

RAPPORT MA 10/04

Wenche Emblem Larssen, Astrid Woll, Grete
Hansen Aas

Nytt agn og egnsystem

Et fremskritt i krabbenæringen

© Forfatter/Møreforsking Marin

Forskriftene i åndsverkloven gjelder for materialet i denne publikasjonen. Materialet er publisert for at du skal kunne lese det på skjermen eller fremstille eksemplarer til privat bruk. Uten spesielle avtaler med forfatter/Møreforsking Marin er all annen eksemplarfremstilling og tilgjengeliggjøring bare tillatt så lenge det har hjemmel i lov eller avtale med Kopinor, interesseorgan for rettshavere til åndsverk.

Tittel	Nytt agn og egnsystem - et fremskritt for krabbenæringen
Forfatter(e)	Wenche Emblem Larssen, Astrid Woll, Grete Hansen Aas
Rapport nr	MA 10/04
Antall sider	53
Prosjektnummer	54 495
Oppdragsgiver	Norsk Forskningsråd (NFR)
Referanse oppdragsgiver	182787/I10
ISSN	0804-54380
Distribusjon	Åpen
Emneord	Taskekrabbe, industrielt agn, egnsystem
Godkjent av	Agnes C. Gundersen
Godkjent dato	29.04.2010

Sammendrag

Det overordnede målet til prosjektet har vært å bidra til en mer konkurransedyktig og lønnsom krabbenæring. Dette har en forsøkt å oppnå ved å utvikle et praktisk og effektivt agn og egnsystem for teinefiske etter krabber. Utviklingsarbeidet har skjedd i nær tilknytting til krabbenæringen i samarbeid med fiskerne.

For å komme frem til et godt produkt har en sentral utfordring vært å velge et effektivt bindemiddel (matriks) og finne frem til en oppskrift på optimal sammensetning av matriks og attraktanter slik at agnet får en konsistens og lukt som krabben liker. Agn som består av et bindemiddel laget av vinyl polymer (biologisk nedbrytbart) og oppkvernet restavfall fra sei som attraktant har hatt størst fiskeeffektivitet. Agnet fisker opp mot 75 % leverbar krabbe sammenlignet med tradisjonelt agn. Ved å benytte restavfall i fra filetindustrien har en også bidratt i å økt unytting av tilgjengelige ressurser samtidig som at prisnivået på det industrielle agnet har kunne holdes lavere en tradisjonelt agn.

Utviklingen av en agnpose/boks har skjedd i samarbeid med næringen og internasjonale samarbeidspartnere. Ved å ta utgangspunkt i kjente egnsystem har en kommet frem til en agnpose med fast åpning, der en kombinerer lukkemekanismen til teinen med lukkemekanismen til agnposen. Agnposen er en rimelig investering og er enkel både å egne og rengjøre. Egnsystemet kan tilpasses de fleste kommersielle teiner som finnes på markedet.

Forord

Norsk krabbenæring har gått gjennom en markant endring de siste årene og flere tiltak er gjort for å øke omsetting og fortjeneste. Prosjektet "Nytt agn og egnesystem- et fremskritt for norsk krabbenæring" er et ledd i dette.

Prosjektet har hatt som mål å finne alternativ til dagens agn samt lage et praktisk egnesystem tilpasset dette agnet. Prosjektet er finansiert av Norsk Forskningsråd gjennom et brukerstyrt prosjekt i Matprogrammet med redskapsbedriften Refa Frøystad Gruppen som prosjekteier. Prosjektet har vært ledet av Hallgeir Frøystadvåg (2007-2008) og Roy Hagen (2009-2010) og Møreforskning Marin er engasjert til å stå for koordineringen og den praktiske gjennomføringen. Viking Kreative ved Hans Græbe har levert bindemiddel (matrix) til prosjektet og har sammen med Møreforskning stått for produktutviklingen av agnet.

For Møreforskning har Wenche Emblem Larssen vært prosjektleder og har sammen med Astrid Woll og Grete Hansen Aas utarbeidet rapporten. I tillegg har Svein Løkkeborg fra Havforskningsinstituttet bidratt med sin kompetanse. En prosjektgruppe bestående av 19 fiskere har deltatt som rådgivere, samt testet ut agnet i felt. Dette er Leif Bakeng, Ole Bakken, Jostein Bremvåg, Atle Godø, Sturla Hepsø, Karl Johan Hellestø, Geir og Joacim Ingolfsen, Snorre Lyngnes, Arnfinn Melkvik, Bjørn Morvik, Kjell Olaissen, Ingvald Olsen, Torfinn og Vegard Selvær, Frode Selvåg, Terje Strøm, Jarle Ulriksen og Tore Våge.

Takk til alle!

Ålesund 29.04.10



Wenche Emblem Larssen

Innhold

1	Innledning	9
1.1	Bakgrunn	9
1.1.1	Tidligere arbeid	10
1.1.2	Krabbefiskeriet.....	11
1.2	Problemstilling	11
1.3	Målsetting	12
2	Materiale og Metode	13
2.1	Kartlegging av fiskernes preferanser for agn.....	13
2.2	Utvikling av industrielt agn	13
2.2.1	Valg av bindemiddel	14
2.2.2	Valg av attraktanter	14
2.3	Forsøksoppsett uttesting i tank	15
2.4	Forsøksoppsett uttesting i felt	16
2.5	Utslipp av aminosyrer og utvasking av agn.....	18
2.6	Utvikling og testing av egnessystem.....	18
2.7	Økonomisk kalkyle	19
2.8	Dataanalyse	19
3	Resultater	21
3.1	Kartlegging av fiskernes preferanser for agn.....	21
3.2	Produktutvikling av agn.....	24
3.2.1	Valg av bindemidler	24
3.2.2	Valg av attraktant	26
3.3	Uttesting av industrielt agn.....	26
3.3.1	Første sesong - tankuttesting	26
3.3.2	Første sesong- feltuttesting.....	27
3.3.3	Første sesong - utvasking av frie aminosyrer	29
3.3.4	Andre sesong- Tankuttesting.....	30
3.3.5	Andre sesong – utslipp og karakterisering av aminosyrer	32
3.3.6	Andre sesong- feltuttesting	33
3.4	Produktutvikling egnessystem.....	37
3.4.1	Kartlegging av egnessystem i bruk i dag.	37
3.4.2	Utvikling av egnessystem	37
3.4.3	Andre egnessystem som er vurdert	39
3.4.4	Uttesting i felt	40
3.5	Økonomisk kalkyle for industrielt agn	40
4	Diskusjon	43
5	Konklusjon	49
6	Referanser	51
7	Vedlegg	54
7.1	Vedlegg 1_spørreundersøkelse industrielt agn til fisker	54

7.2	Vedlegg 2_Instruks mht datainnsamling til fisker	56
7.3	Vedlegg 3, skjema for utfylling i felt	58
7.4	Vedlegg 4, spørreskjema til fisker vedrørende egnessystem.....	59

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Agn tiltrekker byttedyrene ved lukt. Krabber kan orientere seg mot lukstoff fra teiner opptil 48 m unna (Skaaja *et al.*, 1998). Tradisjonelt er fersk eller frosset sei mest benyttet som krabbeagn i dagens fiskeri. At krabben har god preferanser for sei er vist i fôringsforsøk (Berger & Woll, 2006). Det er vanlig å benytte opp i mot 1 kg agn pr. teine. Agnprisen for sei er på mellom 5-6 kr pr kg + mva (Flaat, 2010). Agntilførselen kan til tider være knapp og pris pr kg oppleves høy.

For å etterkomme økt etterspørsel etter godt og rimelig agn har det de siste årene vært fokus på utvikling av industrielt agn. Det er imidlertid en utfordring å produsere et industrielt agn som har samme fangstkapasitet som tradisjonelt agn. På markedet finnes det noen produkter, hovedsaklig beregnet for autolinefiske. Kommersielle produkter til krabbeindustrien har hittil ikke hatt gjennombrudd selv om flere har vært testet (Dale *et al.*, 2004).

Et industrielt agn har fordeler i forhold til tradisjonelt agn bl.a. gjennom bedre holdbarhet og lagringsevne, men også fordi man kan variere form, konsistens, vekt og volum. Industrielt agn kan også bidra til å øke selektiviteten i fisket gjennom bruk av artsspesifikke luktestoffer (attraktanter) (Atema, 1980). Ved all bruk av agn, er det viktig at luktestoffer lekker ut til omgivelsene og at denne prosessen foregår så lenge agnet er i sjøen. Når det gjelder tradisjonelt agn er det et kjent problem blant teinefiskere at effekten reduseres etter kort tid i sjøen på grunn av utvaskingseffekter (Løkkeborg, 1990; Løkkeborg & Johannessen, 1992). Makrell som agn hadde størst frigivelse av potensielle attraktanter den første 1,5 timen i sjøvann, mens det de neste 22 timene var mindre frigivelse til omgivelsene (Løkkeborg, 1990).

Byttedyrets aktivitetsnivå med hensyn til matsøk varierer med endringer i sjøens temperatur og krabbens sultnivå (Haugland, 1996). Krabben var mest aktive om natten (Skaaja *et al.*, 1998). Dette ble observert ved merkeforsøk *in situ* (juni/juli). Høyere nattaktivitet er også funnet gjennom ulike laboratorieforsøk (Ansell, 1973; Danford, 2001). Krabbens aktivitet avtar med synkende sjøtemperatur. Forsøk foretatt i mars (6°C) viste imidlertid at krabbene på tross av den lave temperaturen hadde en relativ høy nattaktivitet ved mørkets frembrudd (Woll, upubliserte data).

Under teinefisket etter krabbe må krabbefiskeren tilpasse seg til åpningstidene hos mottaksstasjonene. Dette innebærer som regel haling og setting tidlig på dagen.

Med tanke på utvaskingsproblematikken er det derfor sannsynlig at tradisjonelt agn har høyest spredningseffektivitet om dagen mens krabben er mer aktiv etter mørkets frembrudd.

Hvilke signalstoffer som tiltrekker predatorer som krabbe er lite kjent. Et appetittforsøk med taskekrabbe i laboratorium viste at krabben spiste både sei, sild, makrell, akkar og blåskjell, men med preferanse for sei (Ellingsrud, 2000). Mye av arbeidet i forhold til fangst eller oppdrett av krepsdyr er knyttet til ulike rekearter, som oppdrettes i varmere strøk. Det er påvist at små molekyler påvirker atferd, fysiologiske og elektrofysiologiske responser hos arter som krabbe og reke. Aminosyrer er de molekylene som oftest gir respons, og disse brukes som attraktanter. Blandinger av visse aminosyrer kan virke ekstra stimulerende. For skalldyr er individuelle aminosyrer og betain de mest effektive fôrstimulantene. Ved å undersøke effekten av ulike aminosyrer på *Peneaus monodon*- (Giant Tiger Prawn), oppnådde glutamin, betain og taurin størst effekt (Coman *et al.*, 1996).

1.1.1 Tidligere arbeid

Det har vært gjort flere tilnærmelser til problematikken rundt utvikling av industrielt agn. Blant annet gjennomførte Fiskeriforskning en uttesting av et industrielt agn til taskekrabben i 2003 (Dale *et al.*, 2004). Her ble det kartlagt at agn med blåskjell som attraktant hadde god effekt. I lys av utvaskingsproblematikken for tradisjonelt agn gjennomførte Ellingsen (2004) et forprosjekt som skulle kartlegge mulighetene til å utvikle en agndoseringsenhet. Agnet skulle presses ut i et bestemt tempo og sikre effektivt fiskeri. Bruk av industrielt hyseagn på line har vært med på å øke driftslønnsomheten i dette fiskeriet. Det industrielle agnet fisket både flere og større fisk enn tradisjonelt agn (Henriksen 2009). Interesser både i Norge og Island vil i juni 2010 gjennomføre en Workshop i Reykjavik der videre arbeid med industrielt agn til linefisket er hovedtema. Havforskningsinstituttet har samarbeidet med flere aktører mht uttesting av agn både til krok og teine. Mesteparten av resultatene er konfidensielle.

Møreforskning utførte i 2006 et forprosjekt sammen med Refa Frøystad Gruppen AS (RFG) der målet var å kartlegge interessen for et industrielt krabbeagn. Samtidig ble det undersøkt hvilke industrielle agn som finnes på markedet og hvilke erfaringer næringen hadde med disse. Gjennom en enkel intervjurunde ble et utvalg fiskere spurt om krav og forventinger til et industrielt agn, i tillegg til deres interesse for en slik satsing (Larsen *et al.*, 2006). Undersøkelsene viste at interessen for et alternativ til tradisjonelt agn var stor. Industrielt agn og agnproblematikken har også vært et av temaene under Krabbekonferansen de siste 3 årene (www.krabbe.no). Krabbenæringen med Krabbeutvalget i spissen har uttrykt et

sterkt ønske om at agnproblematikken for krabbefiskerne blir tatt på alvor, og at en i fremtiden må jobbe for å finne frem til alternative løsninger.

1.1.2 Krabbefiskeriet

Fiske etter taskekrabbe i Norge skjer fra Skagerrak i sør til Lofoten i nord. Hovedområdet for fangst er Trøndelag og Helgelandskysten. Fiskeriet er hovedsakelig sesongbasert fra juli til november, med hovedsesong august til oktober. Krabben fangstes med teiner som hovedsakelig settes i lenker med 10-15 teiner. Krabbene sorteres på kvalitet og kjønn, pakkes i tilpassede fiskekasser og leveres levende til mottaksstasjonene.

Fiskeriet gjennomføres i hovedsak av små sjarker med en til to mann ombord, De fleste båtene driver kombinasjonsfiske med garn og teiner og mange fisker en del av agnet til krabbefisket under garnfisket, Det har imidlertid blitt mer og mer vanlig å kjøpe agn gjennom Agnforsyningen. I 2007 ble det solgt ca. 450 tonn krabbeagn (Flaat, 2008). Pris pr kilo har steget fra 3,95 til 5,75 + mva de siste tre årene. Årsaken til dette er at tilgangen på godt krabbeagn har sunket samtidig som etterspørselen har økt (Flaat, 2010).

I 2009 ble det levert 4995 tonn krabbe til de ulike mottaksstasjonene langs kysten med en samlet verdi på over 41 millioner kroner. Dette er en nedgang på nesten 3500 tonn fra 2007 som var et topp år i norsk krabbefiske (Strøm, 2010). Årsaken til nedgangen skyldes hovedsakelig leveringsstopp grunnet for stort volum i forhold til markedstilgangen. Kiloprisen på krabbe har vært stabil siden 2002 på rundt 8 kr kg.

1.2 Problemstilling

I fiske med passivt redskap der agn tiltrekker byttedyrene (bl.a. teinefiske) er valg av optimalt agn en utfordring for fiskeren. Agnet skal ha riktig konsistens, smak, oppløsningsstid og spredningsevne, i tillegg til en akseptabel pris. I teinefiske etter krabbe har man tradisjonelt benyttet fisk som agn, da fortrinnsvis sei. I tider med redusert råstofftilgang øker prisene på fisk, noe som medfører økte priser på agn. En viktig problemstilling for fiskeren blir derfor å finne alternative agn til konkurransedyktig pris. En miljøvennlig og ressursbesparende løsning på denne problemstillingen kan være å benytte restråstoff fra fisk som landes, men per i dag ikke utnyttes. Dette kan gi rimelig råstoff, der den industrielle tilpasningen brukes for å tilpasse konsistens, oppløsningsstid og smak. Dette kan gjøres gjennom bruk av matriks og tilsetning av attraktanter.

På enkelte fiskeområder er det et problem at slimål og fiskelus (utøy) spiser opp agnet før det har fått lokket til seg artene som teinen er beregnet for. En agnpose/boks kan forhindre dette, samt være med på å sikre jevn spredning av attraktantene.

