



Hjarnø Havbrug

**Notat om udviklingsprojekt for
off-coast havbrug i danske far-
vande**

Hjarnø Havbrug

Notat om udviklingsprojekt for off-coast havbrug i danske farvande

Rekvirent Anders Pedersen, Hjarnø Havbrug

Rådgiver Orbicon
Jens Juuls Vej 16
8260 Viby

Projektnummer 1321400094

Projektleder Per Dolmer

Udarbejdet Per Dolmer

Kvalitetssikring Per Andersen

Godkendt af Per Andersen

Udgivet 11-01-2015

Notat om udviklingsprojekt for off-coast havbrug i danske farvande

Fødevareministeriet og Miljøministeriet har udarbejdet et udkast til en vækststrategi for akvakulturbranchen, der er offentliggjort 9. januar 2015. Strategien konkretiserer Regeringens strategi for vækst inden for akvakulturbranchen. Formålet med strategien er at anviser retningen for en bæredygtig udvikling af akvakultursektoren i Danmark frem mod 2020. Målene er, at produktionen af fisk og skaldyr er forøget med 25 %, at den økologiske produktion udgør 10 %, at kvælstofbelastningen per produceret enhed er reduceret, at værdien af eksporten af fisk og skaldyr er forøget med 25 % og at eksporten af fiskefoder og miljøteknologi er tredoblet. I forhold til at reducere miljøpåvirkningen fra havbrugssektoren, er der opstillet mål om etablering af havbrugsaktiviteter uden for vandområderne, dvs uden for de kystnære områder. Etablering af havbrug i disse offshore områder vil give nye udfordringer til branchen.

Der er på nuværende tidspunkt søgt om 12 tilladelser til off-coast havbrugsproduktion, og etableringen og driften af disse havbrug kan fremmes af adgang til viden om de udfordringer produktionen fordrer off-coast, i forhold til de kystnære havbrug, der har repræsenteret hovedparten af dansk havbrugsproduktion frem til i dag.

Region Nordjylland og Fødevareministeriet har inden for partskabsaftale med Regeringen udarbejdet strategi for udviklingen af akvakultur. Strategien omfatter en indsats i forhold til erfaringsopsamling fra off-coast eller off-shore havbrug. Ifølge strategien skal erfaringsopsamlingen af viden bla omfatte (Bilag 1):

- Udfordringer med etablering af havbrug, hvilke produktions system er effektive på eksponeret lokalitet
- Udfordringer med udsæt af fisk i foråret og afhøstning af fisk i strømfyldt farvand
- Udfordringer med fordring af fisk, herunder antallet af dage der ikke kan fodres pga vind/strøm
- Betydning af vandkvalitet og temperatur på produktionsbetingelser og behov for anvendelse af antifouling og medicin
- Vækstforhold og udnyttelse af foder
- Driftsomkostninger, herunder slitage på system
- Miljøpåvirkninger, f.eks ved opskalering til større bure og anvendelse af real-time forvaltning i forhold til at undgå miljøpåvirkning under særlige hydrografiske forhold
- Udfordring ift arbejdsmiljø og uddannelsesbehov

I forhold til at indsamle viden i forhold til ovenstående indsats, bør der etableres 2 forsøgshavbrug.

Hjarnø Havbrug har tidligere søgt om forsøgstilladelse til havbrug med Bolsaksen. Denne ansøgning blev på møde med MST og NST den 9. september 2014 afvist. I referat står: *Status for ansøgning om forsøgsproduktion i 2015 ved Bolsaksen indsendt af Hjarnø Havbrug den 9. april 2014. Projektet menes at minde meget om allerede eksisterende anlæg og kan derfor ikke betragtes som et forsøgsanlæg, som ikke er underlagt en forudgående VVM-redegørelse.*

Med usikkerhed i forhold til mulighederne for at videreføre Endelave Havbrug, er det derfor vigtigt at Hjarnø Havbrug har mulighed for at opsamle erfaringer vedr driftsforhold for off-coast havbrug både ved Endelave og ved Bolsaksen, således at virksomheden kan vurdere rentabilitet og risici ved etablering af fuldskala havbrug i off-coast område.

Økonomi

Projektet vil blive udarbejdet og søgt gennemført i samarbejde med andre havbrugere og videns institutioner, og Fødevarerministeriet (GUDP og EHFF) vil blive forsøgt ansøgt om midler. Erfaringerne fra forsøgene vil således blive gjort tilgængelige for andre havbrugere.

