

Faktorer som påvirker effektivitet i juksefiske

Resultater fra fiske etter sei og torsk ved Færøyene

Petur Steingrund, Fiskirannsóknarstovan, Nóatún, FO-100 Tórshavn, Færøyene

Leon Smith, Fiskirannsóknarstovan, Nóatún, FO-100 Tórshavn, Færøyene.

Innledning

Juksefiske har flere gunstige egenskaper. En av de viktigste er selektiviteten, der det er mulig å fiske etter bare en fiskeart ad gangen og hvor størrelsen er ensartet. Dette har store fordeler, hvis fiskeriet er regulert av kvoter, hvor bifangsten av visse størrelsesgrupper eller andre fiskeslag bør være så liten som mulig. En annen viktig egenskap ved juksefiskeriet er, at fisken i utgangspunktet har svært god kvalitet og det derfor er muligheter å selge den for høy pris. Endelig kan nevnes fordeler ved lite forbruk av drivstoff. Siden juksefiske kan drives av et svært lite mannskap, kan det ha stor betydning for opprettholdelse av lokale småsamfunn. Disse gunstige egenskapene gjør juksefiske til et ansvarlig fiske.

Den største begrensningen ved juksefiske er imidlertid, at effektiviteten til tider kan være lav. Det innebærer, at de nevnte fordeler kan være vanskelige å realisere.

Juksefiskeri etter sei og torsk ved Færøyene foregår med svært små til middelstore båter (ca. 100 GRT). Vanligvis fiskes det kun der en kan observere skrift på ekkoloddet. Siden båten må drive sidelens for å kunne fiske med jukse (ellers vases dorgene sammen) må motoren på båten være slukket under fiskeri. Dette innebærer, at båten etter en kortere eller lengere tid driver bort fra fisken og derfor må fiskeriet stoppes og båten seile tilbake til forrige konsentrasjon av fisk eller lete etter en annen. Vanligvis er fisket ganske beskjedent, men i visse korte øyeblikk kan det fiskes et ganske stort antall fisk. I disse øyeblikkene kan juksefisket være svært effektivt og det gjelder alle juksebåter i det aktuelle området. Effektiviteten kan variere mye mellom båter på samme fiskefelt til samme tid.

Det finnes svært lite forskning på juksefiskeri i Nordatlantehavet. Så vidt vi vet finnes ikke en eneste vitenskapelig publikasjon om juksefiske etter sei eller torsk. For å undersøke mulighetene for en økning i effektiviteten i juksefiske, ble det satt i gang et samarbeidsprosjekt mellom Færøyene, Norge og Island, med delvis finansiell støtte fra Nordisk Ministerråd. Prosjektet kan derfor trygt nevnes et pionerarbeid.

Prosjektet fikk en styringsgruppe bestående av:

- Petur Steingrund, Fiskirannsóknarstovan, Tórshavn, Færøyene (koordinator)
- Leon Smith, Fiskirannsóknarstovan, Tórshavn, Færøyene
- Ingvar Huse, Havforskningsinstituttet, Bergen, Norge
- Anders Fernö, Institutt for Fiskeri- og Marinbiologi, Bergen, Norge

Prosjektfølgegruppen bestod av:

- Sigurður Thór Jónsson, Hafrannsóknarstofnunin, Reykjavík, Island
- Hans Lassen, Danmarks natur- og havundersøgelser, København, Danmark

Det ble bestemt å gripe problemstillingen an fra flere sider:

Motorlyd og fangsteffektivitet (Del 1).

Effekt av krokform og beitefarge på fangsteffektivitet (Del 2).

Sammenheng mellom fiskens mageinnhold og juksens effektivitet (Del 3).

Effekt av undervannsllys på fangsteffektivitet (Del 4).

Økning av fangsteffektivitet ved bruk av drivsegl (Del 5).

Fisks atferd i forhold til beitene på dorgen (Del 6).

Økning av fiskepriser (Del 7).

Kort sammendrag

Formålet med prosjektet var å stimulere fiskeri med jukse, som er et selektivt fangstredskap og vanligvis gir fangster av særdeles god kvalitet. Dette ble gjort ved å undersøke faktorer, som var bestemmende for fangsttiden og fangsteffektiviteten med jukse. I tillegg var det forsøkt å øke fiskeprisene på juksefanget fisk ved å lande fisk av særdeles god kvalitet, uten at det gav noe resultat, muligens fordi den juksefangede fisken var en alt for liten del av landingene.

Det ble forsøkt å øke fangsttiden ved å bruke drivsegl (holder skipet i lengere tid der fisken er). Det lykkedes å holde skipet lengere på plass, men håndteringen av drivseglet var tidskrevende slik at den samlede fangsttiden ikke ble forlenget. Et mekanisert drivsegl kunne muligens økt fangsttiden. En annen måte å øke fangsttiden på er å tiltrekke fisk med undervannslys. Resultatene viste, at sei ble direkte skremt av lyset mens torsk ikke reagerte.

Det ble også forsøkt å øke fangsteffektiviteten. En undersøkelse av juksebåters motorstøy og fangsteffektivitet viste, at motorstøy påvirket fiskeri etter torsk på grunt vann (115 m) negativt, mens sei på dypt vann (195 m) ikke ble påvirket. En undersøkelse viste også, at farge på beiten ikke påvirket fangsteffektiviteten, men formen på kroken hadde muligens en påvirkning. Tilstedeværelse av naturlige byttedyr (tobis) virket negativt inn på fangsteffektiviteten. Videoopptak viste, at det muligens var grunnlag for å utvikle en spesiell beite (krok) etter hyse, som ofte prøvet å ta den vanlige beiten, men sjelden ble krøket.

English abstract

Title: Factors affecting catch with jigging reels – results from the jigging fishery for cod and saithe at the Faroe Islands.

The goal of the project was to stimulate jigging fishery, that has the advantages of being a selective gear (fish species and size) and that the landings usually are of a high quality. Factors affecting effective fishing effort and catch efficiency were investigated. In addition a trial was made to increase the landing prices of fish landed by jiggers, without success, however, probably because the part of the total landings was far too small.

It was investigated whether the effective fishing time (when the gear is in contact with the fish) could be increased by using a drift anchor. The results showed that it was possible to keep the ship longer in position, but setting and hauling the drift anchor was time consuming resulting in no gain of fishing time. A mechanised drift anchor could possibly increase the fishing time. Another way of increasing the fishing time is to attract fish by use of underwater light, but this approach proved to be unsuccessful. Cod did not react whereas saithe was repelled away from the fishing gear.

Trials were also made to increase the catch efficiency. Comparing vessel noise with catch efficiency showed that vessel noise affected cod catches in shallow water (115 m)

negatively whereas saithe catches in deep water (195 m) were not affected. Colour of traditional artificial rubber baits (covering part of the hook) was of no importance, but the shape of the hook affected catch efficiency. Presence of natural prey organisms (sand eel) affected catches negatively. Underwater video recordings showed that there possibly is a potential to develop a special hook designed for haddock, since haddock often tried to ingest the hook but very seldom was hooked.

Føroyskur samandráttur (færøysk sammendrag)

Endamálið við verkætlanini var at menna snellufiskiskap. Hann hevur fyrimunir við at hava líttla hjáveiði og veiðan hevur ofta ein høgan kiloprís.

Fleiri undirkanningar vóru gjørdar. Ein roynd at hækka kiloprísinn á snellufiski við at lata tveir snellubátar landa regluliga á uppboðssøluni á Toftum gav einki úrslit. Orsøkin var helst tann, at snellufiskurin var ov líttla partur av marknaðinum.

Ein vansi við snellufiskiskapi er, at tað ofta er lítið at fáa. Tað kann vera tí at snellan er ov líttla tíð í beinleiðis sambandi við fiskin (stuttir ragstrar) ella at fiskurin tekur ikki í nóg stóran mun. Roynt var tí at økja fiskitíðina við at nýta drívsegl. Royndin vísti, at tað bar væl til at leingja hvønn ragstur sær, men við tað, at tað var tíðarkrevjandi at fáast við drívseglið, gjørdist fiskitíðin ikki longri. Eitt automatiserað drívsegl kundi móguliga verið ein loysn. Tað varð eisini roynt at fáa fisk at koma til skipið við at nýta undirvatnsljós, eins og hevur verið gjørt í Noregi. Tað gav tó einki úrslit, heldur tvørturímóti, við tað at uppsin stygdist burtur.

Royndir vórðu eisini gjørdar at økja veiðuevnini hjá snelluskipum. Ljóð frá skipinum (t.d. snellumotori) vísti seg at minka um veiðuna eftir toski á grunnum vatni (115 m) meðan upsi á djúpum vatni (195 m) ikki varð ávirkaður. Hetta kann vera tí at snellubátarnir, sum fiska upsa á djúpum vatni, longu hava gjørt eitt stórt arbeiði at minka um motorljóðið. Hinvegin vísti tað seg at vera líka mikið, hvør litur á beitunum varð nýttur, men húkaformurin tóktist hava týdning fyri veiðuevnini hjá snelluni. Eisin vísti tað seg, at minni var at fáa, tá fiskurin át nebbasild, móguliga tí at fiskurin tók nebbasildina fram um beiturarnar. Videoupptøkur vístu, at toskur bert royndi eina ferð at taka beiturarnar, meðan hýsan ofta royndi at gloypa beiturarnar uttan tó at krøkjast. Hetta bendir á, at ein broyting av húkinum kundi gjørt, at hýsa eisini kundi fiskast við snellu.

Sammendrag

Juksefiskeri har to meget gunstige egenskaper: Det er et selektivt fiske både med hensyn til art og størrelse og kvaliteten av fisken er særdeles god. Formålet med prosjektet var å finne faktorer, som kunne øke fangsteffektiviteten.

En undersøkelse av motorstøy og båtens fangsteffektivitet viste, at båtene, som fisket sei på stort dyp (195 m), hadde dempet motorstøyen slik at fisken ikke hørte den. Derimot var fisket etter torsk på grunt vann (115 m) påvirket negativt av motorstøy, som muligens ble hørt av fisken. Denne undersøkelse indikerer derfor, at fiskerne ikke bør investere, for å få lydnivået ned, da de fisker sei, men at noen båter, som fisker torsk, muligens med fordel kunne dempet lydnivået noe.

På samme måte, som motorlyd kan skremme fisken, kan undervannslys i visse tilfeller tiltrekke fisk. Det ble gjort innledende forsøk med undervannslys, som viste, at sei ble skremt av lyset, mens torsken ikke syntes å reagere. Bruk av undervannslys synes derfor ikke å øke fangsteffektiviteten.

En mulighet å øke effektiviteten er å øke fangsttiden, som i dette tilfelle er tiden, da båten er plassert der, hvor fiskene er plassert. Det ble gjort forsøk med drivsegl, som viste, at båten holdt seg lenger på plass, men i og med, at det tok lang tid å få drivseglet inn og ut, var den effektive fangsttiden den samme. En optimalisering og mekanisering av prosessen med drivsegl synes å ha et vist potensiale.

En undersøkelse av farge på beitene i forhold til fangsteffektivitet viste, at fangsten var den samme uansett farge på beitene, muligens fordi fisken ikke kan se farger på fiskedypet. En annen undersøkelse viste, at det var en negativ sammenheng mellom fiskens mageinnhold og fangsteffektiviteten, slik at fisk med stort innhold av tobis kun ble tatt, da fangst per enhet innsats var lav. Dermed synes fisken å kunne skille mellom beitene og riktig føde, og mengden av riktig føde synes å bestemme, om fisken tar beitene.

Opptak med video av fiskens atferd overfor beitene gav en del ny kunnskap, som man ikke hadde før. Bortsett fra, at seien ble skremt av lyset, som var plassert rett ved kameraet, hadde seien tendens å ta beitene, da de beveget seg raskt. Torsken derimot tok beitene, da de bevegte seg langsomt. Dette indikerer, at bevegelsen til beitene har stor betydning for fangsteffektiviteten. I tillegg viste opptakene, at en mengde hyse forsøkte å ta beitene, men enten bevegte beitene seg for raskt, eller ble hysen ikke krøket skikkelig. Det synes derfor å være et stort potensiale i å finne frem til en beite, som hyse kan ta.

Til sist ble det gjort en undersøkelse, om det var mulig å øke fiskeprisene på sei på en lokal fiskeauksjon, hvis seien hadde høy kvalitet og ble landet regelmessig. Desværre var dette ikke mulig, fordi mengdene av slik kvalitetssei ikke var store nok og derfor var det ikke mulig for fiskekjøpere å bygge opp et spesielt marked for denne fisken.

Del 1: Effekt av motorlyd på effektiviteten i juksefiske etter sei

Leon Smith, Fiskirannsóknarstovan, Nóatún, FO-100 Tórshavn, Færøylene.
Petur Steingrund, Fiskirannsóknarstovan, Nóatún, FO-100 Tórshavn, Færøylene.

Sammenfatning

Lydbilde fra 12 store komersielle juksebåter og 5 små juksebåter ble sammenliknet med, hvor mye de fisket av sei og torsk. Båtens fangstevne ble kvantifisert som fangst per enhet innsats, nærmere bestemt kg fisk per jukse per dag. Endvidere ble det skillett imellom, om fiskearten ble tatt som hovedfangst eller som bifangst. Resultatene viste, at fangsten av sei ikke ble påvirket av båtens motorlyd av noen frekvens. Fangsten av torsk avtok derimot med økende lydintensitet for lyd i frekvensområdet 22 – 357 Hz.

Innledning

Færøyske fiskere har lenge hevdet, at motorlyd fra båten påvirker juksens effektivitet negativt. Noen har investert store summer i å redusere støyen fra motoren, mens andre fiskere ikke har ment, at lyden betyr så mye.

Fisk kan høre motorlyd over store avstander (mere enn 2 km, Buerkle 1977) fordi motorlyden er dominert av lavfrekvent lyd mindre enn 1 kHz (Mitson 1993), hvor fisken også har best høreevne. Torsk hører best frekvenser omkring 150 Hz (Buerkle 1967), og sei må antas å ha en liknende høreevne (vi har ikke kunnet finne noe audiogram for sei).

Fisk skremmes også av motorlyd. Sild og torsk går ned mot bunnen og ut av retningen til et seilende skip (Olsen *et al.* 1983). Unnvikelsesreaksjonen avhenger også av frekvens. Engås *et al.* 1995 fant, at torsk og sild i merder reagerte lite på lyd i 20-60 Hz spektret, men betydelig (dykket og samlet seg sammen) når frekvensområdet var 60-300 Hz og 300-3000 Hz.

Motorlyd kan ennvidere redusere fiskens spisemotivasjon. Erickson (1979) fant, at høyfrekvent lyd (over 1500 Hz) fra tunfiskbåter reduserte juksenes fangsteffektivitet med 40 %. Han fant imidlertid ingen effekt av lavfrekvente lyder, selv om de hadde høyere intensitet enn den høyfrekvente lyden. En årsak kan være, at fisken likevel hørte den høyfrekvente lyden bedre, siden bakgrunnsstøyen vanligvis er dominert av lavfrekvent lyd.

Denne undersøkelse ble gjort for å finne ut, om motorlyd fra juksebåter hadde betydning for juksenes fangsteffektivitet i seifiske og torskefiske.

Materiale og metoder

Utstyr til opptak av båtenes motorlyd

Til opptakene ble følgende utstyr benyttet: Brüel & Kjær frekvensanalysator type 2143, to stykker Brüel & Kjær forforsterker type 2635, Brüel & Kjær hydrofoner type 8103 og 8104, Sony PRO II DAT båndopptaker.

Kalibrering av lydutstyr

Til kalibreringen ble benyttet en mekanisk tonegenerator, som sendte ut et konstant lydtrykk på frekvensen 251 Hz. Siden lydtrykk er avhengig av lufttrykket (barometertrykket), ble det målte lydtrykket standardisert til et bestemt lufttrykk. Dette standardiserte lydtrykket ble satt inn i kalibreringsmenyen på frekvensanalysatoren og ladningsforsterkerne ble regulert til å gi den rette verdien. Ladningsforsterkerne hadde lav- og høypassfilter ved henholdsvis 0,3 Hz og 30 kHz. Kalibreringstonen ble deretter spillet inn på båndet, en tone for hver hydrofon, slik at de etterfølgende opptak hadde en referanse til et kjent lydtrykk. At opptakene var identiske ble sikret ved, at innstillingene på båndopptakeren alltid var de samme: mic. Low cut: off, mic. Att.: 0 dB, Limiter: off, Rec. level: max (10).