1.3 Målsetting

Det overordnede målet til prosjektet har vært å bidra til en mer konkurransedyktig og lønnsom krabbenæring. Dette ønsket en å gjøre ved å utvikle et praktisk og effektivt agn og egnsystem for teinefiske etter krabber. Utviklingsarbeidet har skjedd i nær tilknytting til krabbenæringen i samarbeid med fiskerne.

2 MATERIALE OG METODE

2.1 Kartlegging av fiskernes preferanser for agn

Prosjektet startet med en spørreundersøkelse blant 50 utvalgte yrkesfiskere fordelt langs hele norskekysten med hovedvekt på områdene rundt Trøndelag og Helgelands-kysten. Fiskerne fikk tilsendt et detaljert spørreskjema (vedlegg 1) som tok for seg de ulike preferansene fiskerne har til agn og egnessystem og hvilke krav de stiller til disse. I tillegg oppga fiskerne hvilke agn og egnessystem de benytter i dag og hvilke kostnader de har i tilknytning til dette. Spørreskjemaet ble fulgt opp med telefonintervju.

2.2 Utvikling av industrielt agn

Et industrielt agn består av minimum 2 komponenter, et bindemiddel (limstoff/matrix) og en attraktant (lukkestoff). I tillegg er det også vanlig å benytte et rimelig fyllstoff for å sikre lav pris på det ferdige produktet.

I dette prosjektet har en testet ut 5 ulike bindemidler og 6 ulike attraktanter. Bindemiddelene ble levert av Viking Creative og var designet ut i fra de preferansene fisker hadde for et industrielt agn.

Produktutviklingen har blitt gjennomført i flere trinn. Først ble bindemiddel valgt ut, deretter ble flere attraktanter testet ut før en til slutt valgte et alternativ der en jobbet med form/overflate og bindingsstruktur i limstoffet (matrix) for å oppnå god fiskeeffektivitet (Figur 2.1).



Figur 2.1 Prosess for å utvikle et industrielt agn.

2.2.1 Valg av bindemiddel

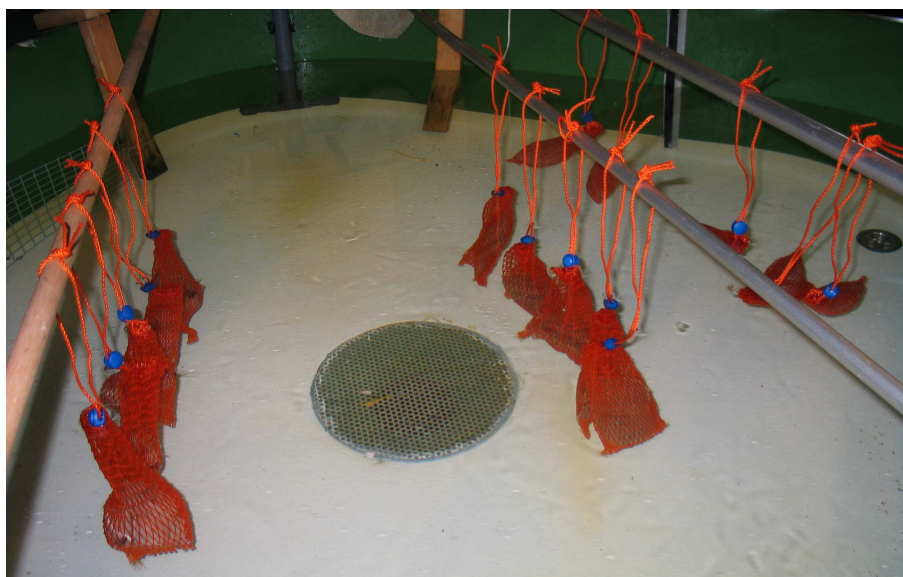
I første uttesting ble oppløselighet til bindemidler og utvasking i vann vurdert. Til sammen 5 bindemiddel ble testet hvor alle hadde ulik sammensetning, pris og oppløselighet (Tabell 2.1).

Tabell 2.1 Bindemidler til uttesting.

Bindemiddel (kode)	Innhold	Pris*	Oppløselig	Lagring
1 (2007-35/2)	Protein	Billig	Delvis	Kjøøl eller frys
2 (2008-10/2)	Anionisk polymer	Dyr	Nei	Kjøøl eller frys
3 (2008-3/20)	Glykol	Dyr	Ja	Tørt eller frys
4 (2008-2/7)	Enzymer	Dyr	Delvis	Kjøøl eller frys
5 (2008-1/14)	Vinyl polymer	Billig	Nei	Kjøøl eller frys

*Billing < 5 kr/kg

2-5 paralleller av hvert bindemiddel ble støpt i 25 grams store kuber som ble hengt opp i nylonstrømper i et kar med vanngjennomstrømming (20 l/min, $t = 10\text{ }^{\circ}\text{C}$) (Figur 2.2). Matrixene var innblandet aktuelle attraktanter tilpasset bindeevne i form av mel eller kvernet masse. Vekt og utseende ble registret hver andre time de første 12 timene og deretter etter 24, 30, 54 og 78 timer. Før veiing fikk strømpene renne av seg vann i 15 minutter.



Figur 2.2 Uttesting av oppløselighet til bindemiddel.

2.2.2 Valg av attraktanter

Gjennom litteratursøk ble det kartlagt ulike attraktanter krabben kunne bli tiltrukket av. Det ble også undersøkt tilgangen til de mest aktuelle attraktantene. Attraktant og fyllstoff ble også vurdert i forhold til form og bindeevne. En prisvurdering ble til slutt foretatt før aktuelle attraktanter ble vurdert som aktuelle å inkludere i agnet. Det ble testet 6 ulike attraktanter (Tabell 2.1).

Tabell 2.1 Attraktanter til uttesting.

Attraktant	Form	Pris*	Bruksområde
Blåskjellmel	Mel	Dyr	Smakstilsetting av mat
Torskemel	Mel	Dyr	Smakstilsetting av mat
Ferske blåskjell (vrak)	Kvernet	Billig	Restråstoff fra blåskjelloppdrett
Seiavskjær (rygg, hode, buklist)	Kvernet	Billig	Restråstoff i filetindustri
Taurin	Pulver	-	Fri aminosyre
Glutaminsyre	Pulver	-	Fri aminosyre

*Billing<5 kr kg

Effekt på testdyr- første uttesting

Det ble gjennomført en uttesting av de 5 matriksene med attraktanter på krabber i tank. Oppløselighet av agnet ble vurdert. I hvilken grad krabbene ble tiltrukket av agnet ble registrert. Det ble gjort videoopptak for å studere atferd. Opptakene ble vurdert og analysert. Hvordan agnet ble håndtert av krabbene og hvordan agnet holdt seg sammen etter at krabben hadde undersøkt eller spist på agnet ble vurdert.

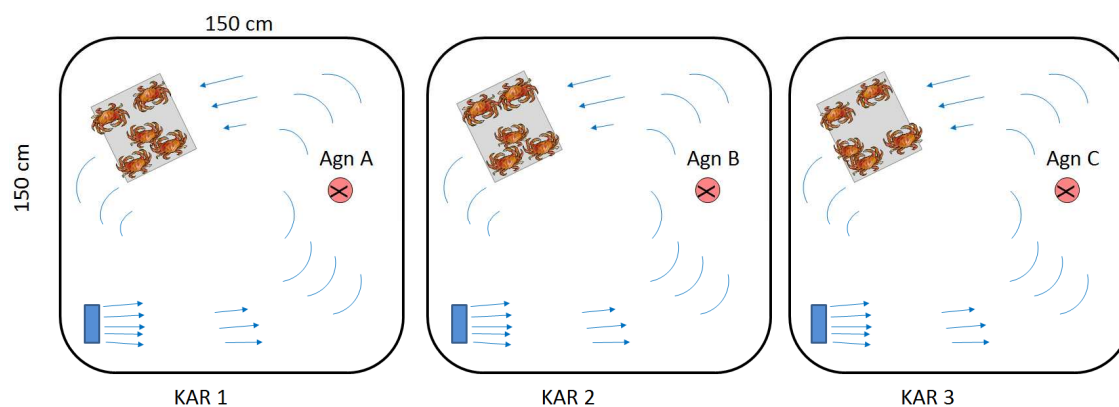
2.3 Forsøksoppsett uttesting i tank

Forsøksdyr

I forsøket ble forsøkskrabbene standardiserte ved å benytte jevnstore hunnkrabber i størrelse 14 – 15 cm skallbredde. Krabbene ble akklimatisert og føret 2 uker i tank, deretter sultet i 3 dager før de ble flyttet over i forsøkskar hvor krabbene ble tilbudt forsøksagn.

Forsøkskar

Til sammen 3 forsøkskar i størrelse 150 cm x 150 cm med avrundede hjørner ble nyttet (Figur 2.3). Grupper på 5 krabber ble individuelt merket og satt i hvert av karene i startposisjon. Som startposisjon ble valgt en 35 x 40 cm brei plate bygd opp slik at krabbene kunne søke ly under denne. Vanntilførselen var via en 10 cm bred dyse med 5 hull. Denne ble stilt i et hjørne med retning slik at vannstrømmen (5L min⁻¹) ble mest mulig sirkulær i karet og slik at strømmen traff krabbenes startposisjon. Forsøksagnet ble festet med en strips til en keramikkbrikke i vannstrømmen mellom dysen og startposisjonen, ca. 25 cm fra karveggen.



Figur 2.3 Forsøksoppsett. Innløp, strømretning vist med piler, plassering av agn og utgangsposisjon for krabbene.

Observasjon av 'treff'

Webkamera ble montert over hvert av karene for observasjon av adferden. Tre webkamera av typen Creative WebCam Vista ble nyttet sammen med programvaren Pysoft Active WebCam. Webkameraene tok bilder hvert 4. sekund. Hvert kar ble observert i 24 timer, fra kl 9.00. Hver krabbe fikk i denne perioden enten treff (1) eller ikke treff (0). Hvis en krabbe gikk bort til agnet for å undersøke det og evt begynte å spise på det, ble dette registrert som treff. Maksimalt kunne et kar i løpet av døgnet oppnå 5 treff, ett treff pr krabbe.

Det ble i tillegg observert hvor mange treff hver enkelt krabbe hadde i løpet av registreringen.

Hver morgen ble krabbene og agnet tatt ut av karene. Karene ble spylt grundig og fylt opp med nytt vann. Deretter ble nytt testagn og nye 5 testkrabber satt inn. Agntypene rullerte mellom de ulike karene. Observasjonene foregikk i 6 døgn ved første uttesting og over 12 døgn i andre uttestingsrunde.

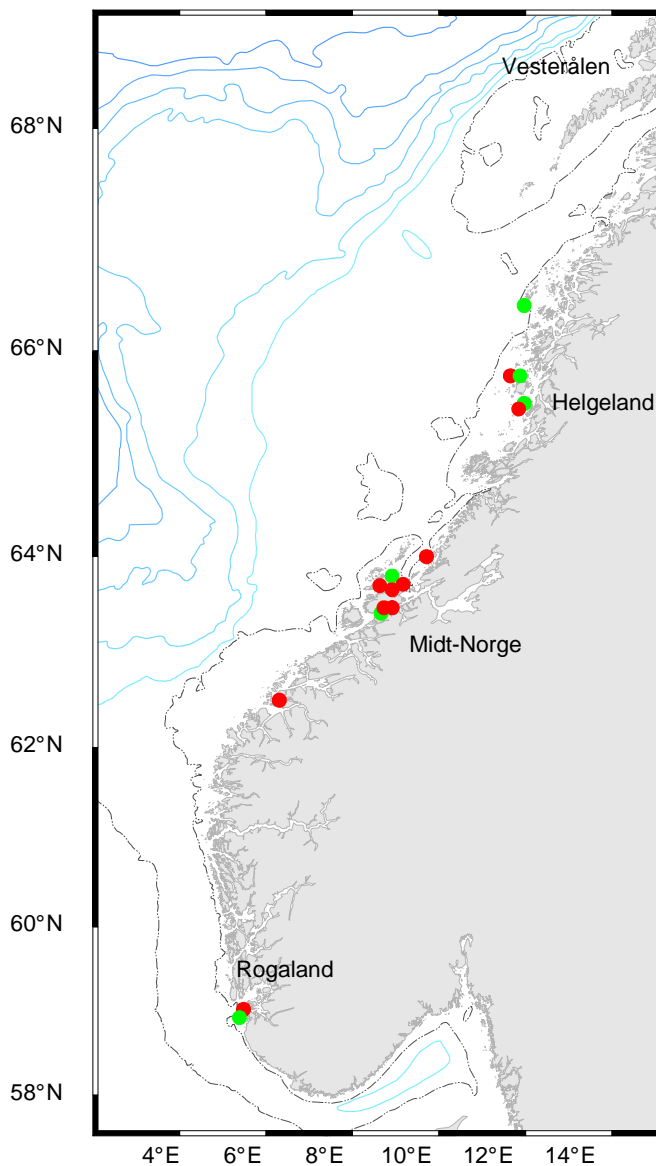
2.4 Forsøksoppsett uttesting i felt

Første uttesting i felt ble gjennomført høsten 2008 av 6 fiskere. To lenker med fortrinnsvis 10 teiner ble satt i samme område. Den ene lenken var egnet med industrielt agn og den andre lenken med tradisjonelt agn. Teinene skulle stå i 2 døgn hvis været tillot dette. Fiskerne registrerte posisjon, dyp, ståtid og teinetype i tillegg til antall krabber fordelt på kjønn og kvalitet (konsum/utkast) (instruks og skjema for registrering vedlegg 2 og 3). Fiskeren gjentok uttestingen 4 ganger over en 2 ukers periode. To industrielle agntyper ble testet ut.

Andre uttesting ble fortatt høsten 2009 av 10 fiskere. Det ble benyttet to lenker, der annenhver teine var egnet med industrielt og kunstig agn. Disse ble satt i samme område.

Teinene var egnet med 0,5 kg agn, industrielt eller tradisjonelt (sei). Det tradisjonelle agnet var kjøpt gjennom Agnforsyningen for å sikre at alle fiskerne brukte samme type under uttestingen. Fiskerne registrerte posisjon, dyp, ståtid og teinetype i tillegg til antall krabber fordelt på kjønn og kvalitet (konsum/utkast) (skjema for registrering vedlegg 2). Fiskeren gjentok uttestingen 5 ganger over en 2 ukers periode. To ulike agntyper ble testet ut.

Kartet i figur 2.4 viser den geografiske spredningen av fiskerne i de to testperiodene.



Figur 2.4 Kart over den geografiske spredningen av fiskere som deltok i uttestingen, grønn=2008, rød= 2009.

2.5 Utslipp av aminosyrer og utvasking av agn

I tillegg til uttesting av det ferdige agnet i tank og i felt ble det gjennomført kjemiske tester på det modifiserte agnet. Totalutslipp av frie aminosyrer i agn med ulik sammensetning ble undersøkt. Utvaskingshastigheten til det industrielle agnet og det tradisjonelle (sei) ble registrert og sammenlignet.

Det ble også gjennomført en analyse av hvilke aminosyrer tradisjonelt og industrielt agn slapp ut i vannete.

Utvaskingshastighet av agn

Agnbiter på 50 g med lik overflate ble lagt 3 og 3 i agnposer (9 stk pr agn) og hengt opp i en renne med vannstrøm på 20 l/min. Uttak av 3 paralleller fra hver agntype ble foretatt etter 0, 1, 3, 5, 7, 12, 24, 36 og 48 timer. Agnbitene ble deretter lagt over i 1 liter vann og satt til risting på en IKA KS 250 basic ristemaskin (250 rpm). Etter 30 minutter ble agnbitene tatt ut av vannet. Vannet ble analysert med en spektrofotometrisk metode for detektering av ninhydrin positive komponenter (Moore, S. 1968). En slik deteksjon kan benyttes for å bestemme innholdet av de fleste primære og sekundære aminosyrene i en løsning.