Projekterne er for Hjørnø Havbrug vigtigt både i forhold til etablering af viden og i forhold til fastholdelse af produktionskapacitet, og dermed mulighed for finansiering af udstyr indkøbt ifm etablering af Endelave Havbrug i 2014. Såfremt enten Endelave Forsøgshavbrug eller Bolsaksen Forsøgshavbrug kan tillades, ønskes projektet iværksat med kun et forsøgshavbrug, dog med en øget tilladelse til udledning af næringsstoffer.

Endelave forsøgshavbrug

Forsøgshavbruget (15 t N) vil blive etableret syd for Endelave i perioden 2015-2018. Tilladelserne til et væsentligt større havbrug (88 t N) er i december 2014 trukket tilbage med afgørelse fra NMKN. Et afgørende forhold til Nævnets afgørelse var, at der ikke kunne udelukkes en påvirkning af havbruget på nærliggende Natura 2000 område ved nordlige strømretninger. Forsøgshavbruget vil blive drevet, så væsentlige påvirkninger af nærliggende Natura 2000 område kan udelukkes. Dette vil blive sikret med en real-time forvaltning, hvor der etableres automatiske strømbøjere og iltmålere. Der vil ikke blive fodret i perioder med nordgående strømretning eller lave iltkoncentrationer, hvormed spredning af næringsstoffer vil være væsentligt reduceret. Havbruget vil være 100 % neutraliseret i forhold til udledning af kvælstof til hovedvandområdet, med drift af fangkultur i As Vig og Horsens Fjord. Der vil ikke blive anvendt antifouling (kobber) i produktion, og begroning vil blive håndteret med hyppigere netskift. Der vil blive etableret en udvidet egenkontrol, der dokumenterer projektets miljøpåvirkning. Der vil blive udarbejdet VVM anmeldelse med supplerende modellering ift til VVM udarbejdet i 2013, der dels vil omfatte modellering af P, B15 og modellering af effekt af perioder med nordgående strøm, hvor der henholdsvis fodres og ikke fodres. Egenkontrol fra 2014 vil indgå i anmeldelse, og repræsenterer et år med ekstreme vejrforhold, og udgør således et målt worst case scenarie.

Bolsaksen Forsøgshavbrug

Forsøgshavbruget (15 t N) vil blive etableret syd for Samsø i perioden 2015-2018. Havbruget er placeret uden for basislinien, og i åbent havområde. Der vil blive anvendt kobber i forbindelse med antifouling foranstaltning. I forhold til Endelave forsøgshavbrug vil dette havbrug stille væsentlige større krav til udstyrets robusthed og mandskabets kapacitet til at håndtere anlægget. Der er i 2014 indsendt VVM anmeldelse med ansøgning om tilladelse til etablering af havbrug ved Bolsaksen, og der er holdt møde med MST om ansøgning i september 2014. Der er Natura 2000 områder ca. 8 km syd for havbrug, og 18 km nord for havbrug. Modellering af miljøeffekter af udledning af næringsstoffer fra havbrug, herunder modellering af worst-case scenarier, vil supplere indsendte anmeldelse. Der er foretaget besigtigelse af bundforhold i området, og der er ikke dokumenteret forekomst af stenrev på havbrugsposition (Bilag 2).

Effekt af real-time forvaltning med foderstop

Der vil ved Endelave Havbrug blive etableret målerbøjle, der måler strømhastighed og retning, saltholdighed, temperatur og turbiditet i 3 meters dybde, samt saltholdighed, temperatur, og turbiditet i 15 og 25 m dybde. Der er indhentet tilbud fra Aanderaa i Bergen, og en foreløbig prisvurdering er et omkostningsniveau på 200-400.000 kr. Målingerne vil sendes over mobiltelefonsystemet, og vil være tilgængeligt inden fodring gennemføres. Ved nordgående strømretning, eller ved lave iltkoncentrationer kan der således indføres fodringsstof.