Opptak av motorlyd

Før lyden fra en båt skulle måles, ble det sikret, at tidspunkt og sted var slik, at det var som minst støy fra andre skip eller annen aktivitet.

Til opptakene ble det benyttet to hydrofoner. Den ene ble senket ned til 20 m dyp (type 8104) mens den andre (8103) hang løst ved siden av båten (benyttet som kontroll). Skipperen ble bedt om å ha det maskineri tilsluttet, **som var vanlig, mens juksefiske foregikk**. I tillegg ble det målt nivået på ulike andre lydkombinasjoner fra båten. Bakgrunnstøyen ble også målt.

Dynamikkområdet på båndopptakeren ble forsøkt utnyttet optimalt ved å ha så stor forsterkning på ladningsforsterkeren som mulig. Båndbredden var 1/12 oktav og lydintensiteten var i forhold til 1 mikropascal.

Lydopptakene ble gjennomført av 19 båter fra oktober 1995 til august 1996. Lyddataene fra en av disse båter måtte droppes fordi dataene for båtens fangstevne var ikke tilfredsstillende, dvs at man hadde sammenliknelige data for 18 båter.

Behandling av lydopptak

Frekvensanalysatoren ble først kalibrert etter kalibreringstonen på båndopptaket. Frekvensanalysatoren gav derpå et "real-time" bilde av intensiteten som funksjon av frekvensen. Real-time vil si, at intensiteten hele tiden forandret seg opp og ned for de ulike frekvensene. For å få en fast intensitet for hver frekvens, ble intensiteten midlet

over 10 sekund, hvor lyden var representativ for hele opptaket. For hver båt ble det derfor gjort en lydprofil (lydintensitet som funksjon av frekvens), som båten sendte ut under det vanlige juksefiske.

Variasjonen i disse lydprofiler var aldri mer enn 2,5 dB for frekvenser over 20 Hz. For lyder under 20 Hz ble det konstatert, at usikkerhetene var for store til å ta dem med (lavfrekvente lyder ble generert i selve opphenget til hydrofonen på 20 m dyp).

Fastlegging av båtenes fangstevne

Disse lydprofilene ble sammenliknet med båtenes fangstevne. Fangstevnen til en båt ble kvantifisert som kg fisk per jukse per dag. Fra Hagstova Føroya (Færøyenes statistiske byrå) fikk vi følgende opplysninger om hver båt for året 1995: Registreringsnummer, navn, dato for begynnelse av en fisketur, dato for fisketurens slutt, antall kg landet av torsk, hyse, sei, uer, annet (alle andre fiskeslag) og total fangst.

Disse fangstdata måtte redigeres på ulike måter før de var brukbare. Kun turer i ICES område VB1 (færøyplateauet) og VB2 (færøybanken) ble tatt med. Turen måtte desuten ikke vare mere enn 20 dager (ellers var det noe feil). Man måtte i tillegg sikre seg, at båten virkelig hadde fisket med jukse hele turen, noe som ikke alltid er tilfelde for slike båter, som ofte i tillegg fisker med line og andre redskap. Dette ble gjort ved å sette mengden av hyse og uer til å utgjøre tilsammen under 5 % av totalmengden (hyse og uer fåes vanligvis ikke på jukse) og at mengden av andre fiskeslag ikke måtte overstige 5 %. Til slutt måtte det sikres, at båten ikke kun fisket for å få subsidier, og derfor ble nedre grense for totalfangsten satt på 150 kg (50 kg var grensen for å få subsidier).

Dataene ble videre delt opp i **torsketurer** (mere enn 70 % av totalfangsten var torsk) og **seiturer** (mere enn 70 % av totalfangsten var sei) og **blandede** turer (alle andre fisketurer).

For å sikre store nokk tall, ble fangsten av henholdsvis torsk og sei fordelt på minst 20 fiskedager.

Da alle disse kriteriene var oppfylt, ble det regnet ut fangst per jukse per dag for hver båt og båtene ble rangert slik, at båt nummer 1 hadde lavest fangstevne, mens båten med høyeste fangstevne hadde høyeste nummer.

Det viste seg nødvendig å dele båtene opp i **store båter** (hver fisketur varte flere dager) og **små båter** (hver fisketur varte en dag). I dette siste tilfelde ble lengden på turen satt til en dag, idet dato for turens begynnelse var den samme som for turens slutt.

Alle disse begrensningene gjorde, at antall båter var enten 5 (små båter på torskefangst), 9 (store båter på torskefangst) og 12 (store båter på seifangst).

Presentasjon av data

Lydintensiteten ble summert opp for følgende frekvensområder: 22 – 89 Hz, 90 – 357 Hz, 358 – 1431 Hz, 1432 – 5590 Hz og 5591 – 22360Hz. Dette var for å ivareta flere hensyn: Torskens hørelse er best rundt 150 Hz (Buerkle 1967) og disse frekvenser måtte ligge nogenlunde midt i et intervall. Båtens motorlyd domineres av frekvenser på 100 – 1000 Hz og det var derfor ønskelig å dele dette spektrum over minst to intervaller, slik at man eventuelt kunne skille mellom lavere og høyere motorlyder.

Det ble derfor laget figurer, hvor den rangerte fangstevnen til båtene var på x-aksen og lydnivået i ulike frekvenser på y-aksen. Egentlig skulle aksene være byttet om, fordi fangstevnen må betraktes som et resultat av lyden, men den valgte fremgangsmåte ble foretrukket av pedagogiske grunner (lettere å gjennomskue dataene).

Statistiske analyser av data

Som allerede nevnt flere ganger, ble båtene rangert etter fangstevne, dvs. at de aktuelle verdier for fangst per enhet innsats ble ikke tatt alvorlig. Grunnen til dette er usikkerheten ved slike data.

Det ble i første omgang tenkt å bruke en vanlig lineær regresjon med lydnivå på y-aksen og båtenes rangering på x-aksen. Dette var imidlertid ikke tilfredsstillende, fordi dataene på x-aksen allerede var rangert (dvs ikke-parametriske).

Resultatet ble å bruke en ikke-parametrisk regresjon, dvs. at dataene på begge aksene var rangert. Spearman's korrelasjonskoeffisient (Sokal og Rohlf 1995) ble regnet ut for hvert tilfælde og sammenliknet med en tabell for kritiske verdier (alfa 0,05).

Resultater

Bakgrunnsstøy og fiskens høreevne

Ut fra 17 målinger ble bakgrunnsstøyen på 20 m dyp bestemt til omkring 102 dB (standardavvik 8 dB) for lyder med 22-89 Hz og ellers til omkring 87 dB (standardavvik mindre enn 0,5 dB) for de andre frekvensene (Tabell 1). Hvis bakgrunnsstøyen på fiskedypet antas å være det samme, må lydnivået være 15 dB over bakgrunnsstøyen for å bli hørt (Chapman 1973). Hvis en ignorerer lydabsorpsjon (Mitson 1983) og regner med geometrisk spredning (Mitson 1983), må fartøyet sende ut en intensitet på 117 – 137 dB for at fisken kan høre lyden på fiskedypet (Tabell 1). Tallene for frekvenser over 1400 Hz er utelatt, siden lyder over omkring 500 Hz ikke høres av torsk (Buerkle 1967), og antakelig heller ikke av sei.

Tabell 1. Bakgrunnsstøy, fiskens høreterskel (15 dB over bakgrunnsstøy) og minimum lydnivå, som fartøyet må sende ut (målt på 20 m dyp) for å bli hørt av henholdsvis torsk og sei.

Fiskeslag		Lydnivå				
		22-89 Hz	90-357 Hz	358-1431 Hz	1432-5590 Hz	5591-22360 Hz
Bakgrunnsstøy		102.1	87.1	87.1	87.1	87.1
Fiskens høreterskel	Torsk og sei	117.1	102.1	102.1	Høres ikke	Høres ikke
Lydnivå fra fartøyet	Torsk, 115 m dyp	132.3	117.3	117.3		
Lydnivå fra fartøyet	Sei, 195 m dyp	136.9	121.9	121.9		

Oppsummering for begge fiskeslag

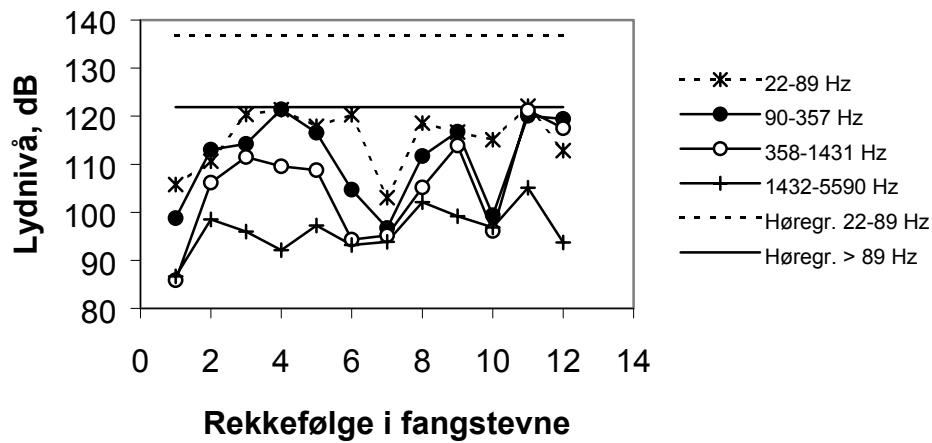
Tabell 2 viser, at motorlyd med lave frekvenser påvirker fangsteffektiviteten på torsk negativt. For sei påvirkes fangsteffektiviteten derimot ikke av motorlyden.

Tabell 3. Oversikt over resultatene fra den statistiske analysen for de ulike båter, fangster og dyp. Neg: Signifikant negativ effekt på fangstevnen.

Fiskeslag	Båtstørrelse	Dyp, meter			Frekvens, Hz				
		Min	Middel	Max	22-89	90-357	358-1431	1432-5590	5591-22360
Torsk	Små båter	55	100	145	Neg				
	Store båter	90	115	160			Neg		
Sei	Store båter	125	195	215					

Sei

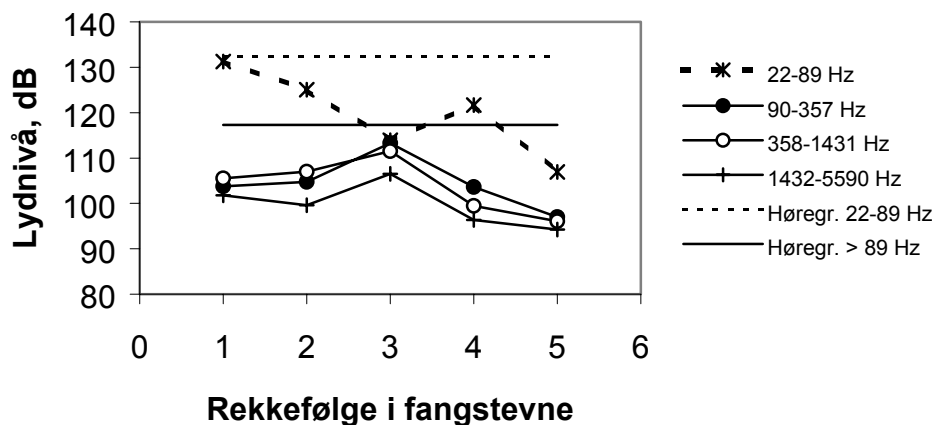
For store båter var motorlyden ikke av betydning for fangsteffektiviteten (Fig. 1).



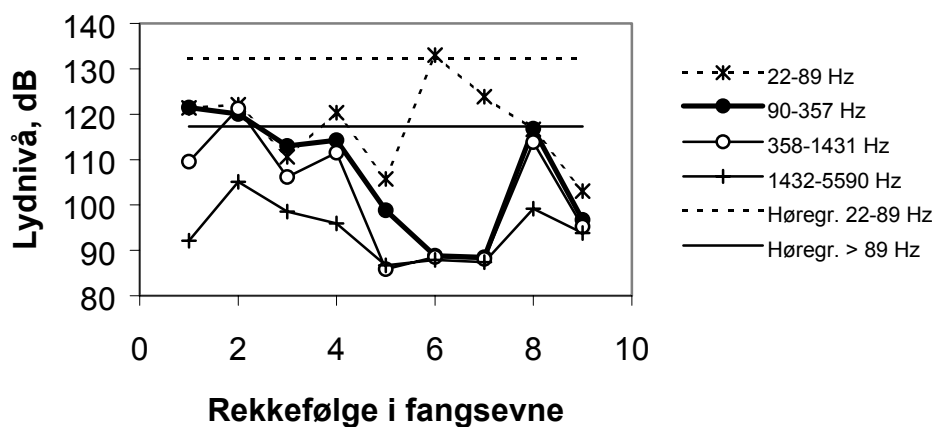
Figur 1. Motorlyd i ulike frekvensområder satt opp som funksjon av store båters fangstevne etter sei.

Torsk

Motorlyd med lave frekvenser påvirket fangsteffektiviteten etter torsk negativt, både for små (Fig. 2) og store båter (Fig. 3).



Figur 2. Motorlyd i ulike frekvensområder satt opp som funksjon av små båters fangstevne etter torsk. Tykke linjer har negativ helning.



Figur 3. Motorlyd i ulike frekvensområder satt opp som funksjon av store båters fangstevne etter torsk. Tykke linjer har negativ helning.

Diskusjon

Resultatene viser i korthet, at fangst per enhet innsats etter torsk ble påvirket negativt av lyd med lave frekvenser (22-357 Hz), mens det for sei ikke kunne vises noen sammenheng mellom fangst per enhet innsats og motorlyd.

Regnestykket i Tabell 1 skal kun taes som en pekefinger på, i hvilken størrelsesorden lydintensiteten fra fartøyet må være for å være kritisk for fiskeriet. Bakgrunnsstøyen på fiskedypet kan påvirkes av mange ting, så som vindforhold og regn, men ikke minst er motorstøy fra andre skip en viktig faktor. Derfor er det ikke mulig å sette veldefinerte grenser for, hva skipet må sende ut av lyd.

Det synes imidlertid å være god overensstemmelse mellom de kritiske lydnivåene i Tabell 1 og de øvrige resultatene om lydnivå og fangstevne. Det kritiske lydnivået for sei er 122 dB, og siden lydnivået for alle båtene ligger lik, eller under denne grense, er det ingen sammenheng mellom lydnivå og fangstevne. Det kritiske lydnivået for torsk er 117 dB (132 dB for 22-89 Hz), og de minst effektive båtene ligger i nærheten av, eller over, det kritiske lydnivå. Dette indikerer, at fisken ikke tar beitene uten at det er helt stille, dvs. at den ikke hører noen motorstøy på fiskedypet.

Fisk kan tiltrekkes av lyd (Chapman 1975) og fiskere påstår, at motorlyd kan tiltrekke fisk. For eksempel har båt nummer 11 i Figur 2 en ganske høy lydintensitet, fordi hovedmotoren går (i tomgang) under fiske. Hvis lyd ikke kun skremmer, men også tiltrekker fisk, kan de to effekter oppveie hverandre, dvs. at det ikke er noen sammenheng mellom lydnivå og fangstevne. Kun videre studier kan avdekke, om det er tilfelle.

Foruten at lyden muligens kan tiltrekke fisk finnes det en rekke andre faktorer, som påvirker fangsteffektiviteten, f.eks. hvem er skipper. Disse faktorene er ikke undersøkt i denne undersøkelsen og bidrar utvilsomt med en viss variasjon i dataene. Likevel er det klart, at lydens negative påvirkning på juksens fangsteffektivitet er såpass sterk, at den overskygger effekten av andre faktorer.

En praktisk nytte for juksefiskere synes å være, at det ikke er nødvendig å investere store summer i å redusere lydnivået, når det fiskes på dypt vann (200 m) etter sei, men at lydnivået muligens med fordel kan reduseres, når det fiskes etter torsk. Dette kan gjøres ved å slukke motorer på fiskefartøyet eller eventuelt ved gjøre forandringer med motorer eller underlag, som reduserer motorstøyen. Fiskere bør likevel være forsiktige med å investere store summer i å redusere motorlyd og bør først sikre seg ved innledende forsøk, at investeringen virkelig har en virkning.

Referanser

Buerkle U. 1967. An audiogram of the Atlantic cod. J. Fish. Res. Bd. Canada 24 (11): 2309-2319.

Buerkle U. 1977. Detection of trawling noise by Atlantic cod (*Gadus morhua* L.). Mar. Behav. Physiol. 4: 233-242.

Chapman C. J. 1973. A field study of hearing in the cod, *Gadus morhua* L. J. Comp. Physiol. 85: 147-167.