Totalutslipp av frie aminosyrer i vannsøylen.

Agnbiter på 50 gram ble lagt i 1 liter vann og satt på risting i 60 minutt. Vannet ble deretter analysert for ninhydrin positive komponenter. Spesifisering og kvantifisering av aminosyreprofilen ble også analysert etter Bidlingmeyer *et al.* (1987).

2.6 Utvikling og testing av egnsystem

Spørreundersøkelse blant fiskere ga en oversikt over hva fiskerne bruker i dag og hvilke krav de stiller til et nytt egnsystem. Basert på disse resultatene har en forsøkt å utvikle et nytt egnsystem som ideelt sett kan tilpasses ulike typer teiner og som samtidig kan benyttes ved bruk av det industrielle agnet. Materialvalg og design er utviklet ved RFG sine lokaler i Frøystadvåg samt i samarbeid med fabrikker i Kina som produserer dagens egnsystem for RFG.

5 fiskere testet ut egnpose med strikk på to lenker og sammenlignet dette med agnpose med hurtiglås over en 2 ukers periode. Fiskerne svarte på et enkelt spørreskjema i etterkant av uttestingen i tillegg til intervju (vedlegg 4).

2.7 Økonomisk kalkyle

Det har blitt utarbeidet en økonomisk kalkyle for produksjon av det mest lovende industrielle agnet. Kalkylen har tatt utgangspunkt i råstoffpriser og forventet bruk av arbeidskraft. Tallene er hentet fra råstoffleverandører og etter samtale med aktuelle produksjonsbedrifter. Kalkylen har ikke tatt høyde for leiekostnader i tilknytting lokale eller transportkostnader av det ferdig produserte agnet ut til forbruker.

2.8 Dataanalyse

Datamaterialet er bearbeidet i Excel. Deretter har en analysert ved enveis variansanalyse og kjikvadrattester ved bruk av Stata (StataCorp., 2009). Bonferroni ble brukt som post-hoc test.

Kruskall_Wallis test ble nyttet for å se om det var forskjeller mellom industrielt agn og tradisjonelt agn testet ut i tank og i felt.

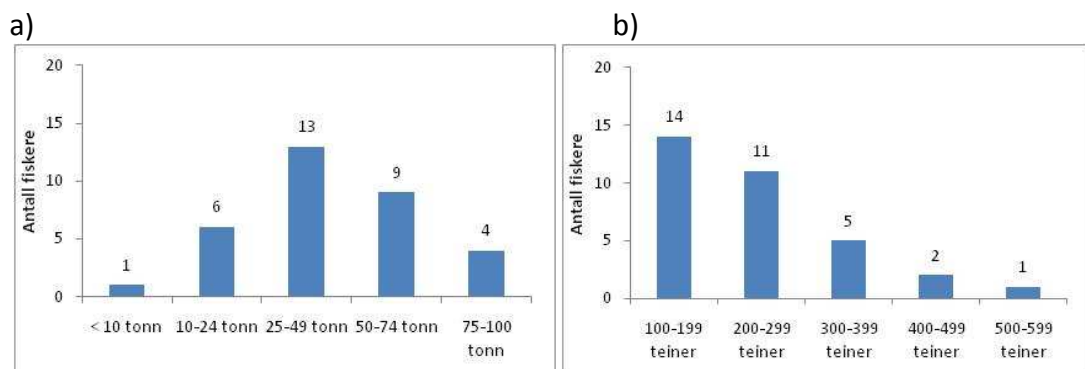
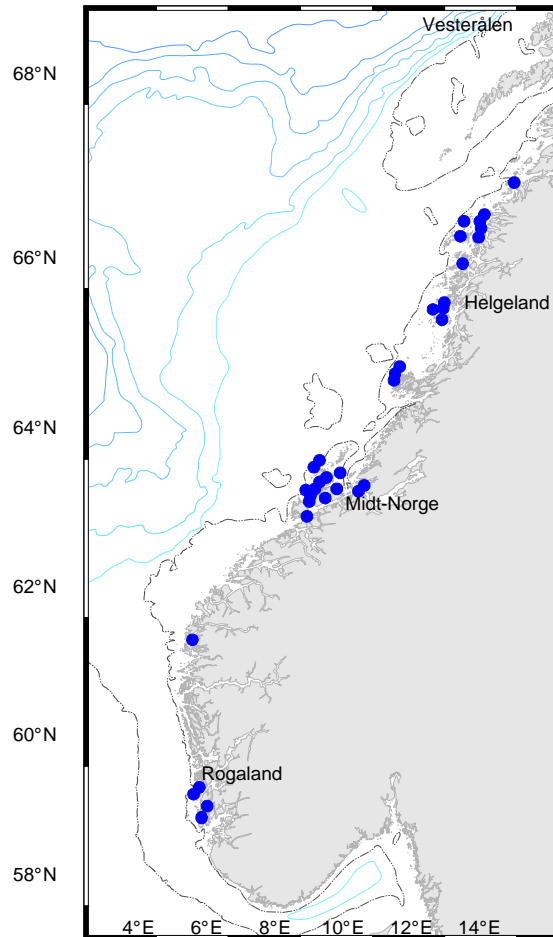
3 RESULTATER

3.1 Kartlegging av fiskernes preferanser for agn

33 av 50 fiskere svarte på spørreundersøkelsen. Dette gir en svarprosent på 66 prosent. De 33 fiskerne var spredd i fra Ræge i sør til Brønnøysund i nord (figur 3.1). Fiskerne var valgt tilfeldig ut i fra fiskeriregisteret på krabbe med krav om levering av over 10 tonn krabber i sesongen 2006.

Fiskerne i undersøkelsen hadde ulik fangstrate og brukte ulikt antall teiner (Figur 3.2).

Figur 3.1 Kartet viser den geografiske fordelingen til de 33 fiskere som deltok i spørreundersøkelsen.

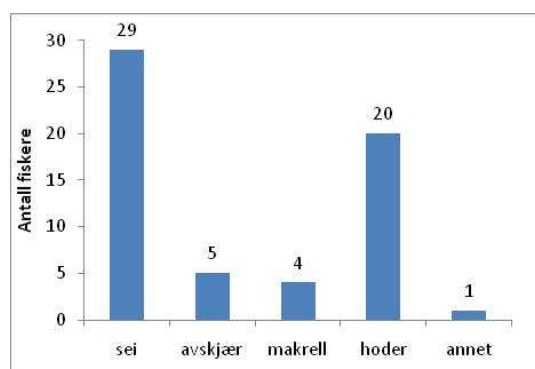


Figur 3.2 Fordeling av antall fisker basert på fangstrate i 2007 sesongen(a) og antall teiner i bruk i 2007(b). N=33.

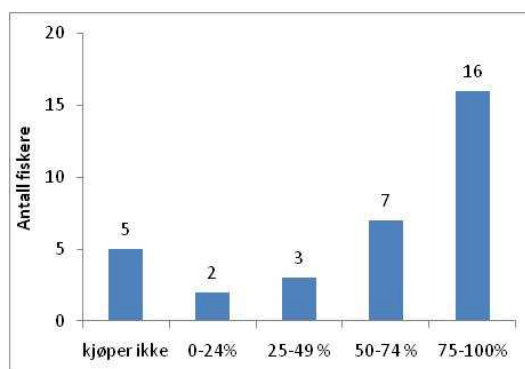
Resultatet viser at de fleste fiskerne, 26 av 33 bruker mellom 100 og 300 teiner pr setting og at 22 fiskere leverte mellom 25 og 75 tonn krabbe i 2007.

På spørsmål om hvilke type agn fiskerne bruker i dag svarte 29 av 32 at de benyttet bare sei (10 stk) eller sei i kombinasjon med hoder (19 stk). De fleste fiskerne brukte kombinasjon av flere typer agn til sine teiner. En fisker benytter bare avskjær fra fiskeindustrien. På spørsmål om hvor stor andel av agnet som blir kjøpt var det 16 fiskere som kjøpt mellom 75 og 100 % av agnet de benytter (figur 3.3a). Fiskerne fikk også spørsmål om hvor mye agn de benytter pr teine og her var det 20 fiskere som benyttet mellom 0,5 og 1 kg, 5 fiskere benyttet over 1 kg og 6 fiskere benyttet under 0,5 kg agn (figur 3.3b). Ingen av de spurte fiskeren benyttet kunstig agn i sitt fiskeri.

a)

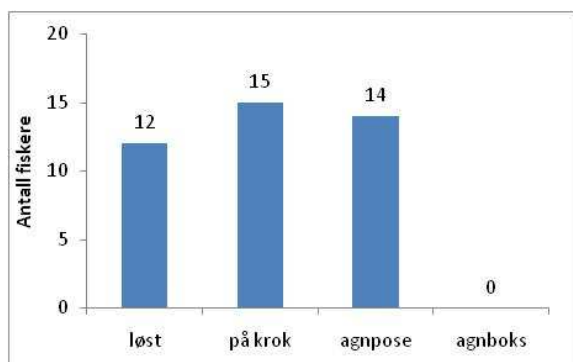


b)



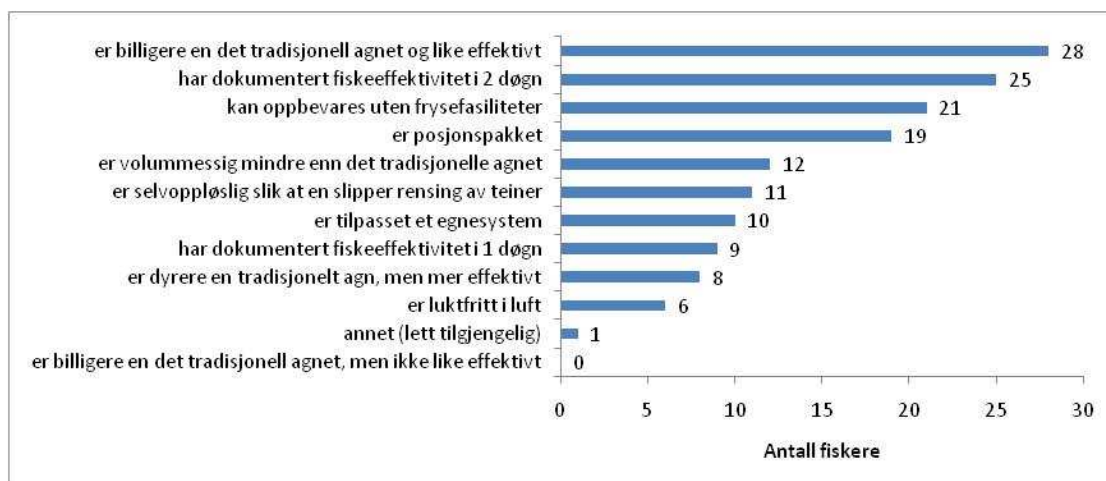
Figur 3.3 Fordeling av type agn (a) som benyttes i krabbefiskeri (mulig å krysse av flere alternativ), og b) andel agn som blir kjøpt. N=32(a) og 33(b).

Fiskerne fikk også spørsmål om de benytter egnesystem og eventuelle fordeler/ulemper med å benytte et slikt system. Over 19 fiskere bruker enten å henge agnet på krok eller hive det løst i teinen, mens 14 fiskere enten bruker agnpose eller agnpose i kombinasjon med krok eller kaster løst i teinen (figur 3.4). På spørsmål om hvorfor en ikke benytter egnesystem svarte de fleste at egningen tar for lang tid med å bruke agnpose. Ingen av de spurte fiskeren benyttet agnboks som egnesystem.



Figur 3.4 Type egnesystem fisker benytter under krabbefisket (mulig å krysse av for flere alternativ). N=33.

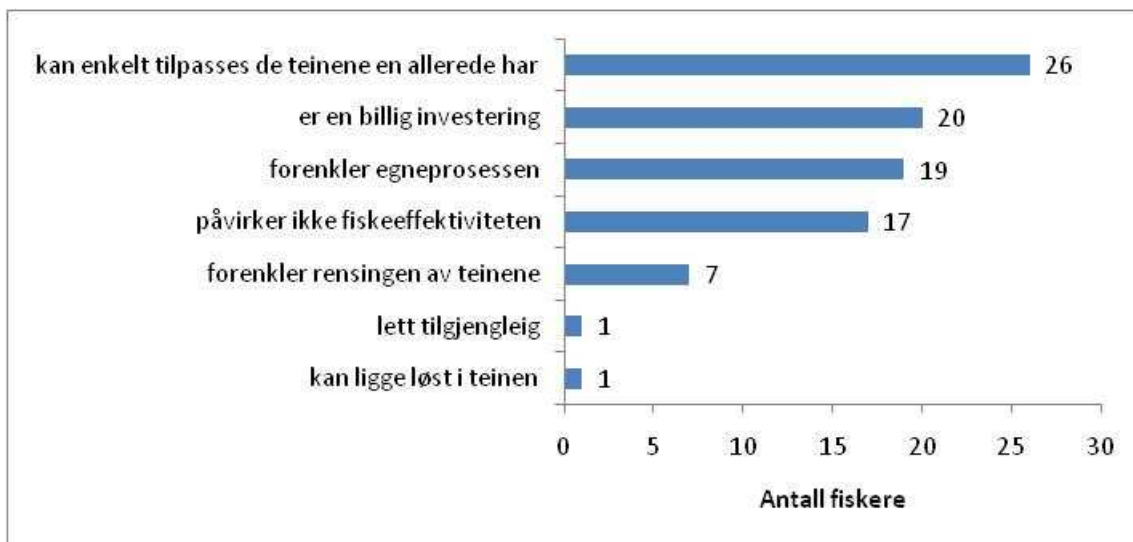
Siste del av spørreundersøkelsen skulle avdekke hvilke preferanser fiskeren har for et industrielt agn og et nytt egnesystem. Fiskerne fikk listet opp en rekke mulige alternativ og krysset av for de alternativene som de mente var viktigst (figur 3.5 og 3.6).



Figur 3.5 Ulike preferanser for industrielt agn. N=33

Over 25 av fiskerne ønsket et billigere, men like effektivt agn som tradisjonelt agn, og at agnet skulle fiske i inntil 2 døgn. Det var også rundt 20 av fiskerne som ønsket at agnet skulle kunne oppbevares uten frysefasiliteter og at det skulle være posjonspakket. Andre faktorer som at det skulle være tilpasset et egnesystem, være oppløselig, luktfritt og volummessig mindre enn tradisjonelt agn var mindre viktig. Ingen av fiskerne var interessert i et agn som var hadde dårligere fiskeeffektivitet enn tradisjonelt agn selv om prisen ble lavere.

Ved spørsmål om hvilke preferanser en hadde for et egnesystem så svarte 26 at de ønsket et egnesystem som lett kunne tilpasses det redskapet de bruker pr i dag mens 20 og 19 fiskere vektla henholdsvis lav pris og forenklet egneprosess. 17 fiskere var også opptatt av at fiskeeffektiviteten ikke måtte påvirkes (figur 3.6). Fiskerne ønsket et agn som var fullstendig oppløselig og som ikke trengte frysing.