Effekt af foderstop

Ved fodring af regnbueørred fodres disse til de stopper med at optage foder. Hovedparten af udledt kvælstof fra fiskene udledes som opløst N, og kun en lille del frigives som partikulært materiale. Fodring medfører en markant stigning af udledningen af ammonium med op til 6 gange øgning i forhold til fastende fisk (Figur 1). Øgningen i udledningen af kvælstof sker umiddelbart efter fodring. Undersøgelser af aborre viser, at ekskretionen topper 3-7 timer efter fodring, og er nede på faste niveau efter 30-40 timer (Fig. 2). Ved et skift af strømretning til nordgående er det således muligt med et foderstop, at begrænse udledningen af opløst kvælstof til 20 % af udledningen ved fuld fodring. Hvis skiftet af strømretning sker sammenfaldende eller umiddelbart efter fodring, vil reduktionen af udledningen ske efter få timer. Tidsperioden inden en reduktion i udledningen vil falde med stigende temperatur og om sommeren vil øget udledning være kortvarig. Da fosfor tabes fra fisken i forbindelse med fæces, vil et fodringsstop medføre en betydelig reduktion i udledningen af fosfor. Tarm passage tid for foder er ca xx timer. I DHIs modelværktøj for havbrug antages det, at ca 30 % frigivelsen af fosfor stammer fra sedimentet, og resten stammer fra fækalier, der disintegreres i vandsøjlen under nedsynkning. Et fodringsstop vil således umiddelbart reducerer tab af fosfor til en trediedel. Real-time forvaltningen vil således give en høj sikkerhed for, at udledningen af ammonium og fosfor reduceres væsentligt og umiddelbart efter et skift i strømretningen.

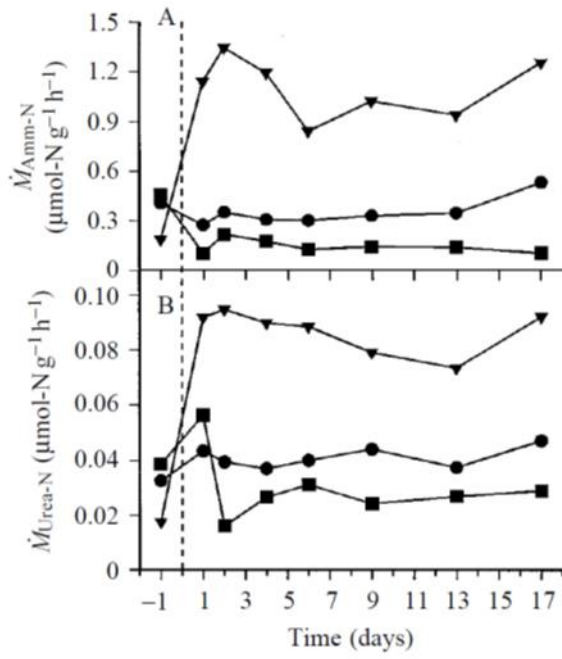


Fig 1. Absolute nitrogenous waste excretion for (A) ammonia ($\dot{M}_{\text{Amm-N}}$) and (B) urea ($\dot{M}_{\text{Urea-N}}$) of juvenile rainbow trout fed to satiation (triangles), fed 1% body mass per day (circles) and fasted (squares). Rates have been mass-corrected to the exponent 0.824 (Cho, 1992).