Chapman C. J. 1975. Some observations on the reactions of fish to sound, pp 241-255. In: A. Schuijf and A. D. Hawkins (ed.) Aquaculture and Fisheries Science: Symposium on Sound Reception in Fish, Elsevier, Amsterdam.

Engås A., Misund O. A., Soldal A. V., Horvei B. og Solstad A., 1995. Reactions of penned herring and cod to playback of original, frequency-filtered and time-smoothed vessel sound. Fisheries Research 22 (1995) 243-254.

Erickson G. J. 1979. Some frequencies of underwater noise produced by fishing boats affecting albacore catch. J. Acoust. Soc. Am. 66 (1): 296-299.

Mitson R. B. 1983. Fisheries sonar. Fishing News Books Ltd., England, 287 pp.

Olsen K., Angell J., Pettersen F., og Løvik A. 1983. Observed fish reactions to a surveying vessel with special reference to herring, cod, capelin and polar cod. FAO Fish. Rep., 300: 131-138.

Sokal R. R. og Rohlf F. J. 1995. Biometry. Third edition. W. H. Freeman.

Del 2: Effekt av beitefarge og krokform på effektiviteten i juksefiske etter sei

Petur Steingrund, Fiskirannsóknarstovan, Nóatún, FO-100 Tórshavn, Færøylene.
Leon Smith, Fiskirannsóknarstovan, FO-100 Tórshavn, Færøylene.

Sammenfatning

For å undersøke effekt av beitefarge, ble tre typer dorger undersøkt: Dorger med blandede farger, dorger med kun grønne beiter og dorger med kun svarte beiter. Det kunne ikke påvises noen forskjell mellom fangsteffektiviteten til disse tre typer dorger.

Samme fremgangsmåte med tre typer dorger ble brukt, når krokform skulle undersøkes: Dorger med vanlige Bull Makk beiter (J-form), dorger med bøyede kroker, og dorger med halvboyede kroker. Det kunne påvises en signifikant forskjell mellom krokformene, hvor Bull Makk beitene var best. Jukser plassert bakerst på båten gav generelt høyest fangst.

Innledning

Så vidt vi har kjennskap til, er det ikke gjort noen forsøk i juksefiskeri, hvor krokform eller farge på beite er undersøkt. Fra linefiske vet man, at krokform har stor betydning for fangsteffektiviteten (Engås og Løkkeborg 1994) og en bøyning av den tradisjonelle J-kroken, slik at spissen peker mot øyet har gitt økt fangst av torsk og hyse (Huse og Fernö 1990).

Formålet med forsøket var å undersøke, om farge på beitene og krokform hadde noen effekt på fangsteffektivitet i juksefiske etter sei.

Materiale og metoder

Forsøksopplegget måtte ta hensyn til tre ting: Varierende fiskeri mellom dager, varierende fiskeri i forhold til juksens plassering på båten, og også måtte forsøksvariabelen (farge på beite og krokform) kunne være med i opplegget. Opplegget ble derfor, at tre typer beiter ble undersøkt ad gangen. Med en båt med totalt 15 jukser fikk man 5 jukser til hver beitetype. Disse 5 juksene stod alle plasser ved siden av hverandre. Det var tre plasseringer på båten: De 5 bakerste juksene, de 5 mitterste juksene og de 5 forreste juksene.

Den første dagen var beite 1 bakerst på skipet, beite 2 i mitten og beite 3 forrest på båten (Tabell 1). Dag 2 var beite 1 forrest, beite 2 bakerst og beite 3 i mitten. Dag 3 var beite 1 i mitten, beite 2 forrest og beite 3 bakerst.

Tabell 1. Tidspunkt de ulike beitetypene blir testet på ulike steder på båten.

Beite\Plassering	Bakerst	Mitterst	Forrest
Type 1	Dag 1	Dag 3	Dag 2
Type 2	Dag 2	Dag 1	Dag 3
Type 3	Dag 3	Dag 2	Dag 1

Det tok derfor tre dager å gjennomføre et slikt eksperiment, men eksperimentet kunne også fortsettes ved å ha dag 4 som dag 1 osv.

Den kommersielle juksebåten M/B Hoyvíkingur ble leiet til formålet 6.-17. juni 1996. Båten hadde 15 automatiske jukser tilsammen og ved hver jukse var det montert en manuell teller. Hver gang et antall fisk var tatt av dorgen, trykket fiskeren det samme antall ganger på en pinn på telleren. Dermed økte tallet på telleren tilsvarende. Tellerne kunne ikke nullstilles; man kunne kun trykke på denne pinn og dermed øke antallet med 1 for hvert trykk. Fiskerene hadde ingen problemer med å bruke tellerne.

Skipperen avgjorde selv hvor, og hvor lenge det skulle fiskes på hvert sted. Selv om det kun var det totale antall sei fisket hver dag på hver jukse, som i første omgang var interessant, ble tellerne allikevel avlest hver time. Det kunne gi informasjon om fisket gjennom døgnet.

I tidsrommet 6.-12. juni foregikk fisket mest på Færøybanken og Bill Baileys banken og resten av turen på Færøyplateauet (på sør- og vestsiden).

De første dagene (6.-9. juni) ble forsøket kjørt en gang igjennom med de tre krokformene. Resultatene fra 6. juni og 9. juni ble slått sammen, siden det var samme kombinasjon av krokformer og plassering. De tre typene, som ble testet var: Bull Makk nr. 11 (tradisjonell J-form), en innoverbøyet krok og en mindre innoverbøyet krok (Fig. 1). Fargen på alle beitene var grønn.



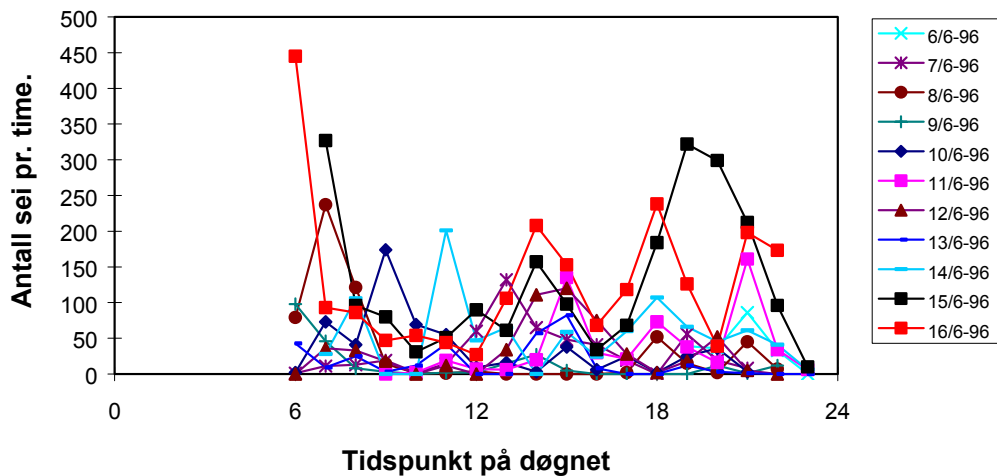
Figur 1. De tre typene av krokformer: Bull Makk (til venstre), halvbøyet (i mitten) og bøyet (til høyre).

Forsøket med farger på beiten ble kjørt to ganger igjennom fra 10.-15. juni. Dataene fra 16. juni ble ikke tatt med, fordi de oppførte seg annerledes enn de andre dagene (de forreste juksene var de mest effektive). En forutsetning i forsøksopplegget var jo, at en eventuell forskjell i juksenes fangsteffektivitet mellom de tre plasseringene på båten skulle holde seg konstant gjennom hele forsøket. Det ble benyttet Bull Makk beiter nr. 11 og kun fargen ble variert. De tre typer dorger var: 1) Dorger med beiter av blandede farger: Svart (øverst), rød, hvit, grønn, gul, rød og svart (nederst), 2) alle beiter var grønne, 3) alle beiter var svarte.

Dataene var klare å teste med en toveis variansanalyse og ble testet direkte uten forandringer av noen art. Testen kunne påvise en eventuell effekt av juksens plassering (bakerst, i mitten, forrest) og om det var forskjell i beitetypene. I tillegg viste testen, om fiskeriet noen dag var forskjellig i form av en interaksjon mellom variablene beitetype og plassering.

Resultater

Figur 2 viser klart, at det ikke var noen sei å få om natten (det ble ikke fisket, fordi man aldri får noe) og at de største fangstene var å få om morgenen eller om kvelden. Likevel var det store variasjoner fra dag til dag.



Figur 2. Fangst per enhet innsats (antall per time) av sei i juksefiske som funksjon av tidspunkt på døgnet (klokketid).

I det første forsøket (krokformer) kunne det påvises en signifikant effekt av krokform ($p = 0,01$), hvor Bull Makk beite var de beste (Tabell 1). Forskjellen var omlag 20 %. Det var også forskjell ($p = 0,003$) på plasseringene på båten, hvor den bakerste var best (25 %) og i tillegg var det forskjell på fiskemengden, som var fisket hver dag ($p = 0,002$). I det andre forsøket (farger) kunne det ikke påvises noen signifikant forskjell mellom de tre fargetypene (Tabell 2, $p > 0,05$) eller av plasseringen på skipet. Fiskemengden var imidlertid forskjellig ($p < 0,001$).

Tabell 1. Antall sei fisket med jukser, som hadde kombinasjoner av tre typer beiter (Bull Makk, bøyet og halvbøyet) og tre typer plasseringer (bakerst, mitterst og forrest) på båten.

Beiteplass	Bakerst	Mitterst	Forrest	Middel
Bull Makk	37	46	47	
Bull Makk	27	37	40	
Bull Makk	34	32	38	36.9
Bull Makk	24	34	47	
Bull Makk	44	33	34	
Bøyet	32	28	14	
Bøyet	41	21	35	
Bøyet	45	17	22	30.6
Bøyet	47	17	34	
Bøyet	44	32	30	
Halvbøyet	31	35	25	
Halvbøyet	40	29	32	
Halvbøyet	43	28	18	31.1
Halvbøyet	35	36	17	
Halvbøyet	42	37	19	
Middel	37.7	30.8	30.1	32.9

Tabell 2. Antall sei fisket med jukser, som hadde kombinasjoner av tre typer beiter (Bull Makk, bøyet og halvbøyet) og tre typer plasseringer (bakerst, mitterst og forrest) på båten.

Beiteplass	Bakerst	Mitterst	Forrest	Middel
Blandede	36	117	25	
Blandede	44	104	32	
Blandede	49	83	46	58.3
Blandede	33	93	40	
Blandede	54	90	29	
Grønne	47	40	106	
Grønne	41	30	58	
Grønne	42	36	83	56.5
Grønne	36	40	113	
Grønne	36	35	105	
Svarte	96	43	42	
Svarte	129	41	32	
Svarte	97	32	29	58.8
Svarte	118	30	42	
Svarte	92	24	35	
Middel	63.3	55.9	54.5	57.9

Diskusjon

Resultatene viste i korthet, at fiskemengden kunne være forskjellig fra dag til dag og gjennom døgnet, der morgenen og kvelden visse dager gav høyeste fangster, og hvor ingenting ble fisket mens det var mørkt. Fargen på beitene hadde ingen betydning for fangsteffektiviteten, men krokformen hadde betydning, idet den tradisjonelle J-formen var den beste (20 %).

Forsøket med krokformene må taes med en viss varsomhet, fordi det kun ble kjørt en gang igjennom (3 dager), i motsetning til forsøket med fargene, som ble kjørt to ganger (6 dager). I tillegg var det andre faktorer, som var forskjellige mellom kroktypene, fx lengde på kroken (Fig. 1).

Hvis forsøket med krokformene er representativt for juksefisket, viser det det motsatte av resultatene fra linefiske, hvor bøyetede kroker var mere effektive enn den tradisjonelle J-formen (Huse og Fernö 1990). Det skal imidlertid påpekes, at lineforsøkene gjaldt fx torsk og hyse, mens jukseforsøket gjaldt sei. Når det i tillegg er vist store forskjeller i atferden mellom sei og torsk i forhold til juksen (Del 3), må en slik sammenlikning taes med forbehold.

Det er likevel grunn til å tro, at kravene til en effektiv krok er forskjellige for line og jukse. I linefiske er det fisken selv, der skal sørge for, at den med sine bevegelser krøkes. I slike tilfeller har det vist seg, at krøkingen skjer, når fisken svømmer kraftig med kroken i munnviken (Huse og Fernö 1990). I juksefiske er det masser av energi tilstede (juksen går opp og ned) og krøkingen er ikke avhengig av fiskens energi. Derfor kunne det tenkes, at fx et rykk i dorgen kunne krøke fisken. Kroken kunne da i prinsippet hatt en helt annen form enn fx den bøyede linekroken.

Forsøket med krokformene viser da også tydelig, at den bøyede kroken ikke har noen fordeler i forhold til den tradisjonelle J-kroken, hellere tvertimot. Årsakene kan være: 1) Den bøyede kroken kan ha smuttet ut av seiens munn uten å krøke når dorgen ble dratt opp, fordi spissen pekte innover. 2) Den bøyede kroken hadde tendens til å krøke seien i munnviken eller andre svake steder i seiens munn. Det gjorde, at mange sei gikk av kroken da de ble halet opp av sjøen. 3) J-kroken krøker flere sei, når dorgen er på vei nedover.

En grunn til, at fargen på beitene ikke hadde noen betydning kan være, at det i realiteten kun er en farge på fiskedypet (100 m): Grønn, siden de andre fargene (dvs de andre bølgelengdene på lyset) er absorbert før de når fiskedypet (se Loew og McFarland 1990). En annen grunn kan være, at beitene sees nedenfra av fisken (i silhuett). Da forekommer alle beitene sorte i forhold til lyset. Disse to faktorene (absorpsjon gjennom vannet og at beitene sees nedenfra) gjør, at fisken ikke kan se noen forskjell i farger mellom beiter.

Selv om fisken ikke kan se forskjell på beitenes farger, synes tilstedeværelse av lys å være en absolutt nødvendig forutsetning for å få noe med jukse (Fig. 2). Det viser, at fisken sannsynligvis tiltrekkes til beitene ved hjelp av synet. Det må antas, at fisken (i det minste torsk) er tilstede ved bunnen også om natten, siden andre forsøk med datalagringsmerker (registrerer temperatur og dyp) viser, at torsk vanligvis holder til ved bunnen om natten.

Man kan derfor konkludere, at det sannsynligvis er mulig å øke effektiviteten med jukse ved å eksperimentere med andre krokformer. Det kan også spares penger ved å produsere beiter med kun en farge.

Referanser

Engås S. og Løkkeborg S. 1994. Abundance estimation using bottom gillnet and longline – the role of fish behaviour. *I: Marine fish behaviour, in capture and abundance estimation*. Redigert av Fernö A. og Olsen S. Første utgave. Fishing News Books.

Huse I. og Fernö A. 1990. Fish behaviour studies as an aid to improved longline hook design. *Fisheries research* 9: 287-297.

Loew E. R. og McFarland W. N. 1990. The underwater visual environment. *I: The visual system of fish*. Utgitt av Douglas R. H. og Djamgoz M. B. A. Første utgave.

Del 3: Effekt av mageinnhold og leverstørrelse på effektiviteten i juksefiske etter sei og torsk

Petur Steingrund, Fiskirannsóknarstovan, Nóatún, FO-100 Tórshavn, Færøylene.
Leon Smith, Fiskirannsóknarstovan, FO-100 Tórshavn, Færøylene.

Sammenfatning

Sei tok beiter fra hele dorgen (krokposisjon 1 – 7 fra bunnen), og størrelsesfordelingen av sei var jevn over hele dorgen. Store forskjeller i atferd ble observert mellom sei fra Færøybanken (stor fisk over 70 cm) og Færøyplateauet (små fisk under 70 cm). Juksefiske etter sei på Færøybanken ble stort sett ikke påvirket av de variabler, som ble undersøkt: Leverindeks, magefyllingsgrad og mageinnhold. På den andre siden økte fiskeriet på Færøyplateauet med økende magefyllingsgrad og mageinnhold (krill og kolmule). Mageinnholdet av fisk økte med økende lengde for sei fra Færøybanken, mens mageinnholdet av krill gikk ned med økende lengde for sei fra Færøyplateauet. Krokposisjon (nummer av krok fra bunnen) hadde ingen betydning for mageinnholdet for sei fra Færøybanken og Færøyplateauet.