Figur 3.6 Ulike preferanser for et nytt egnsystem agn. N=33

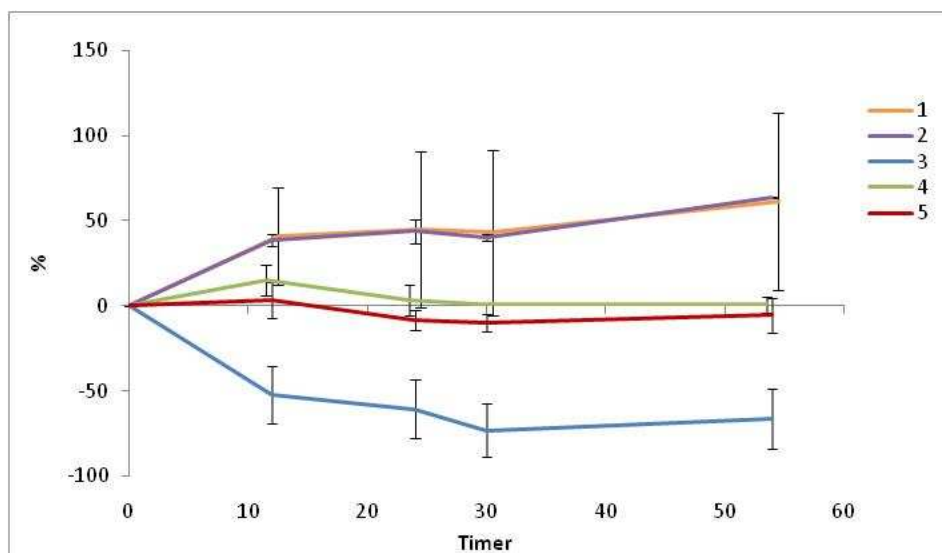
3.2 Produktutvikling av agn

Et industrielt agn består av minimum 2 komponenter, et bindemiddel og en attraktant (lukkestoff). I tillegg er det også vanlig å benytte et rimelig fyllstoff for å sikre lav pris på det ferdige produktet.

I dette prosjektet har en testet ut 5 ulike bindemidler og 7 ulike attraktanter. Bindemidlene ble levert av Viking Creative og var designet i forhold til fiskernes ønsker.

3.2.1 Valg av bindemidler

Oppløseligheten til de 5 ulike bindemiddelene (Tabell 2.1) viste at to økte i vekt (bindemiddel 1 og 2). Bindemiddel 1 har et stort standardavvik og dette kan tyde på at agnbitene ikke var homogene nok. Bindemiddel 4 og 5 øker først noe i vekt for så å begynne å løse seg opp. Etter 54 timer er vekten på agnet omtrent der en var ved oppstart. Bindemiddel 3 minker i vekt og ville ha forsvunnet helt dersom maskene på strømpen var større. Under testing med krabber var agn med dette bindemiddelet smuldret helt bort etter 6-8 timer (Figur 3.7).

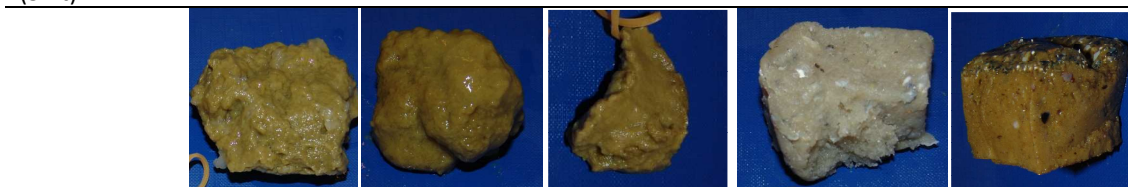


Figur 3.7 Oppløselighet av 5 ulike bindemidler (jfr tabell 1) i gjennomstrømmende saltvann ved 10 °C. Punktene viser gjennomsnittlig vektendring i prosent ± standardavvik.

Bindemiddelene ble også vurdert sensorisk etter 54 timer i vannsøylen. Vurderingen ble foretatt ut i fra form, konsistens og håndterbarhet om bord i fiskefartøy (tabell 3.1).

Tabell 3.1 Sensoriske vurderinger og vektendring på agn etter 54 timer i vannsøylen.

Bindemiddel	1	2	3	4	5
Beskrivelse av oppløsning i vann	Plastalin-aktig Noe slimete Avgir en del grums	Myk som leire Avgir mye grums	Litt klissete Minner om mudder Ville vært borte uten strømpe	Fiskekonsistens Deler seg/smuldrer opp ved trykk	Konsistens som rå sopp Begynt å skille seg
Beskrivelse etter kontakt med krabbe	Grumsete og hard, ingen effekt på krabben.	Grumsete, noe interesse fra krabbe.	Borte fra karet etter 6-8 timer.	Krabben biter og spiser av agnet.	Krabben biter og spiser av agnet, noe hard konsistens.
Vektendring (54 t)	+ 61 %	+ 63 %	- 66 %	Stabil	- 5 %



En valgte å gå videre med bindemiddel 5 på grunn av gode egenskaper i forhold til pris og håndterbarhet.

3.2.2 Valg av attraktant

Etter at bindemiddel var bestemt så en på hvilke attraktanter som var aktuelle og hvilke muligheter en hadde med tanke på valgt bindemiddel. Blåskjell, sei og varmebehandlet mel av blåskjell så ut til å fungere godt og hadde synlig lokkende effekt på krabben under adferdsstudiene. Agn tilsatt kvernet blåskjell og kvernet sei hadde en treffprosent på ca. halvparten av tradisjonelt agn ved første uttesting i tank, mens agn tilsatt blåskjellmel hadde en treffprosent på ca. 1/3 av tradisjonelt agn.

3.3 Uttesting av industrielt agn

Basert på resultatene i fra uttesting av bindemiddel og attraktanter ble det gjennomført uttesting av ulike industrielle agnet over to sesonger. 5 ulike resepter ble testet ut (tabell 3.2).

Tabell 3.2 Agn testet ut i tank eller felt over en 2 års periode

Agn	Bindemiddel	Attraktant	Tank	Kjemisk	Felt
A	Vinylpolynom	Kvernet seiavskjær	V 2008	H 2008	H 2008
B	Vinylpolynom	Kvernet seiavskjær tilsatt kvernet blåskjell	V 2008	H 2008	H 2008
C	Modifisert vinylpolynom (1)	Kvernet seiavskjær	V 2009	S 2009	H 2009
D	Modifisert vinylpolynom (2)	Kvernet seiavskjær	V 2009	S 2009	
E	Modifisert vinylpolynom (1)	Kvernet seiavskjær tilsatt taurin og glutaminsyre			H 2009

3.3.1 Første sesong - tankuttesting

Agntyper som ble testet i forsøket var:

- Referanse (Trad): seifilét uten skinn skåret i biter.
- Industrielt (A): kvernet seiavskjær.
- Industrielt (B): kvernet seiavskjær med blåskjell som attraktant.

For å teste om der var signifikante forskjeller på krabbenes preferanser for de ulike agnene, ble det utført en rangeringstest, dvs. for hver dag ble resultatet for de tre agntypene rangert opp mot hverandre. Agnet som fikk flest treff, fikk score 1 og de andre score 0 (Tabell 3.3). På denne måten ble det tatt hensyn til eventuelle karforskjeller og evt. uvilkårlige hendelse på de forskjellige forsøksdagene. Ingen preferanse-forskjeller ble funnet mellom agnene (KW: chi-squared = 1.7; P = 0.427).

Tabell 3.3 Rangering av agntypene for hver forsøksdag.

Forsøks dag	Referanse Trad.	Industrielt A	Industrielt B
1	0	0	1
2	1	1	0
3	0	1	0
4	1	0	1
5	0	1	0
6	0	1	0
Sum	2.0	4.0	2.0

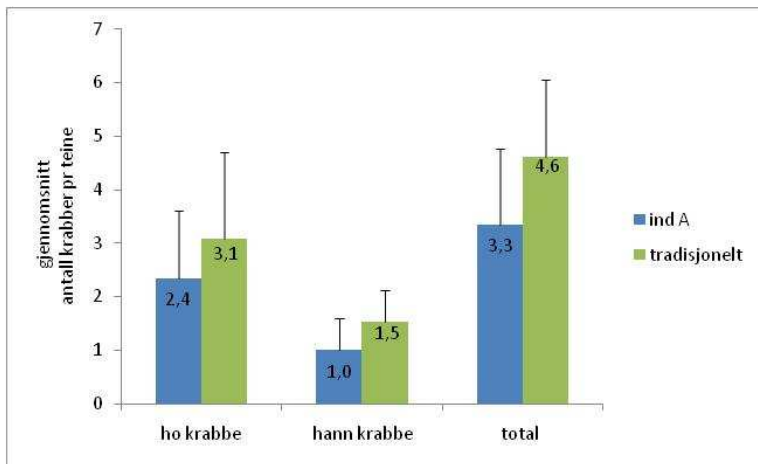
For å få en indikasjon på trender i materiale, ble antall treff og ikke treff på samtlige krabber og forsøksdager telt opp for hvert av agnene. Av 30 mulige, fikk referansen og industrielt (B) begge 15 treff mens industrielt A fikk 21 treff (Tabell 3.4).

Tabell 3.4 Antall krabber med treff (1) og ikke treff (0) i oktober 2008. Antall forsøkskrabber pr agn pr dag = 5. For hver agntype er prosent treff av totalt mulige beregnet. Mellom agntypene er forholdstall for treff beregnet (referanseagnet = 1).

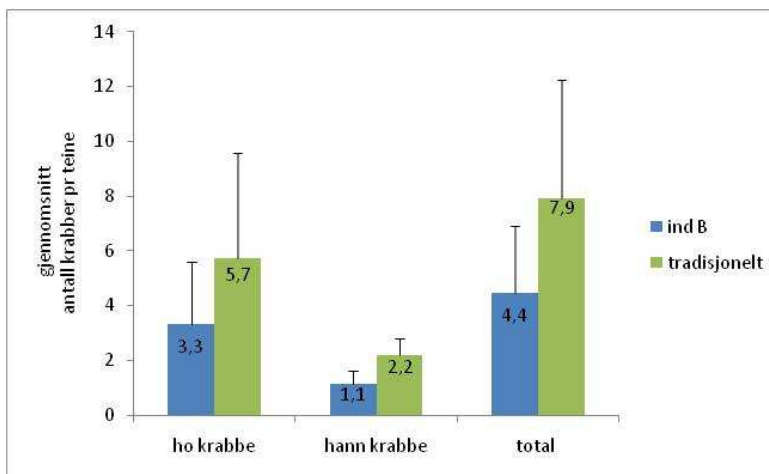
Forsøks Dag	Referanse		Industrielt (A)		Industrielt (B)	
	Treff	Ikke treff	Treff	Ikke treff	Treff	Ikke treff
1	1	4	3	5	0	2
2	3	2	3	2	3	2
3	3	2	5	0	5	0
4	4	1	3	4	1	2
5	1	4	3	2	3	2
6	3	2	4	2	3	1
Sum antall treff	15	15	21	15	15	9
% treff i forhold til trad agn	100		140		100	

3.3.2 Første sesong- feltutttesting

Etter uttesting i tank ble agn A og B testet ut i felt. Agnene ble sammenlignet med tradisjonelt agn (hovedsakelig sei). Agn A agn fangstet i gjennomsnitt 1,3 færre leverte krabber pr teine enn tradisjonelt agn eller ca. 72 % av fangsten (figur 3.8). I tillegg fangstet agn B 3,5 færre leverte krabber pr teine eller ca. tradisjonelt agn 3,5 flere konsumkrabber en agn B eller 56 % av fangsten (figur 3.9).



Figur 3.8 Antall leverte ho- og hannkrabber pr teine (gjennomsnitt ± st.avvik) for industrielt agn A og tradisjonelt agn. N= 160



Figur 3.9 Antall leverte ho og hann krabber pr teine(gjennomsnitt ± st.avvik) for industrielt agn B og tradisjonelt agn. N= 160

Det er store individuelle forskjeller mellom de ulike fiskerne (tabell 3.5). Forskjellen kommer frem i kolonnen med differansen som viser gjennomsnittlig antall krabber pr teine, tradisjonelt agn minus gjennomsnitt antall krabber pr teine, industrielt agn.

Tabell 3.5 Gjennomsnittelig fangst pr teine inkl st.avvik fordelt pr fisker under uttesting høsten 2008 og differansen mellom tradisjonelt og industrielt agn.

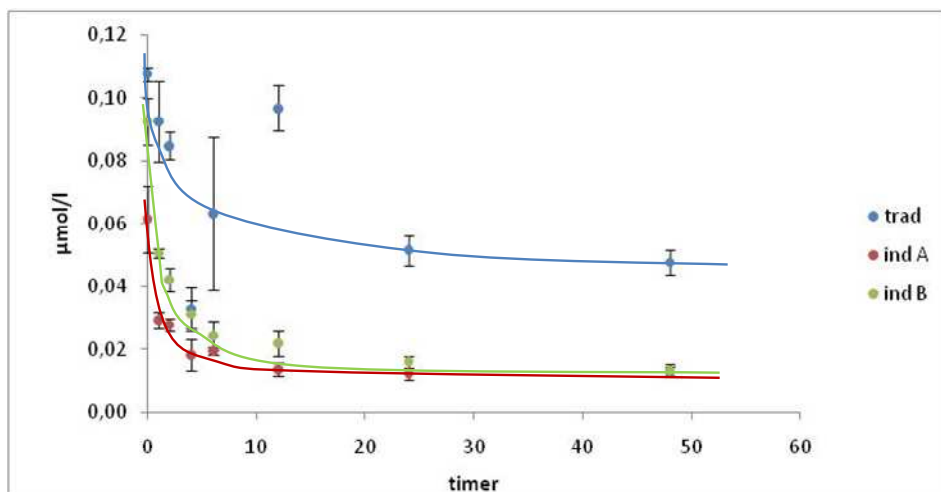
	Tradisjonelt agn	Industrielt agn A	Industrielt agn B	% treff i forhold til trad agn	Antall teiner	Antall lenker
	gj.snitt fangst pr teine	gj.snitt fangst pr teine	gj.snitt fangst pr teine	ind agn/trad agn*100		
Fisker 1	5,63 (±1,14)	4,10(±0,74)		73	80	8
Fisker 2	5,08(±0,72)	4,15(±0,72)		82	80	8
Fisker 3	4,35(±0,35)	4,05(±0,21)		93	80	8
Fisker 4	3,25(±1,71)	1,44(±0,84)		44	80	4
Fisker 5	6,72(±6,94)		2,87(±2,92)	43	80	4
Fisker 6	8,65(±1,63)		7,00(±1,70)	81	80	8
Fisker 7	8,71(±1,99)		4,73(±0,87)	51	120	8
Tot. agn A				72	320	28
Tot.agn B				56	280	20

For å teste om det var signifikante forskjeller på krabbenes preferanser for de ulike agnene, ble det utført en rangeringstest, dvs. for hver dag ble resultatet for de tre agntypene rangert opp mot hverandre. På denne måten ble det tatt hensyn til eventuelle uvilkarlige hendelse på de forskjellige forsøksdagene.

Det ble funnet preferanse-forskjeller mellom tradisjonelt agn og agn A (Kruskal_Wallis equality-of-population rank test (chi-squared = 6,395; P = 0.0114) og mellom tradisjonelt agn og agn B (chi-squared = 5860; P = 0.0155).

3.3.3 Første sesong - utvasking av frie aminosyrer

Gjennomsnittelig aminosyreutslipp (3 paralleller) over en 48 timers periode for de to industrielle agnene, Agn A og agn B ble sammenlignet mot bit av hel sei (tradisjonelt agn). En potensial trendlinje er benyttet (figur 3.10).



Figur 3.10 Gjennomsnittlig aminosyreutslipp over en 48 timers periode for to industrielle agn inkl standardavvik. A tilsatt seiavskjer og blåskjell og B tilsatt seiavskjær, sammenlignet med tradisjonelt agn (bit av hel sei).

Tradisjonelt agn (sei) har et større gjennomsnittlig utslipp av aminosyrer gjennom hele testperioden, med unntak av måling foretatt etter 4 timer. De to industrielle agnene har et relativt likt utvaskingsforeløp med unntak av de 2 første timene da agn B har større utslipp enn agn A. Det er ikke signifikant forskjell mellom tradisjonelt agn og agn B den første timen men etter dette er det signifikant forskjell mellom tradisjonelt og industrielt agn. Industrielt agn A og B er ikke signifikant forskjellige med unntak av den første timen.

