

# ANVENDELSESMULIGHEDER FOR PRODUKTER FRA INTE- GRERET BLÅMUSLING OG HAV- BRUGSPRODUKTION

ETABLERING AF PLATFORM FOR KOMMERCIEL ANVEN-  
DELSE



Faglig rapport fra Dansk Akvakultur nr. 2013-5

Danmark og EU investerer i bæredygtig akvakultur.

Projektet er støttet af Fødevareministeriet og EU.



Ministeriet for Fødevarer,  
Landbrug og Fiskeri



Den  
Europæiske  
Fiskerifond

## DATABLAD

Serietitel og nummer: Faglig rapport fra Dansk Akvakultur 2013 -5

Titel: Anvendelsesmuligheder for produkter fra integreret blåmusling og havbrugsproduktion.

Undertitel: Integreret blåmusling og havbrugsproduktion

Forfattere: Jens Henrik Møller<sup>1</sup>, Kasper Teilmann<sup>1</sup>, Niels Dalsgaard<sup>2</sup>, Lisbeth Jess Plesner<sup>3</sup>

Institutioner: <sup>1</sup> GEMBA Seafood Consulting A/S, <sup>2</sup> Musholm A/S, <sup>3</sup> Dansk Akvakultur,

Udgiver: Akvakultur Forum

Finansiell støtte: Fødevareministeriet og EU. Journal nr. 3744-11-k-0206

Projekt: Rapportering af projekt "Integreret blåmuslinge og havbrugsproduktion".

Sammenfatning: Projektets formål er at identificere og analysere kommercielle anvendelsesmuligheder for blåmuslinger opdrættet ved integreret blåmusling og havbrugsopdræt. Der er set på økonomiske og teknologiske forhold ved kompensationsopdræt, og der er vurderet på flg. anvendelsesmuligheder: konsum, udlægning på banker, foder og fiskemel, agn og energiproduktion.

Engelsk sammenfatning:

Emneord: Kompensationsopdræt, anvendelsesmuligheder for produktion af blåmusling, integreret opdræt

Forsidefoto: Blåmusling; foto:

ISBN: 978-87-996564-0-0

Internetversion: [www.danskakvakultur.dk/images/projektrapporter](http://www.danskakvakultur.dk/images/projektrapporter)

[www.Gemba.dk](http://www.Gemba.dk)

Danmark og EU investerer i bæredygtig akvakultur.

Projektet er støttet af Fødevareministeriet og EU.

Ministeriet for Fødevarer,  
Landbrug og Fiskeri



Den  
Europæiske  
Fiskerifond

## INDHOLD

<b>1. EXECUTIVE SUMMARY .....</b>	<b>4</b>
<b>2. BAGGRUND.....</b>	<b>5</b>
<b>3. FORMÅL .....</b>	<b>6</b>
<b>4. RESULTATER.....</b>	<b>7</b>
<b>5. ØKONOMI OG TEKNOLOGI FOR INTEGRERET PRODUKTION AF BLÅMUSLINGER 8</b>	
5.1 Produktionen ved Musholm i 2012 og 2013:.....	9
5.2 Scenarier .....	10
5.3 Teknologi i integreret produktion .....	12
<b>6. ANVENDELSESMULIGHEDER AF BLÅMUSLINGER FRA INTEGRERET PRODUKTION 13</b>	
6.1 Anvendelse til konsumformål.....	14
6.2 Udlægning .....	17
6.3 Foder og fiskemel.....	21
6.4 Agn .....	24
6.5 Energi/Biogas.....	24
<b>7. MUSLINGEOPDRÆT SOM VIRKEMIDDEL.....</b>	<b>25</b>
<b>8. LEGALE FORHOLD.....</b>	<b>26</b>
<b>9. BIBLIOGRAFI.....</b>	<b>27</b>

## 1. EXECUTIVE SUMMARY

Projektet 'Anvendelsesmuligheder for produkter fra integreret blåmusling og havbrugsproduktion' er finansieret af Ministeriet for Fødevarer Landbrug og Fiskeri. Projektet er udført i et samarbejde mellem Dansk Akvakultur, havbrugsvirksomheden Musholm og GEMBA Seafood Consulting.