Torsk tok oftest beiter fra den nedre delen av dorgen (krok 1 – 3 fra bunnen), og spesielt tydelig var det for små torsk (< 70 cm), som kun tok beite 1 – 2 fra bunnen. Materialet fra Færøyplateauet var for lite til en egen analyse, siden mesteparten av torskefangstene var fra Færøybanken. Fangst per enhet innsats økte med økende leverindeks, men gikk ned med økende mageinnhold av tobis. Leverindeks og mageinnholdet av tobis økte med økende størrelse på torsken. Krokposisjon hadde ingen betydning for mageinnholdet.

Innledning

Vi vet ikke om noen studier, som beskriver mageinnhold og effektivitet i juksefiske etter sei eller torsk. Dette er dermed et ganske uudforsket område. Mange fiskere på Færøylene har lenge hevdet, at jo mer krill, som seien spiser, desto bedre tar den beitene på dorgen. Noen fiskere har også hevdet, at jo feitere seien er, desto større er motivasjonen å ta beitene. Selv om det kan være vanskelig å gjengi fiskere riktig synes mageinnhold og kondisjon å ha betydning for effektiviteten med jukse.

Formålet med denne studie var å finne eventuelle sammenhenge mellom fiskens mageinnhold og motivasjonen å ta beitene. Resultatene ville kunne si noe om potensiale og eventuelle biologiske begrensninger i juksefiske.

Materiale og metoder

Den kommersielle juksebåten M/B Hoyvíkingur ble leiet til formålet i tidsrommet 14. – 22. september 1996. Båten hadde 15 automatiske jukser tilsammen og ved hver jukse var det montert en manuell teller. Hver gang et antall fisk var tatt av dorgen, trykket fiskeren det samme antall ganger på en pinn på telleren. Dermed økte tallet på telleren tilsvarende. Tellerne kunne ikke nullstilles; man kunne kun trykke på denne pinn og dermed øke antallet med 1 for hvert trykk. Fiskerene hadde ingen problemer med å bruke tellerne.

Skipperen avgjorde selv hvor, og hvor lenge det skulle fiskes på hvert sted. Som nevnt andre steder fiskes det kun mens båten driver sidelengs. Når båten er drevet bort fra fiskefeltet, må dorgene dras opp og båten seile tilbake til fiskefeltet. For hver slik “driving” ble antall torsk og antall sei fisket registrert ved å avlese alle tellerne. Det ble tellet torsk på de 7 bakerste juksene og sei på de 8 forreste juksene og tallene siden skalert opp til 15 jukser (bortsett fra de to første dagene, at det kun ble tellet sei på alle 15 jukser). Det ble også notert tidspunktet for begynnelse og slutt på hver slik økt.

Mens fiskeriet foregikk, ble det tatt stikkprøver fra fisket, hvor alle fisk på en dorg ble tatt med i prøven. For hver fisk på dorgen ble følgende variabler registrert: Hvilken jukse det var, fiskeart (sei, torsk, lange osv.), krokposisjon (nummer på krok fra bunnen), fiskelengde og levervekt. Levervekten ble målt volumetrisk ved å komme leveren ned i et rør og måle volumøkningen. Magen ble også tatt ut, registrert med et løpende nummer, og fryst til analyser i laboratoriet på Fiskirannsóknarstovan.

Når en fiskemage ble analysert, ble totalvekten på magen først registrert (oppløsning 0,01 g). Siden ble magen klippet opp med en saks og innholdet fordelt taksonomisk, størrelsesmessig og etter fordøyelsesgrad (1: Ufordøyet, 2: Kun lidt fordøyet, 3: En del fordøyet, men dyret er stort sett helt, 4: Kun rester av dyret finnes og ofte må det klassifiseres i høye taksonomiske nivåer som familie, orden, eller over, 5: Totalt fordøyet, uten noen mulighet for klassifisering). For hver slik gruppe ble det registrert taxa (tobis, krabbe, krill), vekt, fordøyelsesgrad, og om mulig antall. Etterpå ble den tomme magesekken veiet. Analysen av innholdet i en typisk torskemage eller seimage foregikk slik: Først ble alle store og lite fordøyede dyr (fisk eller krabber) veiet enkeltvis og antallet notert (1) og eventuell lengde målt. Etterhvert som fiskene ble mer fordøyet ble kun vekt registrert og antallet 1. På svært fordøyede fisk (fordøyelsesgrad 4) ble otolittene brukt som artsidentifikasjon, hvis de satt på plass inne i skallen. Til slutt var det kun fiskerester tilbake og et vist antall fiskeotolitter. Da ble alt veiet sammen og antallet av otolitter av hvert fiskeslag notert. Vanligvis ble den resterende magevæske veiet og fikk fordøyelsesgrad 5.

Det ble brukt to mål for effektivitet eller fangst per enhet innsats for hvert av de to fiskeslagene sei og torsk. Det første målet var en slags **langtids fangst per enhet innsats**, som var definert som antall fisk (på alle 15 juksene) per tid for hver av disse “drivingene”. Typisk kunne det være 2 torsk og 10 sei per 0,5 timer, dvs. 4 torsk per time og 20 sei per time. Hvis det var tatt 1 torskemage og 4 seimager fra denne økt, fikk torskemagen tilknyttet langtids fangst per enhet innsats på 4 torsk per time og alle 4 seimagene 20 sei per time. Det andre målet for effektivitet var en **korttids fangst per**

enhet innsats, og var definert som antall fisk på dorgen. Hvis det var 1 torsk og 3 sei på en dorg og det var tatt 1 torskemage og 3 seimager fra denne dorgen, fikk torskemagen en korttids fangst per enhet innsats på 1 torsk per dorg og seimagene 3 sei per dorg.

Dataene ble stillet opp slik at x-variablen vanligvis var et av disse to målene for fangst per enhet innsats og y-variabelen var enten leverindeks, magefyllingsgrad, eller mageinnhold av ulike typer byttedyr så som krill, tobis, kolmule og fisk. Alle disse y-variablene ble standardisert til vektprosent av fiskens totalvekt, dvs. $100 \cdot \text{vekt av fx lever} / \text{fiskens totalvekt}$. Totalvekten var ikke målt direkte, men ble estimert ut fra lengden og en Fultons kondisjonsfaktor satt til 1. Totalvekten (i gram) ble derfor lik fiskelengde (i cm) i tredje potens delt på 100.

Den statistiske testen kunne derfor i prinsippet være en simpel lineær regresjon, men forutsetningene var ikke oppfylt. For eksempel var det ganske vanlig med nullverdier på y-aksen og disse gjorde, at kravet om normalfordeling omkring den forventede linjen var langtifra oppfylt. Heller ikke gikk det å transformere dataene til en log-skala fordi $\log(0)$ ikke er definert og derfor ville en ekskludere en stor del av materialet. Også var det typisk med outliere, som i tilfelle måtte strykes.

For å komme forbi disse vanskelighetene ble punktskyen delt i fire grupper (kvadranter) ved å legge inn en vertikal linje langs middelverdien av x-verdiene og en horisontal linje langs middelverdien av y-verdiene. Man har derfor så å si tegnet et "kryss" på dataene, der kryssets sentrum er i koordinatene (x-middel, y-middel). Hvis man for eksempel ser på torskens leverindeks som funksjon av langtids fangst per enhet innsats får man (starter med sørvestlig kvadrant og med uret): 32, 27, 34, 14. Dette betyr, at 32 av observasjonene hadde en x-verdi mindre enn x-middel og en y-verdi mindre enn y-middel. Likeledes hadde 27 av observasjonene en x-verdi mindre enn x-middel og en y-verdi større enn y-middel. Tilsvarende med 34 ($x > x\text{-middel}$, $y > y\text{-middel}$) og 14 ($x > x\text{-middel}$, $y < y\text{-middel}$). Det ble deretter brukt en chi-kvadrat test for uavhengighet, som svarer til at man tester to proporsjoner mot hverandre, i dette tilfelle $27/(27+32) = 0,46$ og $34/(34+14) = 0,71$.

Forutsetningene for chi-kvadrat testen var i de fleste tilfellene oppfylt: At forventet antall i hver kvadrant var over 5. I de tilfellene da det ikke skjedde, var det tale om ekstremt mange nullverdier og testen gav da i alle tilfeller en ikke-signifikant p-verdi, som er rimelig. En slik angrepsvinkel kunne inkludere alle verdier, både nullverdier og outliere, siden dataene blev behandlet på en ikke-parametrisk måte. En kritisk røst kunne hevde, at det var bedre å dele punktskyen opp etter medianen av x-verdiene og y-verdiene i stedet for middel. Det er også helt riktig, men det gav problemer i enkelte tilfeller, siden alle observasjonene da havnet i kun to av kvadrantene og ikke i alle fire. Yates korreksjon ble ikke benyttet siden det vanligvis gir en for konservativ test (Sokal og Rohlf 1995).

Chi-kvadrat testen ble også benyttet når det ble testet, om det var forskjell mellom, hvilken krok på dorgen ble tatt av enkeltindivid og flere individ sammen, med andre ord om det var konkurranse om visse krokposisjoner. Dorgen ble da delt opp i en nedre del

(krok 1 – 2 fra bunnen) og en øvre del (krok 3 – 7 fra bunnen). Denne oppdelingen kunne brukes for både sei og torsk.

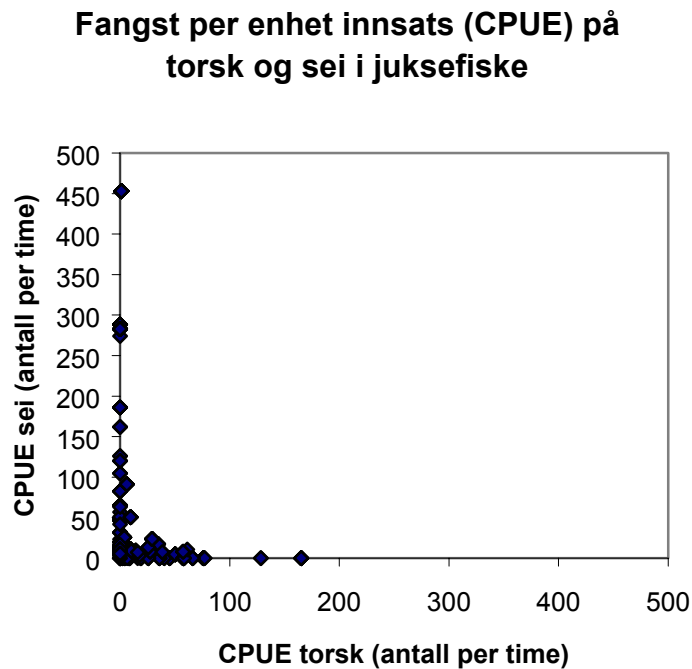
Chi-kvadrat testen ble i tillegg benyttet når det ble testet, om størrelsen av torsk var uavhengig av krokposisjon. Når dataene ble splittet opp i fire etter middelveier (som ovenfor) var det ikke noen signifikant forskjell i fordeling på de fire grupper. Middellengden var da 84 cm. Ut fra Fig. 12 var det imidlertid helt klart, at torsk under 70 cm skilte seg klart ut. Ved å sette grensen til 70 cm var det en klar signifikant forskjell. Dette er i prinsippet ikke god praksis i statistikk (dette er egentlig en post-hoc hypotese), men likevel ville det være feil ikke å se på, om grensen ved 70 cm var signifikant.

For å teste om det var forskjell mellom den fordelingen av krok, som ble tatt på dorgen, i forhold til en jevn fordeling (alle kroker like gode), ble det benyttet samme oppdeling av dorgen som i avsnittet ovenfor. Proporsjonen av fisk (kun tilfeller med en fisk på dorgen tatt med), som tok krok 1 – 2 ble da testet mot den jevne fordeling, dvs proporsjonen $2/7$. Det ble benyttet normalapprosimasjon og p-verdien ble sammenliknet med 0,025 (tosidig test).

Resultater

Selektivt fiske med jukse

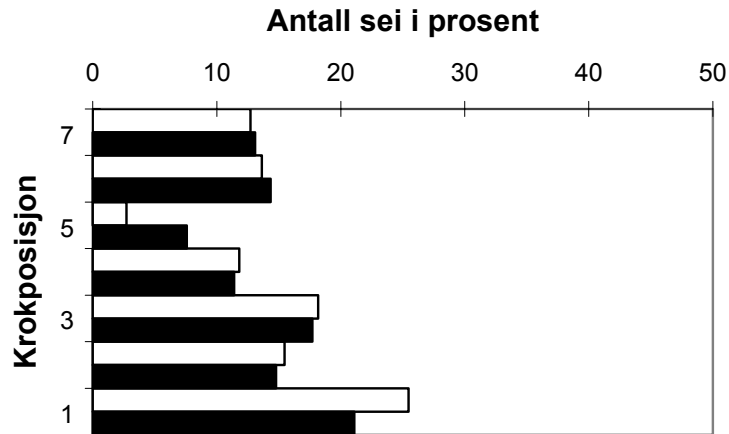
Selektiviteten i juksefisket viste seg tydelig når man sammenliknet langtids fangst per enhet innsats for sei og torsk i samme tidsrom: I de fleste tilfellene ble det tatt enten sei eller torsk og kun sjeldent begge fiskearter (Fig. 1). Dette ble vist statistisk ved å dele dataene på 4 kvadranter (se materiale og metode) og tilbakevise hypotesen om uavhengighet ($p < 0,001$).



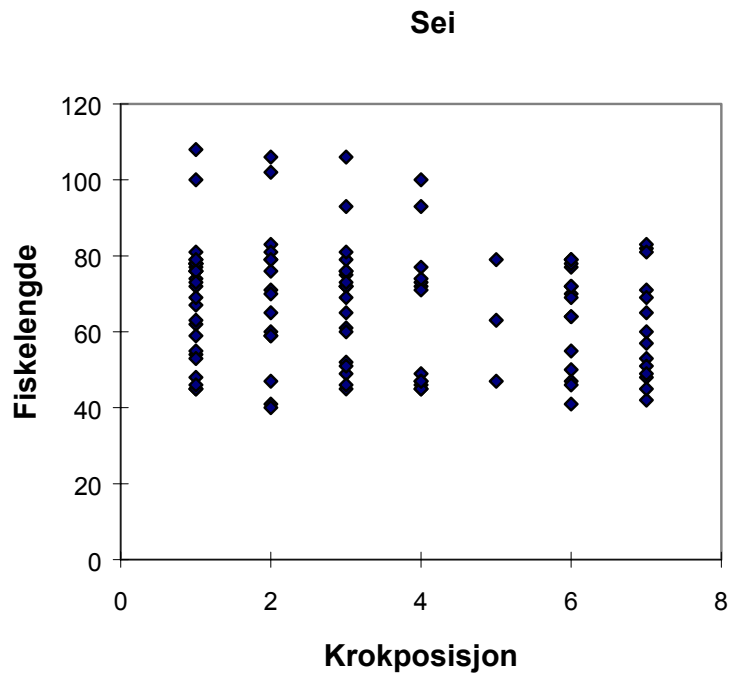
Figur 1. Fangst per enhet innsats (CPUE) for sei og torsk i samme tidsrom.

Sei

Seien var rimelig jevnt fordelt over hele dorgen, men allikevel ble en signifikant større andel tatt på den nedre del av dorgen i forhold til resten av dorgen ($p = 0,002$, Fig. 2). Det var ikke noen signifikant forskjell mellom fordelingen av enlige fisk og fordelingen av flere fisk på dorgen ($p > 0,05$), som viser, at konkurransen om visse krokposisjoner ikke var stor. Størrelsen på sei var lik ($p > 0,05$) over hele dorgen (Fig. 3).



Figur 2. Antall enlige sei på dorgen (hvide stabber) i forhold til flere sei på dorgen (sorte stabber) fordelt på krokposisjonene 1 – 7 fra bunnen.

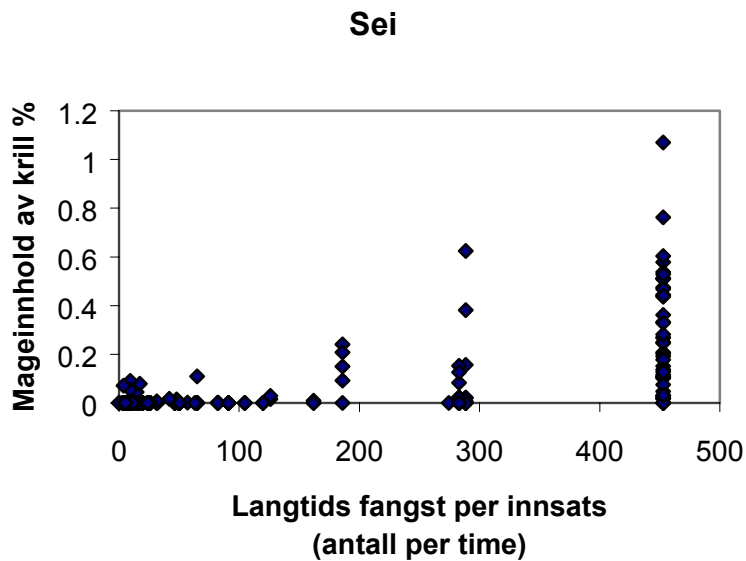


Figur 3. Lengde på enlige sei som funksjon av krokposisjon (1 er nederste krok).