3.3.4 Andre sesong- Tankutttesting

Basert på resultater i fra uttesting i tank og felt, samt utvasking (kjemisk analyse) ble et nytt agn formulert og testet i tank våren 2009. Agnet var basert på det beste agnet i 2008, med modifisering av matrixens bindeevne for å få bedre utslipp av attraktanter.

Agntyper som ble testet i forsøket var:

- Referanse: hel sei, skåret slik at også skinn og bein kom med på hver bit.
- Industrielt (C): kverna seiavskjær med matrix, bindeevne 1 (løs)
- Industrielt (D): kverna seiavskjær med matrix, bindeevne 2 (løse)

Det ble funnet signifikante forskjeller på krabbenes preferanser for de ulike agnene ved bruk av en rangeringstest (Tabell 3.6). Testen viste at det var forskjeller mellom agnene (KW: chi-squared = 5.03; P = 0.034).

Tabell 3.6 Rangering av agntypene for hver forsøksdag.

Forsøksdag	Referanse	Industrielt C	Industrielt D
1	1	1	1
2	1	0	0
3	1	0	0
4	0	1	0
5	1	0	0
6	1	0	1
7	1	0	0
8	1	1	0
9	1	0	0
10	0	1	0
11	0	0	1
12	1	0	0
Sum	9	4	3

Antall treff og ikke treff på samtlige krabber og forsøksdager ble telt opp for vurdering av forskjellene. Rav 60 mulige treff, fikk referansen 36 treff, industrielt (C) 28 og industrielt (D) 23 treff (Tabell 3.7).

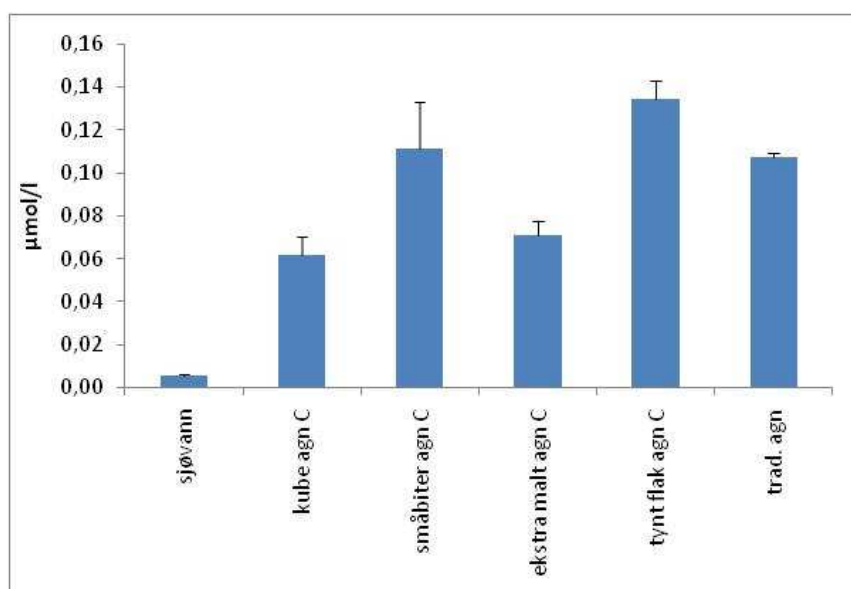
Tabell 3.7 Antall krabber med treff (1) og ikke treff (0) i juni 2009. Antall forsøkskrabber pr agn pr dag = 5. For hver agntype er prosent treff av totalt mulige beregnet. Mellom agntypene er forholdstall for treff beregnet (referanseagnet = 1).

Forsøksdag	Referanse		Industrielt (C)		Industrielt (D)	
	Treff	Ikke treff	Treff	Ikke treff	Treff	Ikke treff
1	4	1	4	1	4	1
2	4	1	0	5	1	4
3	3	2	1	4	2	3
4	2	3	3	2	1	4
5	4	1	3	2	1	4
6	3	2	2	3	3	2
7	1	4	0	5	0	5
8	4	1	4	1	3	2
9	4	1	1	4	0	5
10	2	3	4	1	3	2
11	1	4	3	2	4	1
12	4	1	3	2	1	4
Sum antall treff	36	24	28	32	23	37
% treff i forhold til trad agn	100		78		64	

Før andre uttesting i felt ble det gjennomført en uttesting av agn med ulik overflate og komposisjon og sammenlignet disse mot tradisjonelt agn.

3.3.5 Andre sesong – utslipp og karakterisering av aminosyrer

Ved sammenligning av aminosyreutslipp av agn med ulik overflate og attraktant (figur 3.9) i vannmassen etter 1 time på ristemaskin ser en at tradisjonelt agn har signifikant større utslipp en agn støpt i kube (tabell 3.11). Dette bekrefter uttesting i tank med at fiskeeffektiviteten på agn C var lavere en for tradisjonelt agn. Ved å øke overflaten på det industrielle agn C ved enten å dele de i små biter eller støpe det i et tynt flak økte utslippet signifikant og kom på høyde med eller over utslippene fra tradisjonelt agn. Ved sammenligning med tradisjonelt agn er derimot forskjellen ikke signifikant. Oppmalingsgrad til seiavskjæret økte ikke utslippene signifikant sammenlignet med agn C støpt i kube.



Figur 3.11 Aminosyreutslipp ($\mu\text{mol/l}$)(mean inkl SD) fra agn med ulik overflate og attraktant i vannmassen etter 1 time på ristemaskin. Første stolpen viser mengde frie aminosyrer som finnes naturlig i sjøvannet som ble benyttet i testen.

Tabell 3.8 Korrelasjoner mellom fasong og utslipp av aminosyrer ved bruk av "ANOVA, Bonferonni", sammenhenger mellom parametrene. *signifikant forskjell med 5 % nivå.

	kube agn C	småbiter agn C	ekstra malt agn C	flak agn C
kube agn C				
småbiter agn C	0*			
ekstra malt agn C	1	0,002*		
flak agn C	0*	0,279	0*	
trad. agn	0,001*	1	0,012*	0,162

En karakterisering av aminosyrene som blir sluppet under utvasking viser at det tradisjonelle agnet hovedsakelig slipper større mengder frie aminosyrer enn det industrielle agnet. Størst konsentrasjon er det av aminosyrene glutamin, taurin, alanin og anserin. Det kunstige agnet slipper mye mindre mengder av disse aminosyrene ut i vannsøylen (tabell 3.9)

Tabell 3.9 Viktige aminosyrer som slippes ut i vannsøylen fra tradisjonelt agn og industrielt agn.

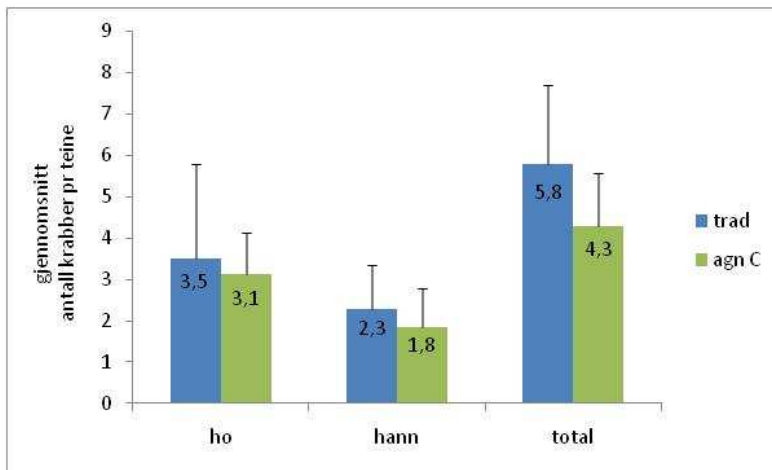
Aminosyrer	Tradisjonelt agn (sei) g/100g	Industrielt agn (agn C) g/100g
Kreatin	0,00091	0,00072
Glutamin	0,00208	0,00030
Serin	0,00026	<0,00001
Glycin	0,00075	0,00010
3-amino-propan	0,00043	0,00006
Taurin	0,00352	0,00079
Treonin	0,00043	0,00044
Alanin	0,00124	0,00008
Anserin	0,00346	<0,00001
Lysin	0,00025	0,00010

3.3.6 Andre sesong- feltuttesting

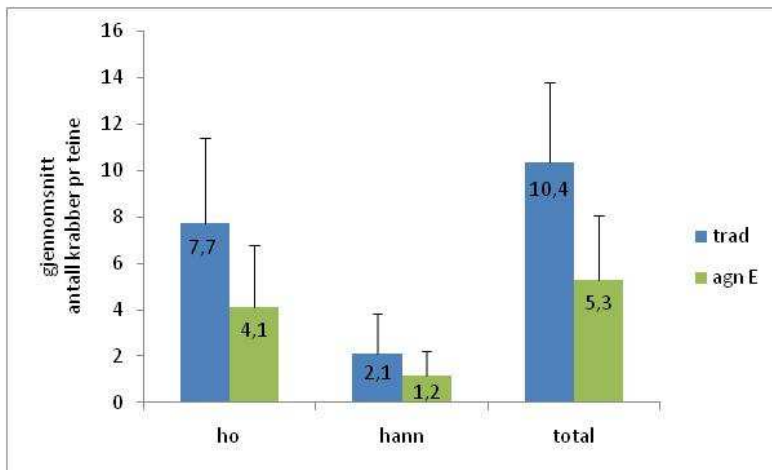
Andre uttesting i felt ble gjennomført høsten 2009. To agn ble testet ut av 10 fiskere. For å mulig øke fiskeeffektiviteten ble industrielt agn D fra tankuttestingen erstattet med agn E som er utviklet ut i fra resept til agn C tilsatt to frie aminosyrer.

- Referanse (trad): hel sei, levert av agnforsyningen.
- Industrielt (C): kverna seiavskjær med matrix, bindeevne 1 (løs), støpt i flak
- Industrielt (E): kverna seiavskjær med matrix, bindeevne 1 (løs), støpt i flak tilsatt 2 utvalgte frie aminosyrer (glutaminsyre og taurin).

Aagnet var støpt i flak på for å få størst mulig overflate og utslipp av aminosyrer jamfør resultat fra utvaskingstesting. Agn C fangstet i gjennomsnitt 1,5 færre leverte krabber pr teine enn tradisjonelt agn eller ca. 75 % av totalfangsten (figur 3.12). I tillegg fangstet agn E 5,1 færre leverte krabber pr teine eller ca tradisjonelt agn, ca 51 % av fangsten (figur 3.13).



Figur 3.12 Antall leverte ho og hannkrabber pr teine (gjennomsnitt ± st.avvik) for industrielt agn C og tradisjonelt agn. N= 500



Figur 3.13 Antall ho og hann konsumkrabber pr teine (gjennomsnitt ± st.avvik) for industrielt agn E sammenlignet med tradisjonelt agn. N= 350

Det var store individuelle forskjeller fra testoppsett til testoppsett og fra fisker til fisker (tabell 3.10).

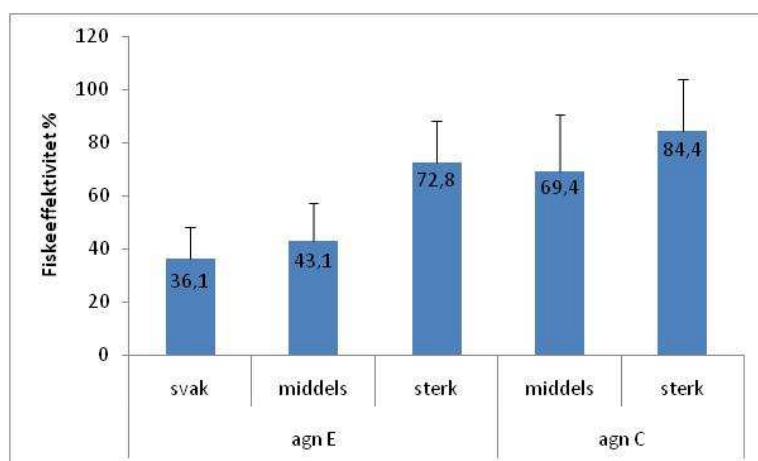
Tabell 3.10 Fangst pr teine (gjennomsnitt±st.avvik) fordelt pr fisker under uttesting høsten 2009.

	Tradisjonelt agn gj.snitt fangst pr teine	Industrielt agn C gj.snitt fangst pr teine	Industrielt agn E gj.snitt fangst pr teine	% treff i forhold til trad agn ind agn/trad agn*100	Antall teiner	Antall lenker
Fisker 1	6,7 (±2,15)		5,2(±1,09)	78	80	8
Fisker 2	10,2(±1,76)		3,6(±0,92)	35	96	8
Fisker 3	11,3(±2,88)		8,4(±3,90)	74	60	6
Fisker 4	9,3(±2,91)		3,7(±1,08)	39	84	6
Fisker 5	18,1(±6,98)		7,3(±4,85)	40	30	2
Fisker 6	5,28(±1,02)	4,16(±0,82)		78	100	10
Fisker 7	5,68(±1,29)	3,72(±1,33)		66	100	10
Fisker 8	8,88(±1,17)	6,06(±0,88)		68	100	10
Fisker 9	5,20(±0,47)	4,22(±0,44)		81	100	10
Fisker 10	3,88(±0,74)	3,28(±0,80)		84	100	10
Tot. agn C				75	350	30
Tot.agn E				51	500	50

For å teste om det var signifikante forskjeller på krabbenes preferanser for de ulike agnene i denne uttestingen, ble det igjen utført en rangeringstest, dvs. for hver dag ble resultatet for de tre agntypene rangert opp mot hverandre. På denne måten ble det tatt hensyn til eventuelle uvilkaarlige hendelse på de forskjellige forsøksdagene.

Kruskal_Wallis equality-of-population rank test, viste at det var preferanseforskjeller mellom tradisjonelt agn og agn C (chi-squared = 17,28; P = 0.001) og mellom tradisjonelt agn og agn E (chi-squared = 23,532; P = 0.0001).

Det kan virke som om det er sammenheng mellom fiskeeffektivitet til det industrielle agnet og strømforhold i området det har blitt fisket i (figur 3.14).

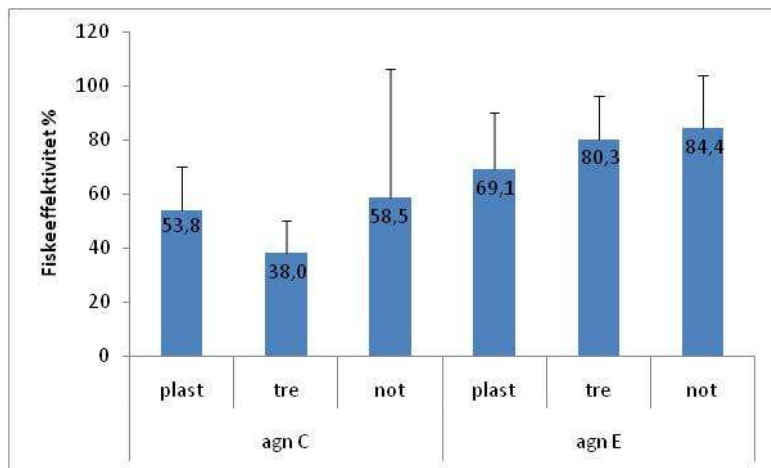


Figur 3.14 Fiskeeffektivitet i prosent (%) i sammenheng med strømforhold i fangstområdet.

Begge agnene fisket best i de områdene som hadde sterkest strøm. Statistisk testing viser at de påviste forskjeller ved effekt av strøm på agn E ikke er signifikant

mellom svak og middels og middels og sterk strøm. Ved bruk av ANOVA finner en signifikant forskjell mellom svak og sterk strøm ($F_{1,22}=6,9$; $P=0,012$). Chi-verdien er derimot lav (0,001). Testing av strømeffekten på agn C viser en signifikant forskjell mellom middels og sterk strøm ($F_{1,48}=6,77$; $P=0,015$). Chi-verdi på 0,730.