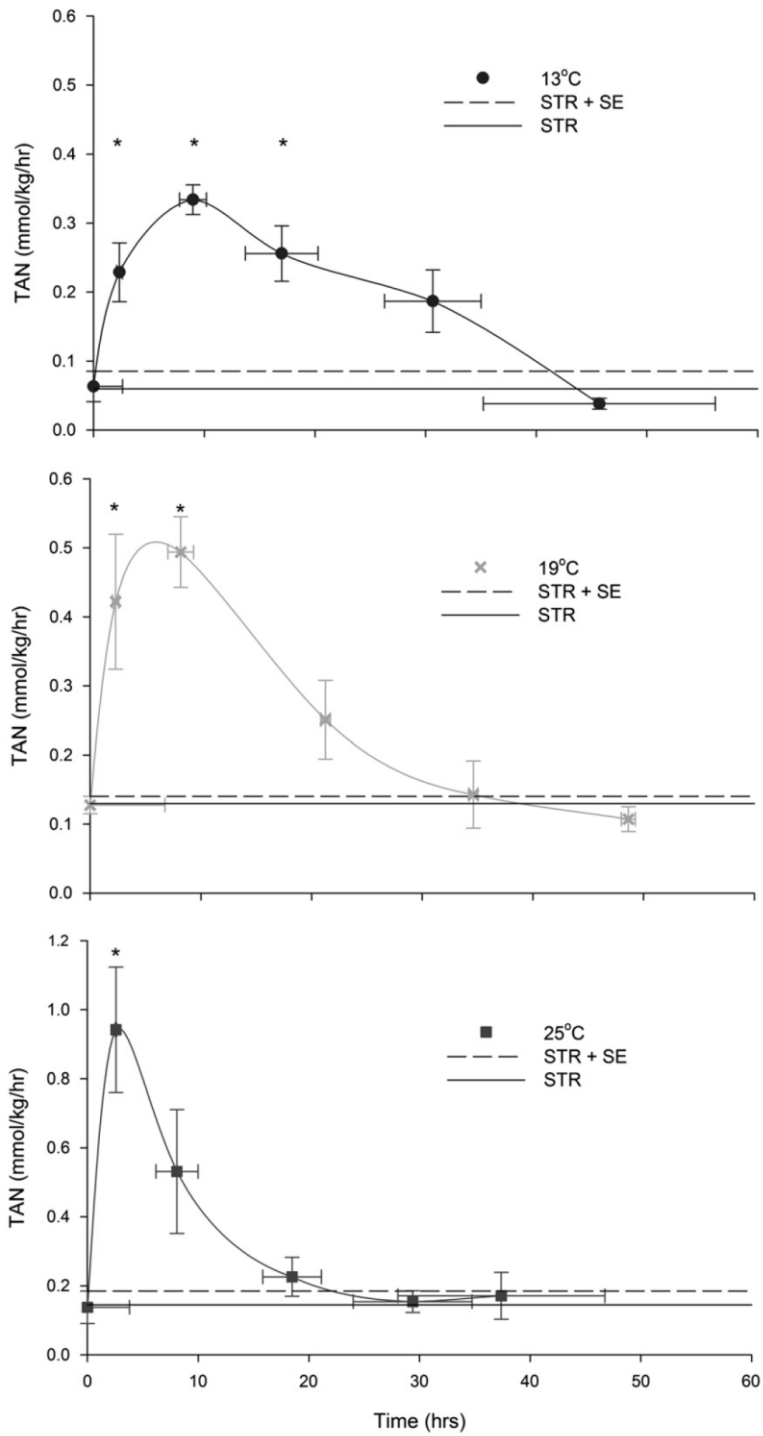


Fig 2. The effect of temperature on total ammonia excretion during SDA for Pikeperch.

BILAG 1 Udvikling af Akvakultursektoren – strategiarbejde 2014

Region Nordjylland og Fødevarerministeriet

Indsatsnavn	Erfaringsopsamling fra offshore havbrug
Tovholder / skrivegruppe	Malene Mølgaard, Hjarnø Havbrug Per Dolmer, Orbicon Niels Dalsgaard, Musholm Lisbeth Jess Plesner, Dansk Akvakultur
Udfordringer <i>Hvilke udfordringer søger indsatsen at løse</i>	<p>Fødevarerministeriet og Miljøministeriet har udarbejdet et udkast til en vækststrategi for akvakulturbranchen, der konkretiserer Regeringens strategi for vækst inden for akvakulturbranchen. Formålet med strategien er at anvise retningen for en bæredygtig udvikling af akvakultursektoren i Danmark frem mod 2020. Målene er, at produktionen af fisk og skaldyr er forøget med 50 %, at den økologiske produktion udgør 10 %, at kvælstofbelastningen per produceret enhed er reduceret med 25 %, at eksporten af fisk og skaldyr er forøget med 50 % og at eksporten af fiskefoder og miljøteknologi er tredoblet. I forhold til at reducere miljøpåvirkningen fra havbrugssektoren, er der opstillet mål om etablering af havbrugsaktiviteter uden for vandområderne, dvs uden for de kystnære områder. Etablering af havbrug i disse offshore områder vil give nye udfordringer til branchen.</p> <p>Der er på nuværende tidspunkt søgt om 12 tilladelser til offshore havbrugsproduktion, og etableringen og driften af disse havbrug kan fremmes af adgang til viden om de udfordringer produktionen fordrer, i forhold til de kystnære havbrug, der har repræsenteret hovedparten af dansk havbrugsproduktion frem til i dag.</p> <p>Med etableringen af havbrug i farvandet ud for Bornholm, med Endelave Havbrug og på baggrund af Musholm Havbrug kan der indsamles informationer om etablering og drift af offshore havbrug. Denne erfaringsopsamling gøres tilgængelig i forbindelse med etableringen af nye offshore havbrug, og kan dermed bidrage til en lettere etablering og driftsopstart.</p> <p>I udlandet etableres der ligeledes havbrug i offshore områder, og en international erfaringsopsamling kan anvendes som redskab til at understøtte en målrettet udvikling af havbrugsvirksomhed i mere åbne farvandsområder i danske farvande.</p>
Indsatsbeskrivelse <i>Gerne med prioriterede delindsatser på kort, mellemlang og lang sigt</i>	<p>Der indsamles informationer fra Endelave Havbrug, Havbrug ved Bornholm og Musholm Havbrug</p> <p>Der udvikles manual for dataindsamling og indsamles informationer om:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Udfordringer med etablering af havbrug, hvilke system er effektive • Udfordringer med udsæt af fisk i foråret • Udfordringer med fordring af fisk, herunder antallet af dage der ikke kan fodres pga vind/strøm • Betydning af vandkvalitet og temperatur på produktionsbetingelser • Vækstforhold og udnyttelse af foder • Afhøstning af fisk • Slitage på system • Miljøpåvirkning • Udfordring ift arbejdsmiljø og uddannelsesbehov