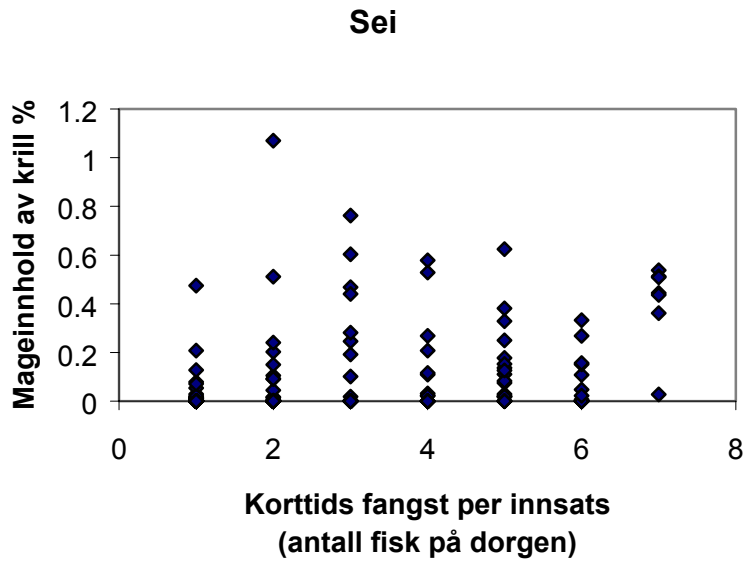
Hvis man så Færøbanken og Færøplateauet under ett, kunne det påvises en positiv sammenheng mellom langtids fangst per enhet innsats og mengde av krill i magen, og en

negativ sammenheng med tobis (Appendiks 1, Fig. 4, Fig. 6). Sammenhengen mellom langtids fangst per enhet innsats og fisk var dels positiv (fordøyelse 1-4 og 3-4), dels negativ (fordøyelse 1-2). Det ble ikke observert noen effekt av leverstørrelse eller total mageinnhold. Tilsvarende ble observert for korttids fangst per enhet innsats (Appendiks 2, Fig. 5, Fig. 7).

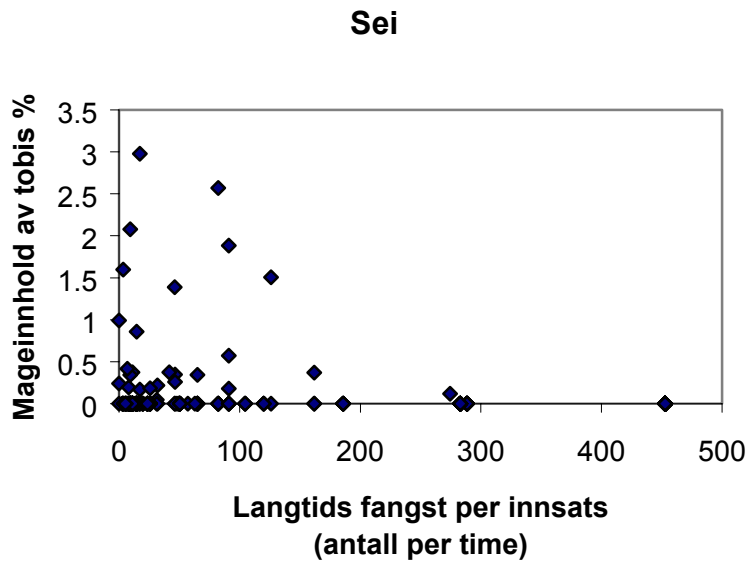
Det skal imidlertid understrekes, at det var store forskjeller mellom resultatene fra Færøybanken og Færøyplateauet. På Færøybanken ble det stort sett ikke observert noen sammenheng mellom fangst per enhet innsats og mageinnhold (Appendiks 1-2), mens det var observert en positiv sammenheng mellom langtids fangst per enhet innsats og krill, kolmule og fisk på Færøyplateauet.



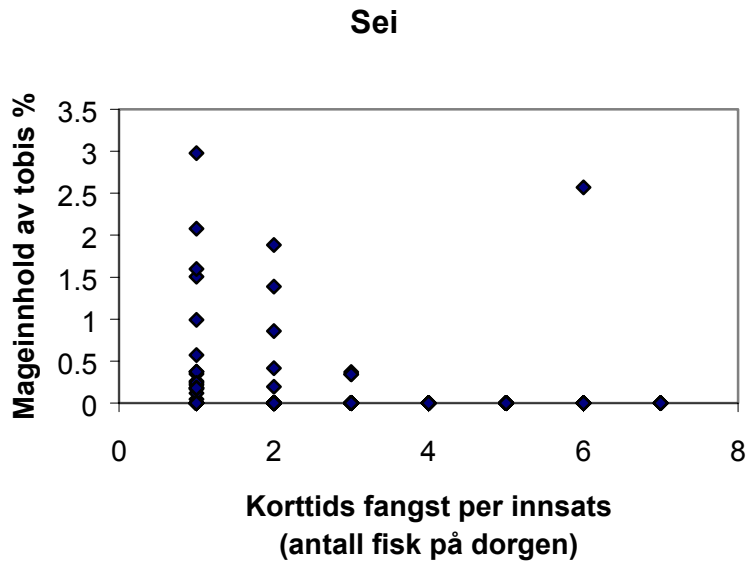
Figur 4. Innhold av krill i seimager som funksjon av langtids fangst per enhet innsats.



Figur 5. Innhold av krill i seimager som funksjon av korttids fangst per enhet innsats.

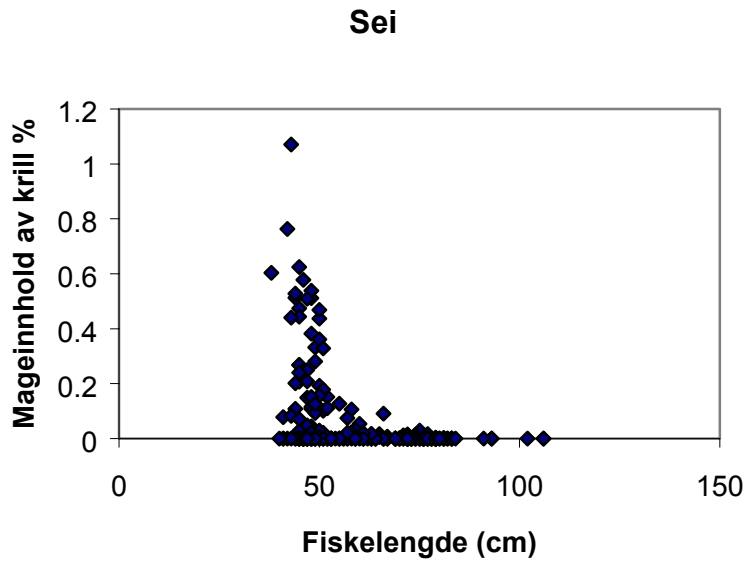


Figur 6. Innhold av tobis i seimager som funksjon av langtids fangst per enhet innsats.

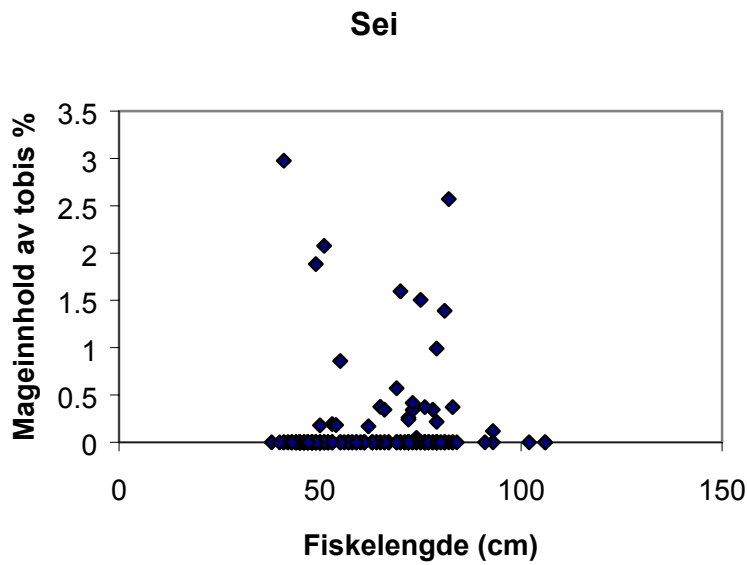


Figur 7. Innhold av tobis i seimager som funksjon av korttids fangst per enhet innsats.

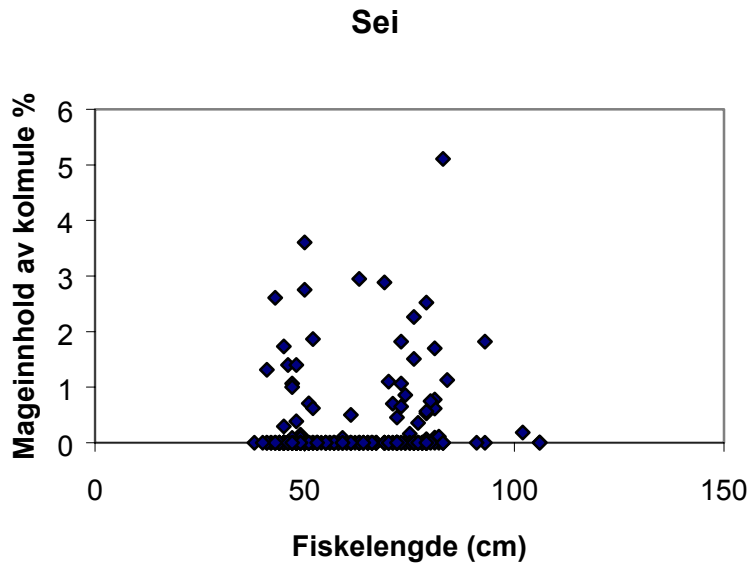
Det ble observert en tydelig negativ sammenheng mellom fiskestørrelse og innhold av krill i seimager (Appendiks 3 og Fig. 8). På den andre siden var det en positiv sammenheng mellom fiskestørrelse og innhold av tobis (Fig. 9), kolmule (Fig. 10) og fisk, selv om det kan være vanskelig å se ut fra figurene (nullverdiene blir nesten skjult på x-aksen). Det skal også understrekes her, at de små seiene ble tatt på Færøyplateuet og de store på Færøybanken. I tillegg er resultatene forskjellige for disse områder idet den negative sammenhengen mellom fiskestørrelse og krill ble observert for Færøyplateuet og den positive sammenhengen mellom fiskestørrelse og mageinnhold av kolmule og fisk totalt ble observert for Færøybanken.



Figur 8. Innhold av krill i seimager som funksjon av fiskestørrelse.



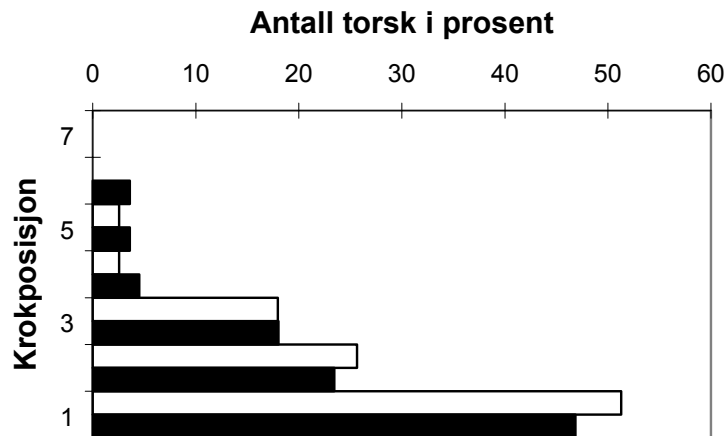
Figur 9. Innhold av tobis i seimager som funksjon av fiskestørrelse.



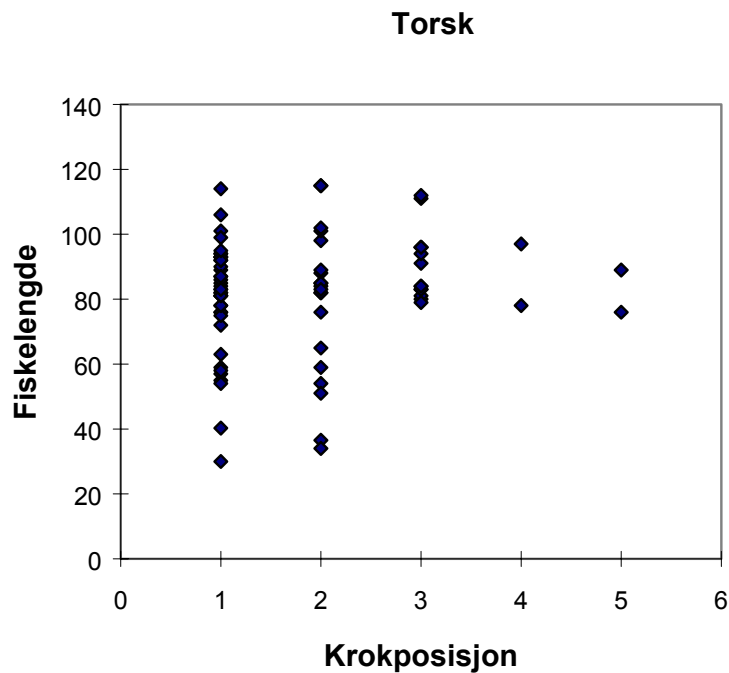
Figur 10. Innhold av kolmule i seimager som funksjon av fiskestørrelse.

Torsk

I motsetning til seien, som var nogenlunde jevnt fordelt over dorgen, var torsken i signifikant grad konsentrert i nedre del av dorgen ($p < 0,001$), spesielt den nederste kroken (Fig. 11). Sammenliknet med sei var torsken plassert lengere nede på dorgen ($p < 0,001$). Hvis det var flere torsk på dorgen ad gangen, var de plassert høyere oppe på dorgen enn enlige torsk ($p = 0,02$), som viser, at det var en konkurranse om de nederste krokene. De små torskene (mindre enn 70 cm) var i signifikant grad ($p = 0,02$) å finne på de to nederste krokene (Fig. 12).



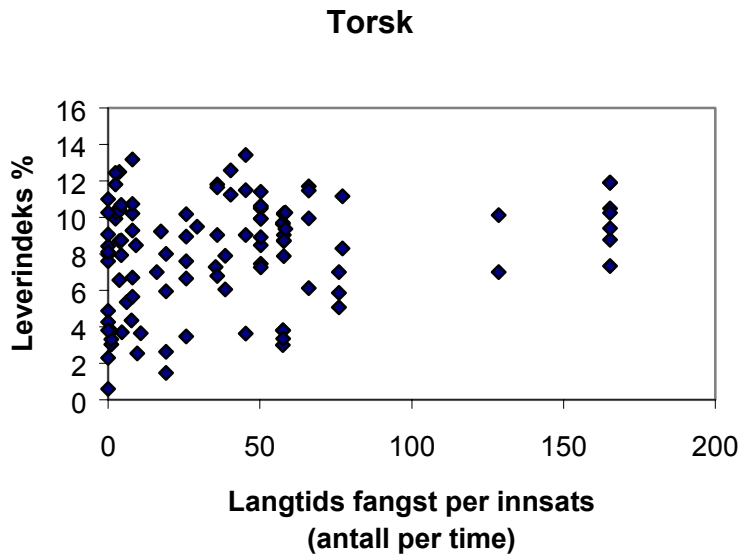
Figur 11. Antall enlige torsk på dorgen (hvite stabber) i forhold til flere torsk på dorgen (sorte stabber) fordelt på krokposisjonene 1 – 7 fra bunnen.