Andre forhold som hvilke type teine som ble benyttet viste ikke samme effekt (figur 3.15). Notteine fisket best med begge agnene med standardavviket er stort og forskjellene er ikke signifikante.

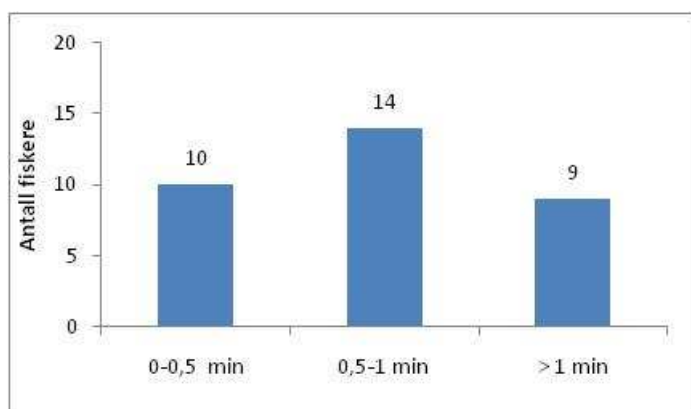


Figur 3.15 Fiskeeffektivitet fordelt på de 3 teintypene som ble benyttet på de 2 agntypene.

3.4 Produktutvikling egnesystem

3.4.1 Kartlegging av egnesystem i bruk i dag.

I dag bruker krabbefiskere hovedsakelig 3 ulike varianter av egnesystemer, agnpose, krok eller løst agn i teina. Krabbefiskeriet har liten margin i forhold til inntjening og derfor er de avhengig av at egningen går fort. Under kartlegging blant fiskere kom det blant annet frem at 24 av 33 bruker under 1 minutt pr teine til egning (rensing og tilføring av nytt agn, figur 3.16). Dette setter krav til at egnesystemet må være lett å åpne, gjøre reint og tilsette nytt agn. Fortrinnsvis bør operasjonen kunne gjennomføres med en hånd eller enkle grep.



Figur 3.16 Estimert egnetid pr teine. N=33.

Ingen fiskere i vår spørreundersøkelse benyttet agnboks. Dette er vanlig å bruke i blant annet krepsefisket der en er plaget av utøy som bunnlus og slimål går i teinene og spiser opp agnet. Taskekrabben fiskes på grunnere vann og er derfor ikke like utsatt for utøy som krepsefiskeri.

Teinefangst etter kongekrabbe er en viktig næring i Finnmark. Stor krabbe med skarpe og sterke klør setter krav til egnesystemet både mht form og kvalitet. Her benytter en store agnposer og uthullede brusflasker (1,5 l) som en skjærer bunnen av og fyller med agn. Tradisjonelt blir agnposer laget av nylon (polyamid). Kvaliteten på denne agnposen er dårlig og de ble slitt ut ved at krabben biter over trådene i løpet av 2-3 ukers bruk. RFG har utviklet en agnpose laget av polypropylen. Polypropelentråden er glatt og glir i kløne til krabben og sikrer en holdbarhet på opptil 9 måneder med jevnt bruk.

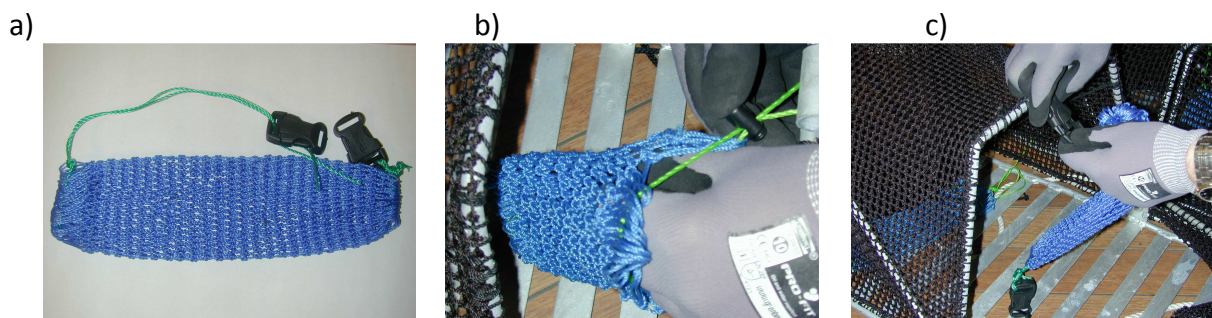
3.4.2 Utvikling av egnesystem

Utgangspunktet var en agnpose laget av polypropylen. Først ble posen lukket ved å knytte en knute, men dette synes fiskerne var for tungvint.

Åpnelemekanismen ble derfor forbedret. Tre alternativ har blitt testet ut: Åpning med klips, åpning med strikk og fast åpning med streng.

Klips

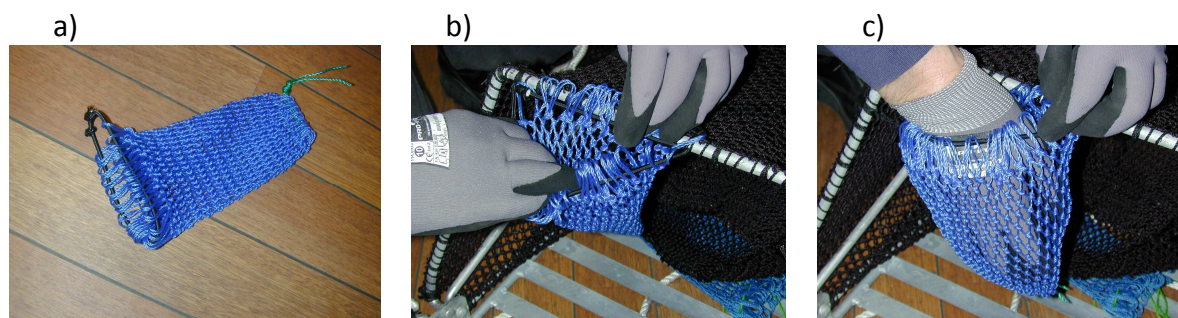
Åpningsmekanisme med klips (figur 3.17) ble testet ut i felt. Metoden fungerer, men er noe tungvint når en skal egne mange poser i løpet av en dag. Alternativt kan fiskeren operere med dobbelt sett agnposer som egnes under "steeming" eller på land og som skiftes ut når teinen er oppe. Utskifting er enkelt da teinen er festet med klips av plast (figur 3.17 c).



Figur 3.17 Egnesystem med klips, a) posen, b) åpning, c)festing.

Strikk

Åpningsmekanisme med strikk (figur 3.18) ble testet ut, og ble godt mottatt. Fiskerne hadde derimot noen kommentarer vedrørende festemekanismen av posen til teinen da denne må forsterkes i forhold til tidligere. Agnpose med strikk fungerer slik at en drar åpningen utover (figur 3.18 b) samtidig som at strikken er festet på minimum 2 punkt i teinen med 5 cm avstand. Dette gjør at en får en naturlig åpning til rensing og egning av posen.

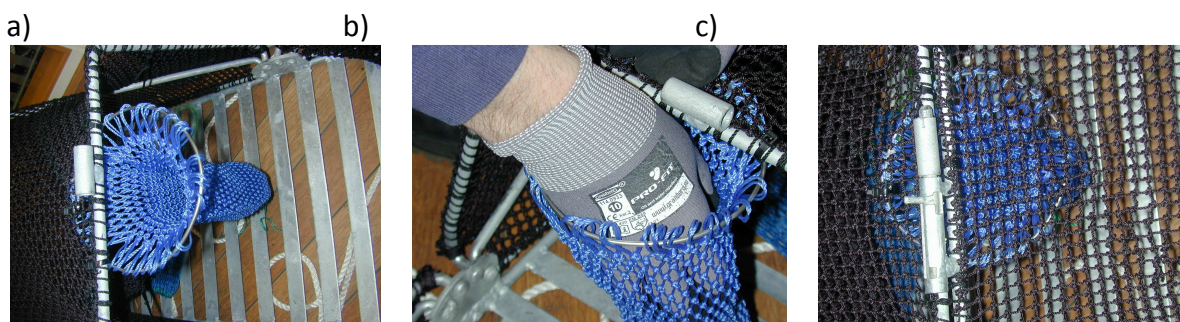


Figur 3.18 Egnesystem med strikk a) posen, b) åpning, c)egning.

Streng

Åpningsmekanisme med streng (figur 3.19) er ikke testet ut i felt, men kom som en ide etter uttesting av agnpose med strikk. Ved å bruke rustfri streng i åpningen på posen og feste agnet i åpningen av teinen vil teineveggen kunne fungere som et lokk over åpningen når teinen er igjen. Denne metoden krever kun en hånd ved

rensing og egning og det er heller ikke nødvendig med tid til åpning lukking da dette skjer automatisk ved lukking av teinen.



Figur 3.19 Egningsystem med streng a) posen, b) egning, c) teinevegg fungerer som lukkemekanisme.

Borrelås

Tidlig i prosjektet prøvde en ut borrelås som låsemekanisme til agnposen. Denne løsningen ble forkastet tidlig da borrelåsen fort fylte seg med smuss og sluttet og fungere.

Glidelås

RFG benytter glidelås på en del av sine nettposer brukt enten i oppdrett eller som fangstredskap. Glidelåsen er grov og er laget av glatt materiale som groe ikke fester seg på. En slik type glidlås har vært vurdert mht åpningsmekanisme til agnposen, men ble forkastet pga kostnadsmessige ulemper.

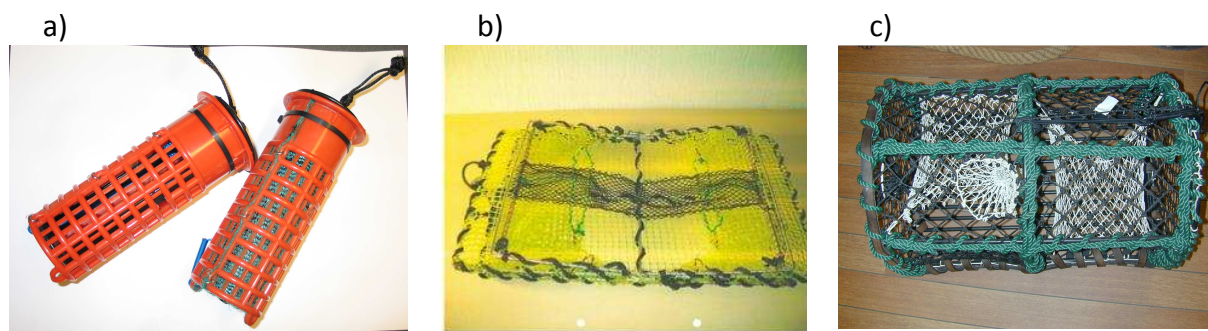
3.4.3 Andre egningsystem som er vurdert

Gjennom kontakt med internasjonale aktører er flere egningsystemer vurdert gjennom prosjektperioden. De mest aktuelle er presentert i figur 3.20. Agnboks fra Irland (figur 3.20 a) egnest på forhånd under "steeming" eller på land. Hullene på agnboksen kan justeres ved å legge nett på innsiden. Boksen egnest ved å trekke ut lokkdelen som er festet med strikk og mate en agnbit i den indre sylindren. Egningen krever tre grep.

Krepseteinen fra Sverige (figur 3.20 b) har en agnpose (sort netting) som består av to deler festet i topp og bunn av teine og som åpner seg automatisk ved åpning av teinen. Egningen krever 1 grep.

Skotteteinen har integrert egningsystem i teinen med egning fra utsiden.

Egningsystemet lukker seg automatisk ved lukking av teinelokket. Egningen krever 1 grep.



Figur 3.20 Andre typer egnesystem, a) Agnboks fra Irland, b) krepseteine fra Sverige, c) skotteteine med integrert egnesystem (egning fra utsiden).

3.4.4 Uttesting i felt

5 fiskere testet ut egnesystem med strikk ut i felt og svarte på et spørreskjema i tilknytning til dette (vedlegg 4). På spørsmål om hvordan det var å feste egnesystemet til de teinene de hadde svarte 4 av 5 at dette gikk greit. Fiskerne som testet posene benyttet både tre, plast og notteiner. På spørsmål om hvordan posen var å egne, svarte 4 av 5 at dette gikk greit. Den femte fiskeren som er den fiskeren som ruller flest teiner i døgnet syntes derimot at en burde utvikle åpne lukke metoden bedre. Han syntes det ble tungvint med store hansker i liten åpning. På spørsmål om hvordan agnposen var å rense svarte 3 av 5 at dette gikk greit mens 2 syntes at pga åpning og maskestørrelse i pose så hadde fiskebein og annet lett for å sette seg fast. 2 fiskere kom også med konkrete forslag på hvordan en kan forbedre posen, mindre maskestørrelse eller duk med hull i var et forslag og forbedret åpne og lukkemekanisme med større hull til egning det andre.

3.5 Økonomisk kalkyle for industrielt agn

En av målsettingene med prosjektet var å avdekke kostnadene ved produksjon av et industrielt agn. Prosjektet har gjennom hele testperioden hatt fokus på pris, og dette har i enkelte tilfelle virket begrensende i produktutviklingen. Nedenfor følger en kalkyle for produksjon av industrielt agn (tabell 3.11). Kalkylen illustrerer pris på agn dersom dette kan bli produsert i en fiskeforedlingsbedrift (utnyttelse av restråstoff) kontra ved at råstoffet kjøpes og fraktes fra en slik bedrift. Grunnlaget for kalkylen er basert på råstoffkostnader og utgifter i forbindelse med produksjon. Kostnader for leie av lokale inklusiv strøm og kommunale avgifter er ikke tatt med.

Forutsetninger for økonomisk kalkyle for produksjon av industrielt agn.

- Forventet produksjon av ferdig produkt, 2000 kg pr dag.
- Råstoffkostnader bindemiddel; 2 kr/kg
- Råstoffkostnader restråstoff;
- Alternativ 1; produksjon foregår på filetfabrikk med lett tilgjengelig restråstoff som de eller betaler for å destruere, 0,7 kr/kg
- Alternativ 2; kjøp av restråstoff fra filetfabrikk, pris inkluderer innfrysing og emballering. 2 kr/kg
- Emballasjekostnader: Kartong med plastmellomlag: 0,8 kr/kg
- Innfrysingskostnader: 0,15 kr/kg
- Lønnskostnader; Lønn pr kg ferdigvare blir da 1,5 kr.
- Lønn til produksjonarbeider er beregnet til 200 kr/time inklusiv sosiale kostnader.
- En antar at en trenger 2 arbeidere i produksjonen
- Salgspris: minimum 1 kr påslag på kostpris

Tabell 3.11 Økonomisk kalkyle for produksjon av industrielt agn.

Materiale	Kr/pr kg ferdig agn	
	Alternativ 1	Alternativ 2
Bindemiddel (ferdig til bruk)	1	1
Avskjær	-0,35	1
Emballering og innfrysing	0,95	0,95
Produksjon	1,5	1,5
Invistering/vedlikehold utstyr	0,10	0,10
Fortjeneste	1	1
Total eksklusiv frakt	4,2	5,55

4 DISKUSJON

Marginene for lønnsomhet innen krabbenæringen er små. Dette setter krav til effektiviteten både til fisker, agn og redskap. Fisker har mange teiner i sjøen, og må røkte disse effektivt og ofte alene i båten. Med 200 teiner i sjøen og 12 timers arbeidsdag der opptil 4-5 timer er båtkjøring til felt og mellom lenkene, har en fisker ca. 2 minutt til å hale, tømme og egne en teine. Dersom en ved hjelp av lett tilgjengelig agn i riktig størrelse og enkelt egnsystem som sikrer god fangst kan få egnnetiden ned fra ca. 0,5-1 minutt som er dagens egnetid ned til 15-30 sekund, vil en kunne spare 200*30 sekund eller ca. 1,5 timers arbeid pr dag.