	<p>National erfaringsopsamling suppleres med en international erfaringsopsamling fra fx Norge, Skotland gennem litteraturstudier, besøg og kongres deltagelse</p> <p>Data indsamles og sammenskrives til rapport og præsenteres på møde.</p>
<p>Virkemidler <i>Hvilke konkrete værktøjer bringes i anvendelse for at udfolde indsatsen</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • National erfaringsopsamling gøres tilgængelig i forbindelse med etableringen af nye offshore havbrug, og kan dermed bidrage til en lettere etablering og driftsopstart • International erfaringsopsamling anvendes til at kortlægge potentialet for etablering af havbrug i offshore områder.
<p>Målsætninger <i>Hvad kan indsatsen potentielt og reelt medføre</i></p>	<p>Indsamling og formidling af data fra eksisterende havbrug placeret i vind og bølgeeksponerede områder vil fremme etableringen af nye havbrug i offshore områder, og dermed bidrage til vækst inden for akvakultursektoren i Danmark. International erfaringsopsamling vil anvendes til at afklare potentialet for etablering af havbrugsproduktion i offshore områder</p>
<p>Konkrete projekter <i>Projektformulering til videre udfoldelse og finansiering af et eller flere projekter</i></p>	<p>Der etableres projekt, der både omfatter en national og en international erfaringsopsamling af offshore havbrugsproduktion.</p> <p>Projektet koordineres ift metodik og formidling med erfaringsopsamlingsprojekt vedr fiskeproduktion i recirkuleret saltvandsanlæg i forhold til økonomi og produktionsbetingelser.</p>
<p>Effekter <i>Hvad vil effekterne af projektet være</i></p>	<p>National erfaringsopsamling af offshore havbrugsproduktion vil klarlægge udfordringer i forhold til produktivitet, drift, slitage og arbejdsbetingelser. Projektet koordineres med tilsvarende projekt for recirkuleret produktion i saltvand, hvilket vil klarlægge hvilken udviklingsstrategi (offshore versus recirkuleret) der er mest hensigtsmæssigt i forhold til økonomi og arbejdsmiljø.</p> <p>International erfaringsopsamling af offshore havbrugsproduktion vil afsøge potentialet for offshore havbrugsproduktion.</p>
<p>Aktørkreds <i>Hvem indgår i udfoldelse af projektet</i></p>	<p>Malene Mølgaard, Hjarnø Havbrug Per Dolmer, Orbicon Niels Dalsgaard, Musholm Lisbeth Jess Plesner, Dansk Akvakultur</p>
<p>Finansieringsmuligheder <i>Drøftes i fase 2</i></p>	<p>Regionalt og nationalt</p>