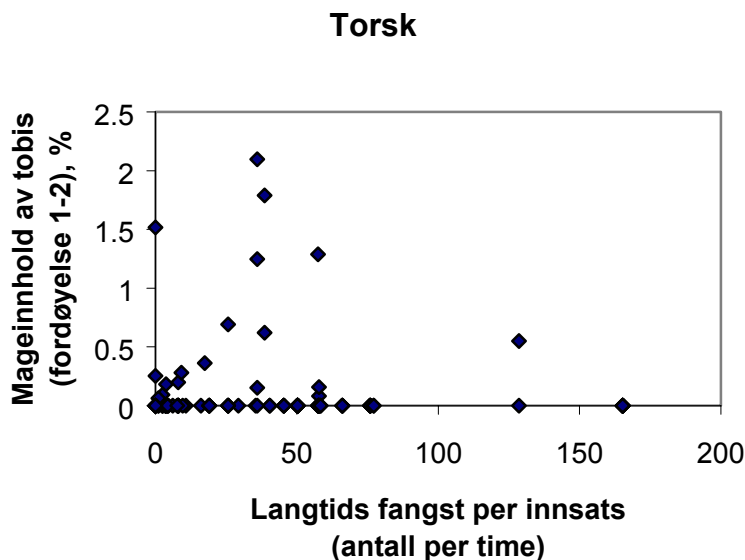
Figur 12. Lengde på enlige torsk, som funksjon av krokposisjon, hvor 1 er nederste krok.

Det kunne påvises en signifikant positiv sammenheng ($p = 0,01$) mellom langtids fangst per enhet innsats og leverindeks (Appendiks 5, Fig. 13) og for korttids fangst per enhet innsats (Appendiks 6). Det var en negativ sammenheng ($p = 0,04$) mellom langtids fangst

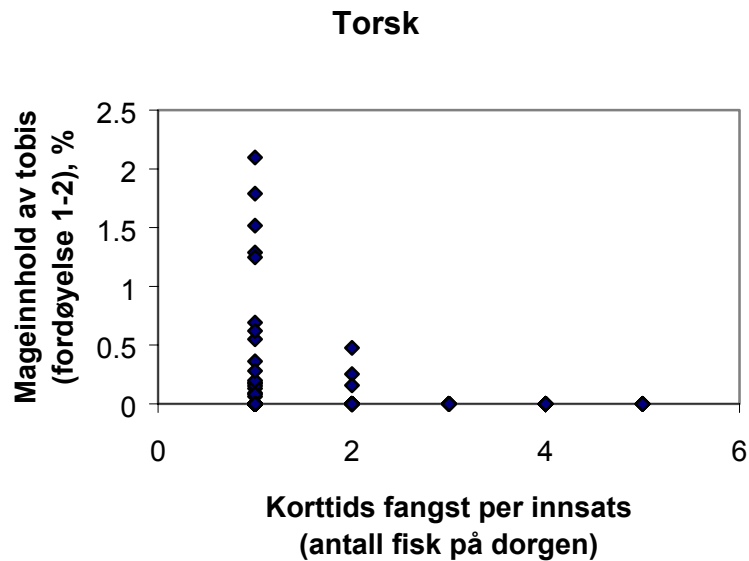
per enhet innsats og mageinnhold av lite fordøyet tobis (Fig. 14) og for korttids fangst per enhet innsats (Fig. 15). P-verdien for Figur 15 (viser torsk fra både Færøybanken og Færøyplateauet for å kunne sammenlikne direkte med sei) er 0,06, men for Færøybanken alene var $p = 0,04$. Eventuelle forskjeller mellom Færøybanken ($n = 100$) og Færøyplateauet ($n = 26$) ble ikke undersøkt fordi materialet var for lite for Færøyplateauet.



Figur 13. Leverindeks for torsk som funksjon av langtids fangst per enhet innsats.

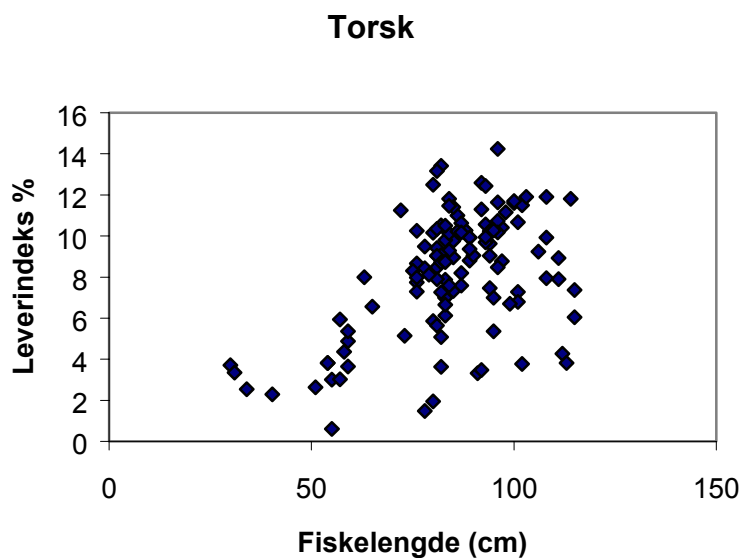


Figur 14. Innhold av lite fordøyet tobis i torskemager som funksjon av langtids fangst per enhet innsats.

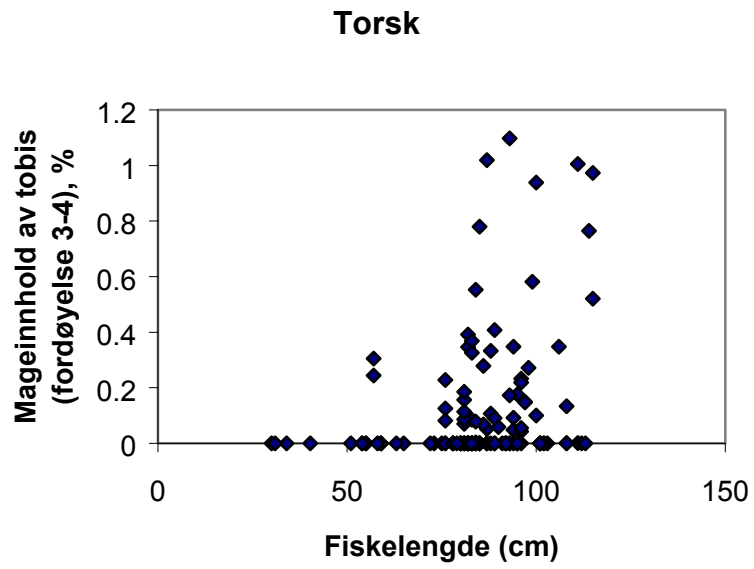


Figur 15. Innhold av lite fordøyet tobis i torskemager som funksjon av korttids fangst per enhet innsats.

Det ble påvist en signifikant positiv sammenheng ($p < 0,001$) mellom leverindeks og torskens lengde (Appendiks 7, Fig. 16), samt en signifikant positiv sammenheng ($p = 0,02$) mellom fordøyet tobis og torskens lengde (Appendiks 7, Fig. 17). Det ble ikke påvist noen sammenheng mellom krokposisjon og leverindeks eller mageinnhold.



Figur 16. Torskens leverindeks som funksjon av fiskelengde.



Figur 17. Innhold av fordøyet tobis i torskemager som funksjon av torskens lengde.

Diskusjon

Faktorer, som begrenser fiskens mulighet å ta beitene

Resultatene viser i korthet, at juksen, som iøvrigt er svært selektiv på art, fisker mest effektivt når visse betingelser er oppfylt: Mye krill (gjelder kun for sei) og lite tobis eller kolmule.

At det skal finnes en negativ sammenheng mellom mengde tobis i fiskemagene og fiskens motivasjon å ta beitene synes i første omgang å være overraskende, idet fiskere gjerne sier det omvendte. En årsak kan være, at fiskeriet var litt dårlig de dagene, forsøket varte. Derfor er resultatene fra dette forsøket mest representative for dårlig fiske. Om resultatene fra dette forsøket også gjelder, da det er massevis av fisk, vites ikke.

Den første betingelsen for å få noe på dorgen er, at fisken er tilstede i umiddelbar nærhet av dorgen. Resultatene viser, at torsk og sei holder en viss avstand fra hverandre idet juksen stort sett enten fanget sei eller torsk og ikke begge deler samtidig. Denne avstanden kan ha vært horisontal, men i alle fall også vertikal, som er klart demonstrert i Fig. 2 og Fig. 11, hvor torsken holdt seg nærmere bunnen enn seien. Resultater fra et annet forsøk med videokamera montert på dorgen bekrefter dette. Siden torsken holdt seg nærmere bunnen enn seien, ble konkurransen om de nederste krokposisjonene betydelig for torsken, men ikke for seien. For torsken var det endda en forskjell i vertikal fordeling mellom stor og liten torsk, som holdt seg nærmere bunnen. Årsaken kann tenkes å være predasjonsrisiko, fordi det må antas å være tryggere nede ved bunnen enn oppe i vannsøylen (ingen skjulesteder). For sei er tryggheten i vannmassene å finne i stimdannelse, som for andre pelagiske fisk (Pitcher og Parrish 1993).

Det virker sannsynlig, at fiskens svømmeevne har betydning for, om fisken tar beitene på dorgen. Beitene går opp og ned i sjøen og serlig på vei ned kann beitene få stor fart (antakelig opp til 1 meter per sekund). Dette krever, at fisken må bruke energi på å få fat i beitene. Interessant nok var leverstørrelse (fiskens fettdepot) av betydning for god beitelyst for torsk, men ikke for sei. Når dette sammenholdes med, at torsken oftest tar de nederste krokene (kortest avstand fra bunnen) indikerer dette, at torsk, som ikke er noen utholdende svømmer, sparer på energien. Seien derimot, som er en rask og utholdende svømmer, synes ikke i samme grad å spare på energien, fordi leverstørrelse ikke hadde noen betydning for beitemotivasjonen. For både sei og torsk hadde størrelse en betydning for, hvor mye fisk (tobis eller kolmule), som var å finne i magene. Årsaken kan være den bedre svømmeevne, som store fisk har.

Sult over kort tid (lite mageinnhold) syntes ikke å garantere god motivasjon å ta beitene, noe, som står i kontrast til hva ellers er vanlig for fisk (Colgan 1993), siden det hverken for sei eller torsk kunne påvises noen sammenheng mellom magefyllingsgrad og fangst per enhet innsats. Sult over lengre tid (lite leverindeks) hadde enten ingen innflytelse på beitemotivasjonen (sei) eller negativ innflytelse (torsk), som viser, at andre faktorer enn sult har mer å si for beitemotivasjonen. En av disse faktorene kann være konkurranse om

beitene, hvor individ med god kondisjon (feite fisk) må antas å ha en klar fordel. En annen faktor kann være, at motivasjonen å ta beitene kann være høy når fisken ellers spiser, siden fisken allerede er i gang, mao at det kann finnes en terskel, som fisken først skal overvinne. En slik terskel kann være predasjonsrisiko, som gjør, at fisk nedsetter eller stopper spising (Hart 1993, Milinski 1993).

Selv om fisken er kommet over terskelen for å spise, og konkurransen om beitene fra andre individ ikke er begrensende, synes andre begrensninger å finnes: Konkurransen fra annen føde. Når tobis finnes i magene er fangst per enhet innsats alltid liten (gjelder både sei og torsk). Dette viser, at tobis prioriteres høyere enn beiter. På den andre siden kann det fiskes mye sei når den spiser mye krill. Det må tolkes slik, at seien da har høy generell beitemotivasjon og at beitene har en høyere prioritering enn krillen. Prioriteringen av føde synes derfor å være: Krill lavest (gjelder for sei), dernest beiter, og siden fisk (tobis eller kolmule) med høyest prioritet.

Årsaken til denne prioritering kann være optimalisering av netto inntaksrate, som beskrevet i optimal forasjeringsteori (se fx Krebs og Kacelnik 1991 og Hart 1993). Den går i korthet ut på, at et dyr forsøker å maksimere netto energiinntak (fra føden) per tidsenhet. Termen "netto" står for totalt energiinntak minus den energi, som må brukes for å få fatt i føden. Dermed skulle den beste føde være en stor, energirik matklump, som på kort tid kann fanges og svelges. Den dårligste føde skulle være en liten, energifattig bit, som krever mye svømming og lang tid å få fat i. Rent kvalitativt er dette i overensstemmelse med, at krill er prioritert lavere enn fisk som tobis, som er langt større og mere energirik, og hvor tiden å få fatt i tobisen muligens ikke er så forskjellig fra krill. Hvis dette er riktig, må det derfor antas, at både sei og muligens torsk anslår et forventet energiinnhold i en beite å være høyere enn i krill og lavere enn i tobis.

Det at tobis prioriteres høyere enn beitene indikerer, at beitene ikke feilaktig tas for å være fx tobis, men tydelig identifiseres som noe for seg selv. En årsak kann være, at det er er mange kjennetegn, som alltid følger med beitene, som fx lyd fra båten og lyd når loddet tar i bunnen. Fisken kann da lære å forbinde beitene med de andre kjennetegnene, som i klassisk kondisjonering (se fx Pearce 1997). Det er også mulig, at fisken kann se på formen og bevegelsene, at beiten ikke er en tobis.

En kann summere de ulike begrensningene opp slik: 1) Først må fisken være tilstede rundt beitene, 2) dernest må fisken ha nok energi til å ta beitene, 3) siden må fisken ha reell adgang (ikke være trengt bort av andre individ) og 4) være kommet over terskelen å spise, og 5) endelig må beitene være prioritert høyere enn annen alternativ føde.

Muligheter til økning av effektiviteten med jukse?

Begrensning 1 kann muligens bli mindre ved å ha bedre ekkolodd for å få en bedre viten om, hvor fisken befinner seg i øyeblikket. Det er imidlertid ikke så lett, fordi ekkoloddene er vanskelige å gjøre mere effektive og fiskens fordeling over et stort område er vanskelig å vite. Forsøk med drivsegl (øker tiden der fisken er) ble gjort med M/B Hoyvikingur, men det viste seg svært arbeidskrevende og upraktisk. For torsk skulle

det imidlertid vært mulig å øke effektiviteten noe ved å droppe de øverste beiten og kun ha de 3 nederste. Man ville gå glipp av de torskene, som ville ha tatt de øvre beiten, men den effektive fisketid ville ha vært forholdsvis større, fordi dorgene i mye mindre grad hadde vært seg sammen (tapt fisketid). Grunnen til, at fiskerne ikke har gjort dette er muligens, at de også fisker sei, som jo tar beiter på hele dorgen. Det kan også være forventningen om den helt store fangst, hvor antall beiter på dorgen kan være avgjørende.

Begrensning 2 - 4 er av en slik art, at det er vanskelig å gjøre noe med. En kan selvfølgelig forsøke å fiske på de steder, der fisken er feit, men det er sannsynligvis ikke mye å hente.

Begrensning 5 kan til en viss grad overkommes ved å fiske i områder, der mengde av fisk som tobis og kolmule er begrenset. En kan videre forsøke å finne nye beitetyper (og bruken av dem), for å finne en beite, der står høyere i prioritet enn fx tobis. Det er heller ingen lett oppgave, siden tobis er meget energirik føde, som (gjeldende for torsk) sannsynligvis kan fanges fra sanden på en enkel måte (graving og sugning) uten å bruke mye energi.

Referanser

Colgan P. 1993. The motivational basis of fish behaviour. I: Behaviour of Teleost Fishes. Redigert av Pitcher T. J. Andre utgave.

Hart P. J. B. 1993. Teleost foraging: facts and theories. I: Behaviour of Teleost Fishes. Redigert av Pitcher T. J. Andre utgave.

Krebs J. R. og Kacelnik A. 1991. Decision-making. I: Behavioural ecology, an evolutionary approach. Utgitt av Krebs J. R. og Davies N. B. Tredje utgave.

Milinski M. 1993. Predation risk and feeding behaviour. I: Behaviour of Teleost Fishes. Redigert av Pitcher T. J. Andre utgave.

Pearce J. M. 1997. Associative learning. I: Animal learning and cognition, an introduction. Andre utgave.

Pitcher T. J. og Parrish J. K. 1993. Functions of shoaling behaviour in teleosts. I: Behaviour of Teleost Fishes. Redigert av Pitcher T. J. Andre utgave.

Sokal R. R. og Rohlf F. J. 1995. Biometry. Tredje utgave. W. H. Freeman and Company, New York.

Appendiks 1: Effekt av langtids fangst per enhet innsats (LCPUE) for sei på leverindeks og mageinnhold. Dataene for LCPUE er delt opp i to: **Lav** CPUE og **høy** CPUE, hvor middelerdien er skillett. For hver av disse er det gitt middelerdien til den observerte variabelen (“middel, lav CPUE” og “middel, høy CPUE”), fx leverindeks. Dataene på y-aksen (leverindeks og mageinnhold) ble også delt opp i to: Verdier lavere enn middelerdien og verdier høyere enn middelerdien. Andelen av verdier over middel i forhold til totalt antall verdier ved **lav** CPUE ble nevnt P1 og ved **høy** CPUE P2. P-verdien er gitt, hvor disse to proporsjoner P1 og P2 er testet mot hverandre og den statistiske konklusjon er gitt til sist.