Kartleggig blant fiskere

Undersøkelsen blant fiskere viser at det er blitt mer vanlig å kjøpe det agnet en trenger. 16 av 33 fiskere kjøper fra 75-100 % av agnet. Informasjon fra Agnforsyningen viser at etterspørselen etter krabbeagn har vært stabil de siste 5 årene med 200-300 tonn pr år med unntak av 2007 da kjøp av agn doblet seg (Flaat, 2010). Prisen på agnet har i samme periode også doblet seg fra 3 til 5,75 kr/kg. Agnet som kjøpes er småsei. Det er gjengs oppfatning blant fiskerne at seiagnet er det som fisker best. Hele 29 av 33 fiskere bruker bare sei eller sei i kombinasjon med annet agn. Tidligere forsøk med industrielt agn har også vist at sei som base i agn(Dale *et al.* 2004) eller fôr (Berger & Woll, 2006) har hatt positiv effekt. Makrell som er et vanlig agn spesielt innen linefisket er mindre brukt. Bare 4 av 33 fiskere benyttet makrell som agn i kombinasjon med andre agntyper.

Valg av agntype avhenger i tillegg til fiskeeffektivitet av tilgjengelighet. Krabbefiskere som driver kombinasjonsdrift med annet fiskeri sparer ofte på fisk av liten kommersiell interesse og bruker dette som agn. Pigghå er et eksempel på dette. I Irland er pigghå et tradisjonelt agn som brukes mye (Chapman & Smith, 1974). Det er også vanlig å spare på fiskehoder, da spesielt fra torsk som blir levert kappet. En fisker som har 200 teiner og bruker 1 kg agn pr teine, med haling 3 ganger i uken over en 4 måneders periode (juli-oktober) trenger ca. 3,5 tonn agn i sesongen. Dette er betydelige mengder agn som også krever stor frysekapasitet for lagring.

Egnsystem

Pr i dag benytter ingen av fiskerne i spørreundersøkelsen agnboks. Bruk av agnpose varierer og hovedparten av fiskerne hiver agnet løst i teinen. Stiansen *et al.* (2010) har gjennomført forsøk på kongekrabbe der en så betydningen av plassering av agnet i teinen i forhold til fangst. Koniske teiner med åpning i toppen fisket dårligere enn firkantteiner med kalveåpninger på siden. Dette skyldtes at agnet i de koniske teinene hang lavere enn kalveåpningen og når krabben fikk teften av agnet søkte de etter luktkilden horisontalt. Krabben gikk derfor i hovedsak rundt teinen uten å finne inngangen. Det å henge agnet i samme høyde som kalveåpningen viste

seg derfor å være avgjørende i forhold til fangsteffektivitet. Dette taler for å bruke et egnessystem også i taskekrabbenæringen.

Chapman og Smith (1974) viser til at rester av død krabbe eller lukt fra krabber som er skadet, påvirker fiskeeffektiviteten negativt. Dersom bruk av et egnessystem som en henger opp kan redusere noe av kampen om maten, og dermed også kanskje noe av skadene som krabben får under oppholdet i teinen, så kan også dette være med på å øke fangsten.

RFG valgte å fokusere på utvikling av en agnpose . En tok utgangspunkt i en tradisjonell agnpose mht. størrelse og maskevidde, men valgte et mer slitesterkt materiale (polypropylen). Ved å velge polypropylen har en fått en pose som vil holde aktivt brukt i 1-2 sesonger (Slåttelid pers. med.). Dette er en stor forbedring i forhold til tradisjonelle nylonposer som ofte må skiftes flere ganger i løpet av en sesong. Åpning og lukking av posen må være effektiv. Tradisjonelt har posen blitt knyttet sammen, men dette gjør den vanskelig å få opp igjen. Bruk av klips, strikk og streng er alle forbedringer ut fra dette.

Bruk av streng i åpningen på agnposen ble vurdert som mest hensiktsmessig. Åpningen er fast og kan håndteres med en hånd. Lokket på teine fungerer som lokk også til agnposen. Dette systemet passer best til sammenleggbare notteiner, men kan også tilpasses plastteiner og treteiner med lokk i toppen.

Ellingsen (2004) utviklet tegninger til en prototype på en agnboks med en agndoseringsenhet som skulle sikre et jevnt utslipp av attraktanter over flere settinger. Pr i dag er det et færøysk miljø som jobber videre med ideen, men det er ikke kjent om en slik boks vil komme i produksjon (Rindahl, pers.med.). RFG har vurdert prototypen, men ideen ble forkastet basert på en kostnadsvurdering (Frøystadvåg pers. med.).

Produktutvikling av industrielt agn

Det bindemiddel som scoret best i forhold til håndterbarhet ble valgt ut.

Bindemiddelet besto hovedsakelig av vinylpolymerer som er gruppe polymerer som er lagd fra vinylmonomerer. De består av en alkankjede som er dannet ved å polymerisere en alkengruppe til en kjede.

Bindemiddelet ble modifisert under videre uttesting for å få en mer anionisk karakter. Dette gav en løsere bindeevne som sikret god oppløselighet og frigiving av attraktanter (Græbe pers.med.). Detaljene rundt modifiseringen skal patentsøkes og vil ikke beskrives i denne rapporten.

Det valgte bindemiddelet krever lite prosessering og er holdbart i romtemperatur i løst tilstand. Det ferdige agnproduktet blir homogent og agnet er enkelt å håndtere. Bindemiddelet fungerer ved at det legger seg som lim (i et gittermønster) mellom den tilsatte kveruede massen, i stedet for å kapsle det inn. Bindemiddelet er

biologisk nedbrytbart i følge internasjonale retningslinjer for kjemisk testing, OECD 301 A-F (www.oecd.org).

Bruk av restråstoff fra filett (sei) og blåskjellindustrien som attraktanter hadde best effekt. Dette støttes opp av Dale *et al.*, (2004). Sei er også den arten som benyttes mest som tradisjonelt agn. Utnyttelse av restråstoff til agn har også en samfunnsmessig fordel mht. totalbruk av ressurser.

Tidligere har bindemiddel som Carrageenan (Ellingsen & Døving, 1986; Løkkeborg, 1989) som er et ekstrakt i fra sjøgress, guar gum (fortykningsmiddel) og gelatin i kombinasjon med transglutaminase (Dale *et al.*, 2004) eller nyloninnpakning (Løkkeborg, 1991) vært testet ut, uten at noen av disse har hatt gjennombrudd kommersielt.

Det hevdes at gelatin og algenat kan kapsle luktstoffene i agnet inn slik at fiskeeffektiviteten ikke blir optimal (Græbe pers.med.). Utvikling av agn uten bindemiddel har derfor vært aktuelt. Tidligere har det vært testet ut agn der kvernet fisk er pakket inn i "teposer" som henges direkte i teinen til svømmekrabbe (Archdale *et al.*, 2007) eller til hyse på line (Henriksen, 2009). Begge forsøkene har vist positivt resultat. Bruk av tunfiskhydrolysat støpt i tarm som pølser er benyttet som agn til hummer. Her ble fiskeeffektiviteten derimot signifikant lavere enn ved bruk av tradisjonelt agn (Chanes-Miranda & Viana, 2000)

Uttesting

Det ble produsert 5 ulike agn som ble testet ut i tank og i felt (kapittel 3.3.1). I første uttesting i tank hadde agn tilsatt avskjær i fra sei (agn A) best treffprosent med 40 % flere treff enn tradisjonelt agn og industrielt agn tilsatt seiavskjær og blåskjell (agn B). Forskjellen er ikke signifikant.

I felt fisket tradisjonelt agn signifikant bedre enn industrielt agn, uavhengig type. Årsaken til dette er trolig at det tradisjonelle agnet som ble brukt i felt (biter av hel sei), trolig var bedre enn det agnet en brukte til tankuttestingene (seifilet).

Agn A og agn B fangstet noe mindre leverbar krabbe enn tradisjonelt agn; henholdsvis 72 % og 56 % . Feltforsøkt bekrefter trenden i tankforsøket om at industrielt agn tilsatt blåskjell fisket dårligere enn industrielt agn tilsatt seiavskjær. Det er derimot ikke mulig å undersøke om forskjellene er signifikante da agnene ble testet ut på ulike områder av ulike fiskere. Trenden er forskjellig fra tidligere forsøk der en har sett positiv effekt av blåskjell tilsatt i agn som hovedsakelig består av sei (Dale *et al.* 2004).

Kjemisk uttesting av agnet viser at det ikke er signifikante forskjeller på agn A og B mht. utslipp av frie aminosyrer. Uttesting av utvaskingshastigheten til agnet viser også at tradisjonelt agn har et større utslipp av frie aminosyrer over en 48 timers periode enn både agn A og B. Både det tradisjonelle agnet og de industrielle agnene

hadde størst utslipp av frie aminosyrer de første 2 timene. Dette er sammenfallende med resultat fra utvaskingsforsøk gjennomført på tradisjonelt og industrielt linegarn der den kraftigste utvaskingen skjedde de første 90 minuttene (Løkkeborg, 1989).

I andre uttesting ble bindemiddelet i agn A modifisert for å øke utslipp av aminosyrer. Kjemisk testing ble brukt som grunnlag for å velge hvilke to nye resepter som skulle testes ut i tank (agn C og D). Tankforsøkene viste at både agn C og agn D fremdeles var signifikant dårligere enn tradisjonelt agn, med henholdsvis 78 % og 51 % fangsteffektivitet av tradisjonelt agn.

Ved å endre overflaten på agnet mer enn doblet man utslippet av frie aminosyrer. Undersøkelser har vist at det er spesielle frie aminosyrene som trigger matsøk hos marine arter (Sutterlin, 1975). Agn C støpt i flak eller delt i små terninger hadde gjennomsnittlig høyere utslipp av frie aminosyrer enn tradisjonelt agn, og signifikant høyere utslipp av frie aminosyrer en agn støpt i kube som ble testet ut i tank.

For å øke fiskeeffektiviteten ytterligere før feltuttestingen ble det også besluttet å tilsette kunstig frie aminosyrer for å få en kjemisk profil i utslippet som stemte bedre med tradisjonelt agn. Kjemiske analyser viste at spesielt tre frie aminosyrer skiller seg ut mht. utslipp. Dette var taurin, glutaminsyre og anserin. Sutterlin (1975) gjennomførte en test på forskjellige marine arter og fant at aminosyrene glycin hadde høyest tiltrekkingskraft som attraktant tett fulgt av taurin, alanin, glutamin, asparagin, cysteine, og methionine. Conan *et al.* (1996) rapporterer at aminosyrene glutamin, betanin og taurin hadde størst effekt på tigerreke (*Peneaus monodon*). En valgte å tilsette glutaminsyre og taurin til det nye kunstige agnet (agn E) med basis i resept til agn C.

Feltuttestingen viser at agn C hadde en fangsteffektivitet på 75 %, som er ganske sammenfattende med uttesting i tank der treffprosenten var 78 %. agn E, som en forventet skulle ha en økt fangsteffektivitet pga. tilsetting av kunstige aminosyrer, hadde derimot en fangsteffektivitet på bare 51 %. Både agn C og agn E hadde signifikant dårligere fiskeeffektivitet enn tradisjonelt agn. Siden agnet ble testet ut i et annet område enn agn C kan en ikke se om det er signifikant forskjell mellom disse agnene, men dersom en ser på % fangsteffektivitet er det sannsynlig at agn E fisker dårligere en agn C.

Modifisering av bindemiddel og endring av overflate på agnet økte fiskeeffektiviteten fra første uttesting (agn A) til andre uttesting (agn C) fra 72 % til 75 % leverbar krabbe.

Det var store forskjeller i fangst fra fisker til fisker (tabell 3,8 og 3,9). I andre uttesting i felt var mengde agn og type agn helt standardisert. Det var derfor

interessant å se om det var noen fellestrekk mellom de fiskerne som hadde gode fangstrater uavhengig av hvilke industrielt agn de hadde benyttet. Her ser en at det industrielle agnet fisket best i områder med sterk strøm (figur 3.15, s. 35).

Fiskeeffektiviteten til agn C i sterk strøm var 84,4 %, nesten 10 % over gjennomsnittet på 75 %. Muligens trenger det industrielle agnet, som har en noe kompakt form, litt strømkrefter for at attraktantene skal frigjøres. Ulik type redskap kan også ha en innvirkning på fangstraten, men her ser en ikke en like klar trend.

Økonomisk kalkyle

Det har vært gjennomført flere prosjekter der en har forsøkt å utvikle agn til teinefangst av skalldyr. Pr i dag er ingen av disse agnene tilgjengelig på markedet. Årsaken til dette er noe usikker siden flere agn kan vise til gode resultater mht. fiskeeffektivitet (Archdale *et al.*, 2007; Dale *et al.*, 2004) men trolig har agnet blitt for kostbart å produsere. Det industrielle agent i dette prosjektet vil ha en produksjonskostnad, på mellom 4,2 og 5,5 kr kg avhengig av tilgang på råstoff der man har medregnet ca. 20 % fortjeneste. Agnet er konkurransedyktig på pris da sei som benyttes til krabbeagn pr i dag koster 5,75 kr kg kjøpt direkte fra Agnforsyningen (Flaat, 2010). Eventuell fortjeneste til mellomledd er da ikke tatt med.

5 KONKLUSJON

- Prosjektet har utviklet et agn som er konkurransedyktig på pris, men med signifikant lavere fiskeeffektivitet enn tradisjonelt agn (-25%).
- Industrielt agn som hadde kvernet seiavskjær innblandet i bindemiddelet, hadde høyest fiskeeffektivitet av de testede industrielle agnene.
- Tilsetning av kvernet blåskjell eller aminosyrene taurin og glutaminsyre i tillegg til sei hadde ikke positiv effekt.
- Modifisering av overflate øker utslipp av frie aminosyrer fra industrielt agn.
- Industrielt agn fisker bedre i områder med sterk strøm kontra svak strøm.
- Industrielt agn er et billigere alternativ enn tradisjonelt agn kjøpt fra Agnforsyningen og kan dermed være et alternativ til fisker når annet agn ikke er tilgjengelig, eller dersom fisker vurderer at lavere pris kompenserer for lavere fiskeeffektivitet.
- Egnsystemet som er utviklet, agnpose med streng, vil trolig forenkle egneprosessen.
- Egnsystemet har potensiale til å forenkle egneprosessen, men en storskala uttesting i felt må til for å kartlegge hvor tidsbesparende eventuelt systemet er.