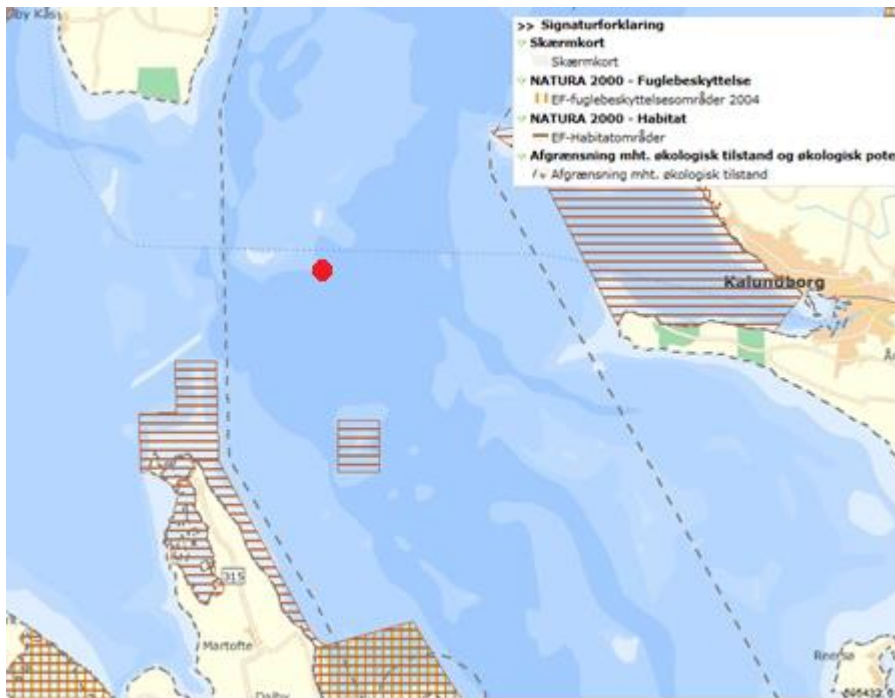
Bilag 2 Bundbeskrivelse ved Bolsaks havbrugsområde

Ved bruge af ekkolod og filmning er havbunden i Bolsaks Havbrugsområde samt området nord for havbrugsområde beskrevet.

Placering af Bolsaksen havbrugsområde i Samsø Bælt er givet i tabel 1 (koordinater) og vist på kortet i figur 1.

Tabel 1. Positionerne på Bolsaks havbrugsområde

Position	Længdegrad	Breddegrad
NV	55 42,200	10 43,160
SV	55 41,716	10 43,160
SØ	55 41,716	10 44,070
NØ	55 42,200	10 44,070
Areal	0,5x0,5 nm	
Dybde	25-30 m	



Figur 1. Placering af Bolsaksen havbrugsområde i Samsø Bælt sydøst for Samsø.

Resultater

Placering af Bolsaksen havbrugsområde i Samsø Bælt samt transekten på tværs af havbrugsområde som blev undersøgt med ekkolod (sidescanning), samt placering af de stationer, hvor havbunden blev filmet, er givet i figur 2.

Resultater ved bruge af ekkolod (70m bred sidescanning af havbunden i et transekt fra den nordvestlige hjørne mod det sydøstlige hjørne af havbrugsområdet) viste, at havbunden var blødbund (ingen sten eller hård materiale) bestående af fint mudder (sand/silt) hele vejen på tværs af Bolsaks Havbrugsområde. Dvs. der var ingen sten eller tegn på hårbund på hele strækning. Dybden på hele længeden var 30 meter. (Se videoklip på St. 1 for et visuelt indtryk af bunden).

Fra den nordvestlige hjørne af havbrugsområde og c. 300m i nordgående retning væk fra havbruget vist ekkolodden og sidescanning at bunden fortsat var blød bund uden mindre eller større sten, og at dybden på hele strækning var 30m.

Ca. 500 og 650m i nordgående retning fra den nordvestlige hjørne af havbrugsområde vist ekkolodden og sidescanning at bunden fortsat var blød bund uden forekomst af mindre eller større sten på hele strækning. Dybden var mellem 20-30 meter. (20 meter ved st. 2).

Fra 650 m til 1100 m nord for havbrugsområde ændrede bundkarakteristikken fra blødbund til stenbund med spredt større sten da man nærmede Falske Bolsaksen. Vanddybden var c. 15-20m. Ifølge ekkolodden begyndt bunden at blev stenet efter c. 800m (se videoklip fra st. 2 c. 1km fra havbrugsområdet). Vanddybden blev mindre derefter som man nærmede Falske Bolsaksen (7-10m). Ved Falske Bolsaksen var Vanddybde c. 7 meter og bunden var hård og dækket med små og større sten med associerede macroalgae mm. (se videoklip st. 3 for en visuel beskrivelse af bunden ved Falske Bolsaksen)

Figur 1. Placering af Bolsaksen havbrugsområde i Samsø Bælt sydøst for Samsø samt transekter hvor bunden blev analyseret med ekkolod (røde streger) og placering af stationer hvor der blev filmet st. 1, st.2 og st.3.