Færøybanken og Færøyplateauet

Sei LCPUE	Middel, lav CPUE	Middel, høy CPUE	P1	P2	P-verdi	Stat. konkl.
Leverindeks	8.90	9.11	0.53	0.57	0.54	
Magefylling	0.63	1.02	0.25	0.34	0.14	
Krill 1-4	0.00	0.18	0.03	0.56	0.00	Økning
Krill 1-2	0.00	0.01	0.02	0.08	0.05	Økning
Krill 3-4	0.00	0.18	0.02	0.55	0.00	Økning
Tobis 1-4	0.14	0.01	0.16	0.03	0.00	Nedgang
Tobis 1-2	0.08	0.00	0.05	0.01	0.17	
Tobis 3-4	0.06	0.00	0.14	0.01	0.00	Nedgang
Kolmule 1-4	0.22	0.27	0.16	0.16	0.92	
Kolmule 1-2	0.12	0.00	0.13	0.00	0.00	Nedgang
Kolmule 3-4	0.10	0.27	0.10	0.16	0.19	
Fisk 1-4	0.54	0.96	0.23	0.36	0.03	Økning
Fisk 1-2	0.21	0.04	0.18	0.05	0.01	Nedgang
Fisk 3-4	0.33	0.92	0.19	0.40	0.00	Økning

Færøybanken

Sei LCPUE	Middel, lav CPUE	Middel, høy CPUE	P1	P2	P-verdi
Leverindeks	8.77	9.20	0.55	0.51	0.66
Magefylling	0.56	0.75	0.26	0.28	0.88
Krill 1-4	0.00	0.00	0.10	0.13	0.59
Krill 1-2	0.00	0.00	0.04	0.02	0.57
Krill 3-4	0.00	0.00	0.09	0.13	0.46
Tobis 1-4	0.10	0.21	0.13	0.23	0.10
Tobis 1-2	0.07	0.10	0.04	0.09	0.25
Tobis 3-4	0.04	0.11	0.11	0.19	0.16
Kolmule 1-4	0.19	0.28	0.17	0.13	0.54
Kolmule 1-2	0.13	0.09	0.14	0.11	0.60
Kolmule 3-4	0.06	0.19	0.10	0.17	0.21
Fisk 1-4	0.47	0.67	0.25	0.30	0.58
Fisk 1-2	0.20	0.21	0.16	0.19	0.60
Fisk 3-4	0.26	0.47	0.25	0.34	0.28

Færøyplateauet

Sei LCPUE	Middel, lav CPUE	Middel, høy CPUE	P1	P2	P-verdi	
Leverindeks	9.04	9.16	0.50	0.59	0.46	
Magefylling	0.45	1.44	0.10	0.38	0.01	Økning
Krill 1-4	0.08	0.26	0.13	0.53	0.00	Økning
Krill 1-2	0.00	0.01	0.03	0.11	0.24	
Krill 3-4	0.08	0.25	0.13	0.51	0.00	Økning
Tobis 1-4	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Tobis 1-2	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Tobis 3-4	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Kolmule 1-4	0.05	0.43	0.03	0.26	0.01	Økning
Kolmule 1-2	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Kolmule 3-4	0.05	0.43	0.03	0.26	0.01	Økning
Fisk 1-4	0.33	1.41	0.10	0.43	0.00	Økning
Fisk 1-2	0.01	0.05	0.03	0.40	0.00	Økning
Fisk 3-4	0.32	1.36	0.10	0.40	0.00	Økning

Appendiks 2: Effekt av korttids fangst per enhet innsats (SCPUE) for sei. Se tekst i Appendiks 1.

Færøybanken og Færøyplateauet

Sei SCPUE	Middel, lav CPUE	Middel, høy CPUE	P1	P2	P-verdi	Stat. konkl.
Leverindeks	9.07	8.84	0.55	0.54	0.86	
Magefylling	0.63	0.95	0.23	0.34	0.07	
Krill 1-4	0.03	0.12	0.10	0.38	0.00	Økning
Krill 1-2	0.00	0.01	0.04	0.04	0.88	
Krill 3-4	0.03	0.11	0.09	0.36	0.00	Økning
Tobis 1-4	0.13	0.04	0.16	0.04	0.01	Nedgang
Tobis 1-2	0.07	0.03	0.05	0.02	0.32	
Tobis 3-4	0.06	0.01	0.14	0.02	0.00	Nedgang
Kolmule 1-4	0.19	0.30	0.15	0.18	0.59	
Kolmule 1-2	0.09	0.05	0.11	0.05	0.15	
Kolmule 3-4	0.10	0.25	0.09	0.18	0.05	
Fisk 1-4	0.54	0.89	0.21	0.36	0.01	Økning
Fisk 1-2	0.17	0.11	0.15	0.10	0.31	
Fisk 3-4	0.37	0.78	0.19	0.38	0.00	Økning

Færøybanken

Sei SCPUE	Middel, lav CPUE	Middel, høy CPUE	P1	P2	P-verdi	
Leverindeks	9.31	8.43	0.59	0.49	0.22	
Magefylling	0.60	0.64	0.29	0.24	0.49	
Krill 1-4	0.00	0.00	0.12	0.10	0.67	
Krill 1-2	0.00	0.00	0.06	0.00	0.04	Nedgang
Krill 3-4	0.00	0.00	0.11	0.10	0.85	
Tobis 1-4	0.15	0.12	0.18	0.13	0.36	
Tobis 1-2	0.09	0.06	0.06	0.04	0.62	
Tobis 3-4	0.06	0.06	0.17	0.09	0.12	
Kolmule 1-4	0.18	0.25	0.15	0.17	0.67	
Kolmule 1-2	0.11	0.11	0.13	0.11	0.71	
Kolmule 3-4	0.07	0.14	0.06	0.20	0.01	Økning
Fisk 1-4	0.49	0.57	0.29	0.24	0.49	
Fisk 1-2	0.22	0.18	0.17	0.16	0.82	
Fisk 3-4	0.28	0.39	0.27	0.30	0.67	

Færøyplateauet

Sei SCPUE	Middel, lav CPUE	Middel, høy CPUE	P1	P2	P-verdi	
Leverindeks	8.90	9.32	0.53	0.58	0.64	
Magefylling	0.85	1.26	0.18	0.37	0.06	
Krill 1-4	0.21	0.17	0.44	0.32	0.28	
Krill 1-2	0.00	0.01	0.10	0.05	0.41	
Krill 3-4	0.21	0.16	0.44	0.29	0.18	
Tobis 1-4	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Tobis 1-2	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Tobis 3-4	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Kolmule 1-4	0.27	0.30	0.15	0.18	0.72	
Kolmule 1-2	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Kolmule 3-4	0.27	0.30	0.15	0.18	0.72	
Fisk 1-4	0.83	1.15	0.21	0.39	0.07	
Fisk 1-2	0.02	0.04	0.26	0.26	0.95	
Fisk 3-4	0.81	1.10	0.21	0.37	0.11	

Appendiks 3: Effekt av størrelse for sei. Se tekst i Appendiks 1.

Færøybanken og Færøyplateauet

Sei lengde	Middel, lav lengde	Middel, høy lengde	P1	P2	P-verdi	Stat. konkl.
Leverindeks	9.11	8.82	0.55	0.54	0.96	
Magefylling	0.80	0.73	0.26	0.30	0.54	
Krill 1-4	0.12	0.00	0.39	0.01	0.00	Nedgang
Krill 1-2	0.01	0.00	0.06	0.02	0.13	
Krill 3-4	0.12	0.00	0.38	0.01	0.00	Nedgang
Tobis 1-4	0.07	0.11	0.06	0.17	0.01	Økning
Tobis 1-2	0.04	0.07	0.02	0.06	0.10	
Tobis 3-4	0.03	0.05	0.05	0.14	0.02	Økning
Kolmule 1-4	0.17	0.31	0.11	0.21	0.04	Økning
Kolmule 1-2	0.02	0.14	0.02	0.16	0.00	Økning
Kolmule 3-4	0.15	0.17	0.10	0.16	0.17	
Fisk 1-4	0.71	0.65	0.28	0.27	0.90	
Fisk 1-2	0.08	0.22	0.06	0.21	0.00	Økning
Fisk 3-4	0.63	0.43	0.29	0.24	0.45	

Færøybanken

Sei lengde	Middel, lav lengde	Middel, høy lengde	P1	P2	P-verdi	
Leverindeks	9.05	8.79	0.50	0.57	0.39	
Magefylling	0.40	0.79	0.14	0.37	0.00	Økning
Krill 1-4	0.01	0.00	0.14	0.09	0.40	
Krill 1-2	0.00	0.00	0.03	0.03	0.88	
Krill 3-4	0.01	0.00	0.12	0.09	0.57	
Tobis 1-4	0.14	0.13	0.15	0.16	0.85	
Tobis 1-2	0.07	0.08	0.03	0.07	0.28	
Tobis 3-4	0.07	0.05	0.14	0.13	0.88	
Kolmule 1-4	0.04	0.35	0.05	0.24	0.00	Økning
Kolmule 1-2	0.04	0.17	0.03	0.20	0.00	Økning
Kolmule 3-4	0.01	0.17	0.02	0.21	0.00	Økning
Fisk 1-4	0.29	0.72	0.12	0.38	0.00	Økning
Fisk 1-2	0.11	0.27	0.05	0.26	0.00	Økning
Fisk 3-4	0.18	0.45	0.18	0.36	0.02	Økning

Færøyplateauet

Sei lengde	Middel, lav lengde	Middel, høy lengde	P1	P2	P-verdi	
Leverindeks	8.87	9.46	0.49	0.65	0.18	
Magefylling	0.96	1.19	0.20	0.39	0.06	
Krill 1-4	0.23	0.12	0.48	0.23	0.02	Nedgang
Krill 1-2	0.01	0.00	0.04	0.13	0.17	
Krill 3-4	0.22	0.12	0.46	0.23	0.04	Nedgang
Tobis 1-4	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Tobis 1-2	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Tobis 3-4	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Kolmule 1-4	0.20	0.41	0.15	0.19	0.63	
Kolmule 1-2	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Kolmule 3-4	0.20	0.41	0.15	0.19	0.63	
Fisk 1-4	0.84	1.21	0.22	0.42	0.06	
Fisk 1-2	0.04	0.03	0.24	0.29	0.62	
Fisk 3-4	0.80	1.18	0.20	0.42	0.03	Økning

Appendiks 4: Effekt av krokstatus for sei. Se tekst i Appendiks 1.

Færøybanken og Færøyplateauet

Sei krokposisjon	Middel, krokposisjon	lav Middel, krokposisjon	høy P1	P2	P-verdi	Stat. konkl.
Leverindeks	8.84	9.07	0.51	0.56	0.45	
Magefylling	0.87	0.59	0.31	0.24	0.24	
Krill 1-4	0.07	0.05	0.22	0.20	0.74	
Krill 1-2	0.00	0.00	0.05	0.03	0.45	
Krill 3-4	0.07	0.05	0.20	0.20	0.98	
Tobis 1-4	0.15	0.03	0.15	0.07	0.06	
Tobis 1-2	0.09	0.01	0.06	0.01	0.06	
Tobis 3-4	0.06	0.02	0.13	0.06	0.10	
Kolmule 1-4	0.26	0.21	0.17	0.15	0.72	
Kolmule 1-2	0.11	0.04	0.11	0.06	0.20	
Kolmule 3-4	0.15	0.17	0.12	0.14	0.62	
Fisk 1-4	0.77	0.54	0.30	0.23	0.23	
Fisk 1-2	0.22	0.07	0.19	0.07	0.01	Nedgang
Fisk 3-4	0.55	0.47	0.29	0.24	0.37	

Færøybanken

Sei krokposisjon	Middel, krokposisjon	lav Middel, krokposisjon	høy P1	P2	P-verdi	
Leverindeks	8.81	9.04	0.51	0.56	0.57	
Magefylling	0.75	0.41	0.32	0.19	0.08	
Krill 1-4	0.00	0.00	0.13	0.10	0.66	
Krill 1-2	0.00	0.00	0.03	0.03	0.99	
Krill 3-4	0.00	0.00	0.11	0.10	0.82	
Tobis 1-4	0.20	0.05	0.19	0.12	0.23	
Tobis 1-2	0.12	0.02	0.08	0.02	0.10	
Tobis 3-4	0.08	0.03	0.16	0.10	0.32	
Kolmule 1-4	0.26	0.15	0.17	0.14	0.57	
Kolmule 1-2	0.15	0.07	0.15	0.10	0.41	
Kolmule 3-4	0.12	0.08	0.13	0.12	0.91	
Fisk 1-4	0.66	0.33	0.33	0.19	0.06	
Fisk 1-2	0.28	0.10	0.20	0.12	0.17	
Fisk 3-4	0.38	0.22	0.32	0.22	0.19	

Færøyplateauet

Sei krokposisjon	Middel, krokposisjon	lav Middel, krokposisjon	høy P1	P2	P-verdi	
Leverindeks	8.91	9.22	0.49	0.57	0.51	
Magefylling	1.16	0.80	0.33	0.23	0.36	
Krill 1-4	0.23	0.13	0.45	0.27	0.11	
Krill 1-2	0.01	0.00	0.12	0.03	0.19	
Krill 3-4	0.22	0.12	0.43	0.27	0.16	
Tobis 1-4	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Tobis 1-2	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Tobis 3-4	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Kolmule 1-4	0.29	0.26	0.17	0.17	1.00	
Kolmule 1-2	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Kolmule 3-4	0.29	0.26	0.17	0.17	1.00	
Fisk 1-4	1.02	0.85	0.33	0.27	0.54	
Fisk 1-2	0.05	0.02	0.31	0.20	0.30	
Fisk 3-4	0.98	0.83	0.31	0.27	0.69	

Appendiks 5. Effect av langtids fangst per enhet innsats (LCPUE) for torsk. Se tekst i Appendiks 1.

Færøybanken og Færøyplateauet

Torsk LCPUE	Middel, CPUE	lav Middel, CPUE	høy P1	P2	P-verdi	Stat. konkl.
Leverindeks	7.53	8.92	0.46	0.71	0.01	Økning
Magefylling	0.63	0.38	0.34	0.19	0.07	
Krill 1-4	0.00	0.00	0.02	0.00	0.37	
Krill 1-2	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Krill 3-4	0.00	0.00	0.02	0.00	0.37	
Tobis 1-4	0.28	0.14	0.33	0.17	0.06	
Tobis 1-2	0.16	0.04	0.20	0.06	0.04	Nedgang
Tobis 3-4	0.12	0.09	0.30	0.23	0.44	
Kolmule 1-4	0.02	0.01	0.03	0.02	0.70	
Kolmule 1-2	0.00	0.00	0.02	0.00	0.37	
Kolmule 3-4	0.02	0.01	0.02	0.02	0.86	
Fisk 1-4	0.50	0.26	0.36	0.21	0.08	
Fisk 1-2	0.18	0.04	0.26	0.06	0.01	Nedgang
Fisk 3-4	0.32	0.22	0.34	0.19	0.07	

Færøybanken

Torsk LCPUE	Middel, CPUE	lav Middel, CPUE	høy P1	P2	P-verdi	Stat. konkl.
Leverindeks	8.30	8.79	0.52	0.65	0.18	
Magefylling	0.58	0.38	0.37	0.21	0.08	
Krill 1-4	0.00	0.00	0.02	0.00	0.33	
Krill 1-2	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Krill 3-4	0.00	0.00	0.02	0.00	0.33	
Tobis 1-4	0.31	0.14	0.33	0.17	0.06	
Tobis 1-2	0.18	0.04	0.23	0.06	0.02	Nedgang
Tobis 3-4	0.13	0.09	0.31	0.23	0.38	
Kolmule 1-4	0.00	0.01	0.02	0.02	0.95	
Kolmule 1-2	0.00	0.00	0.02	0.00	0.33	
Kolmule 3-4	0.00	0.01	0.00	0.02	0.30	
Fisk 1-4	0.43	0.26	0.35	0.21	0.13	
Fisk 1-2	0.21	0.04	0.29	0.06	0.00	Nedgang
Fisk 3-4	0.23	0.22	0.42	0.29	0.17	

Appendiks 6. Effekt av korttids fangst per enhet innsats (SCPUE) for torsk. Se tekst i Appendiks 1.

