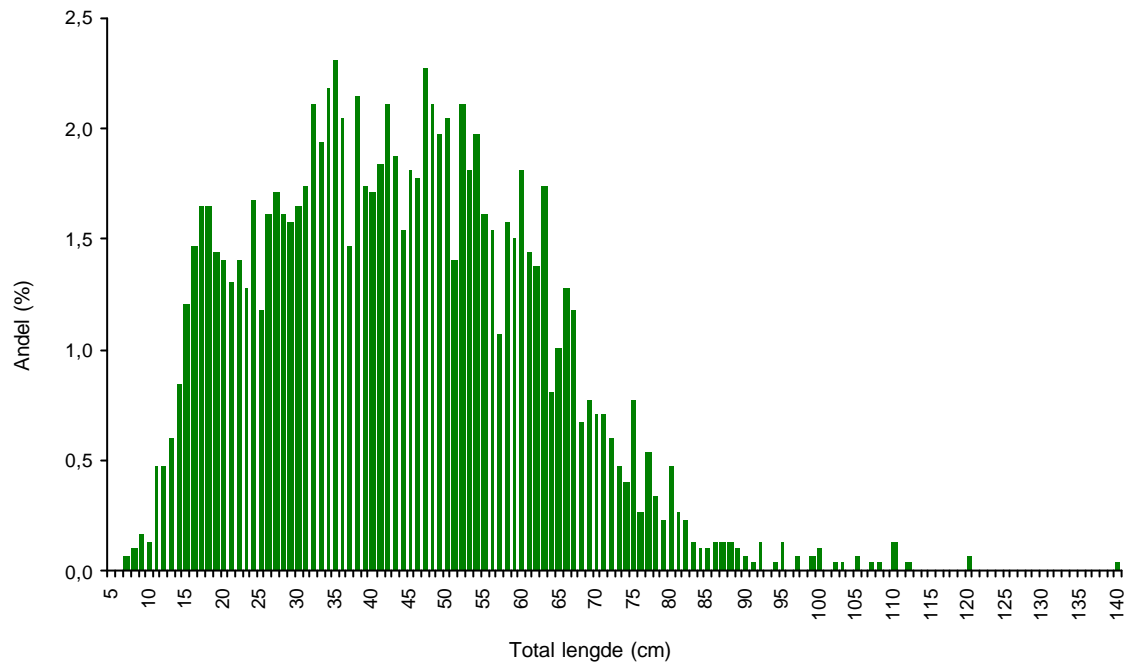
Figur - VIII - Fordelingen av 40-59 cm stor breiflabb i perioden 1989 til 2000 som er samlet inn på reke- og krepsnettene til Havforskningsinstituttet i Nordsjøen. Stasjonene er summert i ruter på 0,1 * 0,1 °. Størrelsen på sirklene representerer antall breiflabb innenfor hver rute.



Figur - IX - Fordelingen av 60-79 cm stor breiflabb i perioden 1989 til 2000 som er samlet inn på reke- og kreppetoktene til Havforskningsinstituttet i Nordsjøen. Stasjonene er summert i ruter på $0,1 * 0,1$ °. Størrelsen på sirklene representerer antall breiflabb innenfor hver rute.



Figur - X - Fordelingen av 80+ cm stor breiflabb i perioden 1989 til 2000 som er samlet inn på reke- og krepsnettene til Havforskningsinstituttet i Nordsjøen. Stasjonene er summert i ruter på 0,1 * 0,1 °. Størrelsen på sirklene representerer antall breiflabb innenfor hver rute.



Figur - XI - Lengdefordelingen av breiflabben fanget vest for 4°Ø og nord for 58°N på IBTS toktene i perioden 1980 til 2000.