6 REFERANSER

- Ansell, A.D., 1973. Changes in oxygen consumption, heart rate and ventilation accompanying starvation in the decapod crustacean *Cancer pagurus*. Netherlands Journal of Sea Research. 7: 455-475.
- Archdale, M.V., Añasco, C.P. and Tahara, Y., 2007. Catches of swimming crabs using fish mince in teabags compared to conventional fish baits in collapsible pots. Fisheries Research 91: 291-298
- Atema, J., 1980: Chemical senses, chemical signals and feeding behavior in fishes. In: Fish Behavior and its use in the capture and culture of fishes (eds. J.E. Bardach, J.J. magnusson, R.C. May and J.M. Reinhardt), pp. 57-101. ICLARM; Conference Proceedings, 5, Manila.
- Berge, G. M. and Woll, A., 2006: Feeding saithe fillet or a formulated moist feed to the brown crab *Cancer pagurus*: Effects of yield, composition and sensory quality of medium filled captured crabs. Aquaculture 258: 496-502.
- Bidlingmeyer, B. A., Cohen, S. A., Tarvin, T. L. and Frost, B., 1987. A new, rapid, high-sensitivity analysis of amino acids in food type samples, *J. Assoc. Off. Anal. Chem.* 70: 241-247
- Chanes-Miranda, L og Viana, M.T., 2000. Development og artificial lobster bait using fish silage from tuna by-products. Journal of Shellfish Research, 19 (1): 259-263
- Chapman, C.J., Smith, G.L., 1974. Creel catches of crab, *Cancer pagurus* L. using different baits. J. Cons. Int. Explor. Mer. 38 (2): 226-229
- Coman, G.J., Sarac, H.Z., Fielder, D. and Thorne, M., 1996. Evaluation of crystalline amino acids, betaine and AMP as food attractants of the giant Tiger prawn (*Penaeus monodon*). Comp. Biochem. Physiol. 113 A (3): 247-253.
- Dale, T., Siikavuopio, S.I. and Aas, K., 2004: Utprøving av industrielt agn til taskekrabbe (*Cancer pagurus*). Rapport fra Fiskeriforsking 6/2004: 14 s.
- Danford, A., 2001. "Effects of emersion on commercial crustacean shellfish species." PhD. thesis, University of Hull: 262 pp.
- Ellingsen, H., 2004. Agndoseringsenhet for line, teine og ruser. Rapport fra Sintef Fiskeri og Havbruk, SFH 80 F 053006: 10p

- Ellingsen O.F., Døving, K.B., 1985. Chemical fractionation of shrimp extracts inducing bottom food search behavior in Cod (*Gadus Morhua* L). *Journal of chemical Ecology*. 12 (1): 155-168
- Ellingsrud, S., 2000. Apetittforsøk på taskekrabbe (*Cancer pagurus*). Individuelt hovedfagsemne, HAK 311, Norges landbruksskole høsten 2000. 18 s.
- Flaat, J.B., 2010. Fiskernes Agnsforsyning. Presentasjon/foredrag på krabbekonferansen, Trondheim .
- Flaat, J.B., 2008. Fiskernes Agnsforsyning. Presentasjon/ foredrag på krabbekonferansen, Trondheim.
- Haugland, E. K., 1996: Taskekrabbens (*Cancer pagurus* L.) terskelverdier for reaksjon på luktekstrakt. Hovedfagsoppgave i fiskeribiologi, Institutt for fiskeri- og marinbiologi, Universitetet i Bergen. 60 s. + vedlegg.
- Henriksen, E., 2009. Det egner seg. Økonomiske effekter av selektivt linegarn. Rapport fra Nofima, 28/2009: 23p.
- Larsen, W.E., Aas, G. H. og Frøystadvåg, H., 2006: Forprosjekt: Markedsvurdering av industrielt agn til krabbefiske. MFÅ rapp.nr Å0616: 15p.
- Løkkeborg, S., 1991. Fishing experiments with an alternative longline bait using surplus fish products. *Fisheries Research* 12: 43-56.
- Løkkeborg, S., 1990. Rate of release of potential feeding attractants from natural and artificial bait. *Fisheries Research* 8 (3): 253-261.
- Løkkeborg, S., 1989. Rate of release of potential feeding attractants from natural and artificial bait. *Fisheries Research* 8: 253-261.
- Løkkeborg, S. and Johannessen, T., 1992. The improtans of chemical stimuli in bait fishing- fishing trail with presoaked baits. *Fisheries Research*, 14: 21-29.
- Moore, S., 1968. Amino acid analysis: aqueous dimethyl sulfoxide as solvent for the ninhydrin reaction. *J. Biol. Chem.*, 243: 6281-6283.
- Olafsen, T., 2003. Biprodukt fra blåskjellproduksjon. Rapport fra Rubin, 4505/110: 19p.
- Skaaja, K., Fernö, A., Løkkeborg, S. and Haugland E. K., 1998. Basic movment pattern and chemo-orianted search towards baited pots i edible crab (*Cancer pagurus* L.) *Hydrobiologia* 371/371: 143-153.
- Stiansen, S., Fernö, A., Furevik, D., Jørgensen T., Løkkeborg S., 2010. Horizontal and vertical odor plume trapping of red king crab explains the different

efficiency of top- and side-entrance pot designs. American Fisheries Society 139: 483-490

Strøm, J.E., 2010. Råfisklaget. Presentasjon/ foredrag på krabbekonferansen, Trondheim .

Sutterlin, A.M., 1975. Chemical attraction of som marine Fish in their natural habitat. Journal of the fisheries research borard of Canada, 32(6): 729-738

Woll, A. 2010. Aktivitetsnivå på krabber gjennom døgnet ved ulike temperaturer. Ikke publisert data.

Pers.med. Hallgeir Frøystadvåg; Tidligere salgssjef for Refa Frøystad Gruppen

Pers.med. Marting Slåtteli; produsjonssjef Refa Frøystad Gruppen

Pers.med. Lasse Rindahl: Forsker ved Universitetet i Tromsø

Pers.med. Hans Græbe: daglig leder Viking Creative.

7 VEDLEGG

7.1 Vedlegg 1_spørreundersøkelse industrielt agn til fisker

Spørreskjema fiskere

1 Informasjon om fisker

Navn _____ Mottak _____
Båt _____ Reg.nr _____

- 1,1 Antall tonn krabber levert i 2007? < 10 t 10-24 t 25-49t 50-74t 75-100t
- 1,2 Varighet sesongen 2007? < 2 mnd 2-4 mnd 4-6 mnd >6 mnd oppstartmåned _____
- 1,3 Fremtidig satsning (3 års perspektiv) mht sesonglengde? < 2 mnd 2-4 mnd 4-6 mnd >6 mnd oppstartmåned _____
- 1,4 Antall teiner i bruk? < 100 100-199 200-299 300-399 400-499 500-599 >600
- 1,5 Fremtidig satsning (3 års perspektiv) mht antall teiner? < 100 100-199 200-299 300-399 400-499 500-599 >600
- 1,6 Ståtid teiner? 1 døgn 2 døgn 3 døgn >3døgn
- 1,7 Hvilke type teiner bruker du? tre plast not
- 1,8 Utfører du annet teinefiskeri? fisk kreps hummer kongesnegl

2 Informasjon om tradisjonelt agn

- 2,1 Hvilke type agn benytter du? sei makell avskjær hoder kunstig annet
- 2,2 Hvor stor mengde agn bruker du i hver egning? 0-0,5 kg 0,5-1 kg <1 kg
- 2,3 Hvordan anskaffer du agnet? kjøper fisker får _____ (fra hvem)
- 2,4 Dersom du kjøper; hvor stor andel av agnet kjøpes? 0-24% 25-49% 50-74% 75-100%
- 2,5 Dersom du kjøper; hva er prisen pr kg agn eks mva? <2 kr 2-2,9 kr 3-3,9 kr 4-4,9 kr >5 kr
- 2,6 Hvor store innfrysingskostnader har du pr kg agn (inkl emballasje) 0 >0,5kr 0,5-1 kr 1-1,5 kr >1,5 kr
- 2,7 Hvor store enheter er agnet fryst ned i? <10 kg 10-15 kg 15-25 kg >25 kg
- 2,7 Er tilgjengeligheten på agnet tilfredsstillende? god middels dårlig
- 2,8 Bruker du lang tid pr fiskedøgn for å skaffe agn (ca antall timer)? <1 t 1-2t 2-3t >3t

3 Informasjon om egnesystem

- 3,1 Hvordan er agnet festet i teinene? løst på krok agnpose agnboks annet _____
- 3,4 Hvor lang tid bruker du på egning (+ rensing) pr teine? 0-1/2 min 1/2-1 min > 1 min
- 3,2 Dersom du bruker egnesystem (pose/boks), hvem produserer det? _____
- 3,3 Dersom du bruker egnesystem, hvordan mates dette? fra utsiden i teineåpningen dobbelt sett som byttes
- 3,5 Dersom du bruker egnesystem, hva betaler du pr enhet? < 5 kr 5-15 kr 15-25 kr 25-35 kr >35 kr
- 3,6 Dersom du ikke bruker egnesystem, hvorfor? tar for lang tid å egne dårligere fiskeeffektivitet kostbart i innkjøp annet _____

4 Erfaring med kunstig agn

- 4,1 Har du erfaring med kunstig agn? ja nei
- Dersom ja*
- 4,2 Hvordan fikk dere tak i det kunstige agnet? forskningsprosjekt mottaksstasjon produsent
- 4,3 Hvem produserte det kunstige agnet? _____
- 4,4 Var det kunstige agnet fryst? ja nei
- 4,5 Hvordan fisket agnet i forhold til tradisjonelt agn? < 25% 25-49% 50-75% 75-100% > 100%

5 Krav til kunstig agn og egnesystem

Hva skal til for at du som fisker vil vurdere å bytte til kunstig agn og nytt egnesystem. Kryss av de kriteriene du synes er viktigst.

- 5,1 **Agn** er dyrere en tradisjonelt agn, men mer effektivt
- 5,2 er billigere en det tradisjonell agnet og like effektivt
- 5,3 er billigere en det tradisjonell agnet, men ikke like effektivt
- 5,4 er volummessig mindre enn det tradisjonelle agnet
- 5,5 er posjionspakket
- 5,6 er luktfritt i luft
- 5,7 har dokumentert fiskeeffektivitet i 1 døgn
- 5,8 har dokumentert fiskeeffektivitet i 2 døgn
- 5,9 er selvopløslig slik at en slipper rensing av teiner
- 5,1 er tilpasset et egnesystem
- 5,11 kan oppbevares uten frysefasiliteter
- 5,12 annet _____
- 5,13 **Egnesystemet** forenkler egneprosessen
- 5,14 forenkler rensingen av teinene
- 5,15 påvirker ikke fiskeeffektiviteten
- 5,16 er en billig investering
- 5,17 kan enkelt tilpasses de teinene en allerede har
- 5,18 annet _____

7.2 Vedlegg 2_Instruks mht datainnsamling til fisker

Uttesting høsten 2009:

I forbindelse med prosjektet "Nytt agn og egnsystem- et fremskritt for krabbenæringen" vil et utvalg fiskere teste ut et industrielt agn og sammenligne det med tradisjonelt agn.

2 ulike industrielle agn, vil bli testet ut fordelt mellom fiskerne. Agnene er i løpet av sommeren testet ut i tank ved Møreforskning og har vist en positiv effekt.



Feltundersøkelsene vil vise hvilke effekt agnet har i sammenligning med tradisjonelt agn. Agnet er fremdeles under utvikling og resultatene i fra feltundersøkelsene vil være viktig for det videre arbeidet.

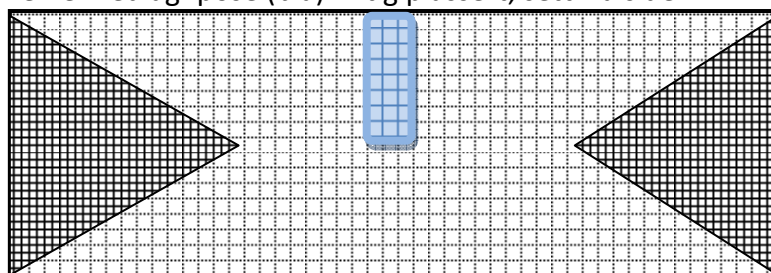
Beskrivelse av agnet:

Agnen er delt opp i porsjonsstykker og har en fast konsistens. Agnet har de samme nedbrytingsegenskapene som vanlig fisk og skal egnes i medsendte agnposer. Ved haling renses agnposene for rester av det industrielle agnet og egnes med ny porsjon.

Agnposer:

Agnposene levert av RFG skal egnes og henges opp i teinene i høyde med kalvåpningene.

Teine med agnpose (blå) riktig plassert, sett fra siden:



Ny agnpose

RFG har utviklet en ny agnpose med strikk som vi ønsker å teste ut. Benytt denne posen på den ene lenken og merk av på skjema. Angposen festes med to stips slik at stikken "lukker seg". Ved egning dras bare stikken utover. Fyll i tillegg ut "vurderingsskjema for ny agnpose" og fortell oss om hvordan du likte den nye modellen. Angposen festes med to stips slik at stikken "lukker seg". Ved enging dras bare stikken utover.

Testoppsett:

Hver fisker for tilsendt både industrielt agn og tradisjonelt agn.

Aagnet skal testes ut på 2 lenker der annenhver teine i lenken blir egnet med industrielt og tradisjonelt agn. Merk teinen som er egnet med industrielt agn med tilsendt rød tråd.

Egnstørrelsen er på 0,5 kg både for industrielt agn (ferdig porsjonsstørrelse) og for tradisjonelt agn. Det er viktig at egnstørrelsen overholdes.

Teinene skal ha ståtid på 2 døgn. Ved haling telles antall krabber i teinen med industrielt agn (merket med rød tråd) og sammenlignes med antall krabbe i teiner med tradisjonelt agn.

Antallet fordeles på leverbare krabber (fordelt på kjønn) og antall utkastkrabber over minstemål. Vedlagt skjema fylles ut:

Registreringsskjema (eksempel)

Fisker: Kåre Krabbefisker	Dato: 19.10.08		
Båt: MS Kloa	Posisjon: xxxxN, xxxø		
Type teine/produsent: Not/RFG	Dyp: 25 meter		
	Egnstørrelse: 0,5 kg		
<u>Lenke 1</u>			
Antall teiner i lenka	10	Ståtid (døgn)	2
Industrielt ang	stk	Tradisjonelt agn	stk
Antall leverbare krabber hunn	22	Antall leverbare krabber hunn	20
Antall leverbare krabber han	8	Antall leverbare krabber han	5
Antall utkastkrabber over minstemål	20	Antall utkastkrabber over minstemål	20

Forsøket skal gjentas 5 ganger i løpet av ca en 2 ukers periode.

Teinetype:

Fortrinnsvis skal de sammenleggbare teinene til RFG benyttes. Dersom du ikke har denne typer teiner, benytt andre not eller plastteinene i stede. Det er viktig at en benytter samme type teine i lenke 1 og lenke 2.

Innsamlet data returneres ved endt uttesting i vedlagt frankert konvolutt. Ved spørsmål ta kontakt med:

Møreforsking Marin
Postboks 5075
6021 Ålesund

Kontaktperson:
Wenche Emblem Larssen
tlf.: 70 11 16 03

mail: wenche@mfaa.no
faks: 70 11 16 01

Vennlig hilsen

Wenche Emblem Larssen

7.3 Vedlegg 3, skjema for utfylling i felt

Dag 1

Fisker: _____

Dato: _____

Båt: _____

Posisjon: _____

Type teine/ produsent: _____

Dyp: _____

Antall teiner i lenke: _____

Industrielt ang	stk	Tradisjonelt agn	stk
Antall leverbare krabber hunn		Antall leverbare krabber hunn	
Antall leverbare krabber han		Antall leverbare krabber han	
Antall utkastkrabber		Antall utkastkrabber	

Dag 2

Fisker: _____

Dato: _____

Båt: _____

Posisjon: _____

Type teine/ produsent: _____

Dyp: _____

Antall teiner i lenke: _____

Industrielt ang	stk	Tradisjonelt agn	stk
Antall leverbare krabber hunn		Antall leverbare krabber hunn	
Antall leverbare krabber han		Antall leverbare krabber han	
Antall utkastkrabber		Antall utkastkrabber	

7.4 Vedlegg 4, spørreskjema til fisker vedrørende egnessystem

1 Agnposen festes med stips oppe i teinen ved åpningen. Hvordan fungerer dette?

2 Ved egning skal en dra strikken utover slik at anget lett kan legge i.

a Hvordan fungerer dette?

b Hvordan er det å rense posen for gammelt agn?

3 Har dere forslag til hvordan et egnessystem eventuelt kunne gjøres bedre?



MØREFORSKING

MØREFORSKING MARIN
Postboks 5075, NO-6021 Ålesund

Telefon +47 70 11 16 00
Telefaks +47 70 11 16 01

epost@mfaa.no
www.moreforsk.no



**HØGSKOLEN
I ÅLESUND**

HØGSKOLEN I ÅLESUND
Serviceboks 17, NO-6025 Ålesund

Telefon +47 70 16 12 00
Telefaks +47 70 16 13 00

postmottak@hials.no
www.hias.no