Færøybanken og Færøyplateuet

Torsk SCPUE	Middel, CPUE	lav Middel, CPUE	høy P1	P2	P-verdi	Stat. konkl.
Leverindeks	7.86	8.93	0.51	0.69	0.05	Økning
Magefylling	0.59	0.38	0.31	0.24	0.38	
Krill 1-4	0.00	0.00	0.01	0.00	0.45	
Krill 1-2	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Krill 3-4	0.00	0.00	0.01	0.00	0.45	
Tobis 1-4	0.28	0.12	0.29	0.20	0.25	
Tobis 1-2	0.14	0.02	0.19	0.07	0.06	
Tobis 3-4	0.13	0.10	0.28	0.24	0.66	
Kolmule 1-4	0.00	0.03	0.01	0.04	0.27	
Kolmule 1-2	0.00	0.00	0.00	0.02	0.19	
Kolmule 3-4	0.00	0.02	0.01	0.02	0.69	
Fisk 1-4	0.47	0.27	0.35	0.20	0.07	
Fisk 1-2	0.16	0.03	0.21	0.11	0.14	
Fisk 3-4	0.31	0.24	0.33	0.17	0.07	

Færøybanken

Torsk SCPUE	Middel, CPUE	lav Middel, CPUE	høy P1	P2	P-verdi	Stat. konkl.
Leverindeks	8.28	9.06	0.51	0.70	0.04	Økning
Magefylling	0.57	0.34	0.33	0.24	0.31	
Krill 1-4	0.00	0.00	0.01	0.00	0.43	
Krill 1-2	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Krill 3-4	0.00	0.00	0.01	0.00	0.43	
Tobis 1-4	0.30	0.12	0.31	0.18	0.12	
Tobis 1-2	0.16	0.02	0.21	0.07	0.04	Nedgang
Tobis 3-4	0.14	0.10	0.28	0.22	0.50	
Kolmule 1-4	0.00	0.00	0.01	0.02	0.74	
Kolmule 1-2	0.00	0.00	0.00	0.02	0.20	
Kolmule 3-4	0.00	0.00	0.01	0.00	0.43	
Fisk 1-4	0.44	0.23	0.33	0.20	0.12	
Fisk 1-2	0.17	0.03	0.24	0.09	0.04	Nedgang
Fisk 3-4	0.27	0.20	0.36	0.24	0.19	

Appendiks 7. Effekt av størrelse for torsk. Se tekst i Appendiks 1.

Færøybanken og Færøyplateauet

Torsk lengde	Middel, lengde	lav Middel, lengde	høy P1	P2	P-verdi	Stat. konkl.
Leverindeks	7.21	9.23	0.43	0.71	0.00	Økning
Magefylling	0.40	0.62	0.25	0.32	0.40	
Krill 1-4	0.00	0.00	0.02	0.00	0.32	
Krill 1-2	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Krill 3-4	0.00	0.00	0.02	0.00	0.32	
Tobis 1-4	0.13	0.30	0.20	0.30	0.20	
Tobis 1-2	0.08	0.12	0.11	0.17	0.29	
Tobis 3-4	0.06	0.18	0.17	0.35	0.02	Økning
Kolmule 1-4	0.02	0.00	0.03	0.02	0.57	
Kolmule 1-2	0.00	0.00	0.00	0.02	0.31	
Kolmule 3-4	0.02	0.00	0.03	0.00	0.16	
Fisk 1-4	0.30	0.49	0.30	0.30	0.95	
Fisk 1-2	0.10	0.13	0.16	0.19	0.61	
Fisk 3-4	0.20	0.36	0.23	0.30	0.39	

Færøybanken

Torsk lengde	Middel, lengde	lav Middel, lengde	høy P1	P2	P-verdi	Stat. konkl.
Leverindeks	7.47	9.60	0.41	0.74	0.00	Økning
Magefylling	0.37	0.59	0.29	0.32	0.69	
Krill 1-4	0.00	0.00	0.02	0.00	0.32	
Krill 1-2	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Krill 3-4	0.00	0.00	0.02	0.00	0.32	
Tobis 1-4	0.14	0.32	0.19	0.32	0.09	
Tobis 1-2	0.08	0.13	0.12	0.19	0.31	
Tobis 3-4	0.05	0.20	0.14	0.37	0.00	Økning
Kolmule 1-4	0.00	0.00	0.02	0.02	1.00	
Kolmule 1-2	0.00	0.00	0.00	0.02	0.32	
Kolmule 3-4	0.00	0.00	0.02	0.00	0.32	
Fisk 1-4	0.26	0.45	0.27	0.29	0.84	
Fisk 1-2	0.10	0.13	0.15	0.20	0.47	
Fisk 3-4	0.16	0.32	0.24	0.39	0.07	

Appendiks 8. Effekt av krokstatus for torsk. Se tekst i Appendiks 1.

Færøybanken og Færøyplateauet

Torsk krokposisjon	Middel, krokposisjon	lav Middel, krokposisjon	høy P1	P2	P-verdi	Stat. konkl.
Leverindeks	8.12	8.83	0.55	0.61	0.56	
Magefylling	0.49	0.61	0.26	0.36	0.26	
Krill 1-4	0.00	0.00	0.01	0.00	0.51	
Krill 1-2	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Krill 3-4	0.00	0.00	0.01	0.00	0.51	
Tobis 1-4	0.21	0.28	0.24	0.33	0.26	
Tobis 1-2	0.08	0.14	0.13	0.19	0.36	
Tobis 3-4	0.12	0.14	0.25	0.31	0.50	
Kolmule 1-4	0.02	0.00	0.04	0.00	0.25	
Kolmule 1-2	0.00	0.00	0.01	0.00	0.51	
Kolmule 3-4	0.02	0.00	0.02	0.00	0.35	
Fisk 1-4	0.38	0.47	0.27	0.31	0.70	
Fisk 1-2	0.10	0.16	0.16	0.22	0.45	
Fisk 3-4	0.28	0.32	0.27	0.28	0.94	

Færøybanken

Torsk krokposisjon	Middel, krokposisjon	lav Middel, krokposisjon	høy P1	P2	P-verdi	Stat. konkl.
Leverindeks	8.43	9.13	0.58	0.59	0.97	
Magefylling	0.47	0.53	0.28	0.38	0.27	
Krill 1-4	0.00	0.00	0.01	0.00	0.51	
Krill 1-2	0.00	0.00	0.00	0.00	Findes ikke	Findes ikke
Krill 3-4	0.00	0.00	0.01	0.00	0.51	
Tobis 1-4	0.21	0.30	0.23	0.35	0.17	
Tobis 1-2	0.09	0.15	0.14	0.21	0.37	
Tobis 3-4	0.12	0.15	0.24	0.32	0.36	
Kolmule 1-4	0.00	0.00	0.03	0.00	0.35	
Kolmule 1-2	0.00	0.00	0.01	0.00	0.51	
Kolmule 3-4	0.00	0.00	0.01	0.00	0.51	
Fisk 1-4	0.35	0.40	0.27	0.35	0.35	
Fisk 1-2	0.10	0.16	0.16	0.24	0.38	
Fisk 3-4	0.25	0.24	0.30	0.35	0.61	

Del 4: Effekt av undervannsllys på fangsteffektivitet

Leon Smith, Fiskirannsóknarstovan, FO-100 Tórshavn, Færøylene.

Petur Steingrund, Fiskirannsóknarstovan, Nóatún, FO-100 Tórshavn, Færøylene.

Lys kan tiltrekke fisk og har vært brukt i Japan i fiske etter sardiner, hestemakrell og makrell, mens det i Norge har vært brukt i snurpenotfiske etter sild, brisling, makrell og sei (Beltestad *et al.* 1984). Innledende forsøk med undervannsllys på grunt vann i Norge viste, at undervannsllys i visse tilfeller (i grålysning nær land) kunne tiltrekke en del sei, og fangster på 100 kg ble fisket med jukske på 2 timer (Beltestad *et al.* 1984).

Tilsvarende utstyr som i Beltestad *et al.* (1984) ble lånt fra Havforskningsinstituttet i Bergen. Pærene var på 500 W og kabelen var på 50 favner.

I desember 1995 ble det gjort tre forsøk med å senke en pære ned på 30-50 favner. Før det første forsøket viste ekkoloddet skrift på 60 favner. Da lyset ble senket ned (11. desember kl. 16 til ca 40 favner) gikk skriften først ned til 70 favner, men kom deretter opp på 50 favner. De juksene, som hadde beiter på 50-70 favners dyp fikk sei. Lyset ble dratt opp etter en halv time og da forsvant skriften umiddelbart. Selv om lyset ble senket ned igjen og lyste i 20 minutter, ble det ikke observert noen skrift på ekkoloddet. Skipperen syntes, at fisketiden var forlenget med denne halve timen, som lyset stod på. Den 13. og 16. desember ble to nye forsøk gjort, men tiltrakk ingen fisk. Tilsvarende ble gjort på en tur 14. september 1996, men tiltrakk ingen fisk.

Årsakene kan være, at det ikke var noen fisk i nærheten de dagene, men det er også mulig, at lyset var for langt oppe i vannsøylen (50 favner sammenliknet med et dyp på 130-160 favner).

Forsøk med videojuksen (se Del 6) indikerte, at sei ble skremt av undervannsllys, siden den forsvandt, da videokameraet med tilhørende lys ble senket ned.

Man kan konkludere, at undervannsllys ikke uten videre gir økte fangster. Det synes klart, at seien ved Færøylene (over 60 cm) ikke tiltrekkes i samme grad som seien (45-50 cm) i Beltestad *et al.* 1984).

Referanser

Beltestad A., Jensen H. og Øvredal J. T., 1984. Effekt av ulike stimuli på fisks atferd (innledende forsøk på å samle sei med undervannsllys høsten 1984). FTFT notat 1984.

Del 5: Økning av fangsteffektivitet ved bruk av drivsegl

Leon Smith, Fiskirannsóknarstovan, FO-100 Tórshavn, Færøylene.

Petur Steingrund, Fiskirannsóknarstovan, Nóatún, FO-100 Tórshavn, Færøylene.

En vanlig juksebåt kan ikke fiske, når vindstyrken er over 15 m/s. Meteorologiske observasjoner viser, at i 14 % av tiden er vindstyrken på Akrabyrgi (sørenden på Færøylene) mellom 15 – 20 m/s i månedene mars – mai. Hvis en juksebåt kunne fiske i vindstyrker opp til 20 m/s ville den effektive fisketiden kunne økes med 17 %.

Et drivsegl kan øke den effektive fisketiden fordi skipet ikke driver bort fra fisken så raskt, og også vil snørene ikke stå så langt ut fra skipet. Innledende forsøk våren 1995 på en komersiell juksebåt med et drivsegl (18 kvadratmeter) indikerte, at det kunne fiskes 1500 kg fisk på en dag, da vindstyrken var 17 m/s.

I december 1995 ble et nytt forsøk gjort med et større drivsegl på 36 kvadratmeter. Det viste seg, at båten drev langsommere, men det var store problemer forbundet med å få drivseglet ut og inn. Med drivsegl var fisketiden 84 minutter og tiden å ta drivseglet inn (20 minutter) og seile tilbake (10 min) utgjorde 30 minutter. Effektiv fisketid var derfor 74 %. Uten drivsegl var den effektive fisketiden 71 % (25 minutters fisketid og 10 minutter til seiling).

Sammenfattende ble det konkludert, at drivseglet ikke var til nokk nytte til å kunne brukes.

Del 6: Fisks atferd i forhold til beitene på dorgen

Petur Steingrund, Fiskirannsóknarstovan, Nóatún, FO-100 Tórshavn, Færøylene.

Leon Smith, Fiskirannsóknarstovan, FO-100 Tórshavn, Færøylene.

For å få observert fiskeatferden direkte, ble det utviklet en jukse, som hadde et kamera på dorgen. P/F Oilwind i Midvåg, Færøylene, laget en hydraulisk jukse, som var stor nokk til å klare belastningen av en videokabel og hadde dessuten en slepering innebygget, slik at en videokabel kunne settes på hjulet, som derfor fungerte både som videokabel og fiskesnøre. P/F Fami i Bergen, Norge, laget et system, som i korthet bestod av følgende komponenter:

- 1) Et sort/hvitt kamera (VPC-515, følsomhet 0,1 lux) innebygget i en cylinder med dimensioner 15 cm lengde og diameter 6,5 cm.
- 2) To lysstoffrør (F4T5 Daylight) innebygget i en cylinder med dimensioner 22 cm lengde og diameter 5 cm.
- 3) En omformerenhet, som forandrer videosignalet før det går inn i kabelen.
- 4) En twisted-pair kabel med fire ledere, med diameter 4,72 mm og lengde ca. 320 m.
- 5) En omformerenhet på dekket, som omformer videosignalet igjen.
- 6) En videospiller med monitor (Sony videowalkman av typen GVS-S 50).

I oktober 1997 ble videoutstyret prøvet på en komersiell juksebåt. På enden av kameraet var festet en vanlig jukseorg med lodd. Kameraet kunne derfor se direkte ned på beitene og eventuelle fisker. Opptakene på sørenden av Færøyplateaute var litt mørke, fordi bunnen var mørk. Derimot var opptakene på Færøybanken meget klare, fordi bunnen var lys. I det følgende er fiskeatferden beskrevet i korthet.

Sei

Seien syntes å unnvike kameraet med lyset. Det kunne være mye skrift på ekkoloddet, men da kameraet ble senket ned, forsvandt skriften umiddelbart. Hvis lyset ble slukket, kunne skriften komme igjen. Noen få opptak viste imidlertid seiens atferd mot beitene. Da beitene på videojuksen ble senket ned, svømte seien med stor fart nedover i et forsøk på å følge med beitene. Man kunne nesten ikke observere den, da den tok beitene fordi det foregikk så hurtig. Den hadde ingen forsiktig tilnærming og snusing, slik som f.eks. torsk. Man kunne observere mye sei rundt beitene eller nedenfor uten at noen av dem viste interesse for beitene. Det å la en sei henge på en beite i noen minutter tiltrakk ikke andre sei.

Torsk

Torsk var mere avslappet i sitt bevegelsesmønster i forhold til seien. Den ble ikke skremt av kameraet eller lyset. Hvis beitene ikke bevegte seg for hurtigt, kunne torsken følge bunnen og siden gå rett opp mot beitene i et forsøk på å bite på en beite. Hvis forsøket mislyktes eller ble avbrutt, forsøkte den ikke igjen, men forsvandt. Hvis en torsk først hadde tatt en beite, virket det som om det tiltrakk andre torsk.

Lange

Langen hadde samme bevegelsesmønster som torsken, men var muligens enda mere avslappet. Den lot seg ikke skremme av kameraet eller lyset, men hadde ingen interesse for beitene. Derimot kunne den forfølge loddet over store avstander (mere enn 0,5 nautiske mil).

Blekksprut (Loligo)

Blekksprut tilnærmet seg ofte beitene, spesielt den beiten, som var nærmest lyset. Den kunne holde en noenlunde konstant avstand til beiten i noen sekunder før siden å nærme seg hurtigt og ta i beiten med armene. Hvis den ble fast, eller andre fisk nærmet seg kunne den spy blekk.

Hyse

Hadde samme bevegelsesmønster som torsk, men var litt mere livlig. I motsetning til torsk forsøkte den gang etter gang å nappe til beiten, spesielt hvis det var agn på beiten, uten å bli fast. Hvis den ble fast, rykte den voldsomt og klarte ofte å løsrive seg. Det var helt klart, at beitene ikke var av den rette typen til hyse, og det skulle vært mulig å utvikle en beite, som hysen kunne ta og bli hengende fast på.

Del 7: Økning av fiskepriser ved å lande fisk av høy kvalitet regelmessig

Leon Smith, Fiskirannsóknarstovan, FO-100 Tórshavn, Færøylene.

Petur Steingrund, Fiskirannsóknarstovan, Nóatún, FO-100 Tórshavn, Færøylene.

To juksebåter fikk i tidsrommet oktober 1994 – juni 1995 en økonomisk støtte på 610000 danske kroner for å lande sei av høy kvalitet regelmessig en gang per uke på fiskeauksjonen på Toftir. I stedet for å ise fisken i store seksjoner i lasten, skulle ises i kasser på 50 kg.

Resultatet var, at disse to båtene fikk 0,22 kr mere per kg enn andre båter i den færøyske flåte, som solgte fisken over en telefonauksjon. Når man tok med utgifter forbundet med landing av fisk på fiskeauksjonen, var det ingen forskjell i fiskepris.

Fiskekjøpere på land meddelte, at kvaliteten var meget høy, men at det var for liten mengde. Dermed var det ikke mulig å bygge opp et spesielt marked for denne fisken.