Projektets formål er at identificere og analysere kommercielle anvendelsesmuligheder for blåmuslinger fra integreret havbrugsproduktion. Projektet vil dermed være med til at understøtte en udvikling i den danske havbrugsproduktion og styrke afsætningskanalerne for blåmuslinger fra integreret kompensationsopdræt.

Efter en beskrivelse af økonomiske og teknologiske forhold ved kompensationsopdræt af blåmuslinger på produktionsanlægget ved Musholm opstilles to scenarier, der vurderer de økonomiske og beskæftigelsesmæssige effekter af en øget produktion. Scenarierne vurderer at der ved en integreret produktion, vil kunne skabes yderligere 3-4 årsværk og et forøget nettoresultat på 340.000 kr. til 500.000 kr. på Musholm. De direkte, indirekte og afledte effekter af denne forøgede omsætning og beskæftigelse danner baggrund for 5,1-6,7 årsværk i kommunen.

Dernæst analyseres forskellige anvendelsesmetoder af muslingerne og potentialerne vurderes. Opdelt i forskellige grupperinger fokuseres der dermed på følgende anvendelsesmetoder 1) konsumformål, 2) udlægning, 3) foder og fiskemel, 4) agn og 5) energi/biogas. Af de analyserede anvendelsesmuligheder vurderes udlægningsformål og anvendelse til foder og fiskemel som dem med det største potentiale.

Til udlægningsformål vurderes det især interessant at afsætte muslingerne til Hollandske opdrættere der ønsker at udlægge de små muslinger (spat) til videre opdræt og senere høst. Ved denne afsætningskanal vurderes det, at den højeste pris kan opnås. En stor del af de af Musholm producerede muslinger blev afsat til tilskudsfoder til hønsefoder. Indenfor dette projekt forblev denne afsætning på et forsøgsplan, og der skal yderligere mængder til før en korrekt prisfastsættelse af muslingerne er mulig.

Slutteligt giver rapporten en vurdering af legale forhold og kompensationsopdrættet muslinger som virkemiddel for en afkobling af havbrugets miljømæssige konsekvenser. Her vurderes det, at for at blåmuslinger i kompensationsopdræt skal blive et succesfuldt virkemiddel, skal der etableres et marked for muslingerne. Etableres dette marked dannes der et økonomisk incitament til havbrugere om at kombinere deres hovedprodukt med produktion af blåmuslinger.

## 2. BAGGRUND

I maj 2010 udtalte Havbrugsudvalget at en fortsat produktionsudvikling af dansk havbrug bl.a. kunne ske ved en udvikling af fangkulturer som muslinger og tang. En anvendelse der skulle sikre at fiskeopdræt efterhånden kun reducere kvælstoftabet til havmiljøet, og som samtidig kan give grundlag for nye produkter, der kunne anvendes kommercielt som fødevarer eller i foderindustrien.

For at fangkulturer eller integreret produktion skal blive en succes er det en forudsætning med en kommerciel anvendelse af muslinger og tang. Dette projekt vurderer muligheder for økonomisk bæredygtig anvendelse af produkter fra denne integrerede produktion.

På akvakulturudvalgets anbefalinger er der i 2012 og 2013 gennemført forsøg med integreret opdræt af blåmuslinger ved Musholm og området omkring Horsens Fjord, for at skabe grundlag for at udvide produktionen af ørred. De samlede investeringer udgør ca. 16 mio. kr. med henblik på en produktionskapacitet på 4.000 t muslinger svarende til 50-80 t. kvælstof.

I dag findes der ikke et direkte kommercielt marked for blåmuslinger fra integreret produktion. Som led i at fastholde og styrke danske havbrugs internationale konkurrenceevne er det en forudsætning for indførelse af integreret produktion, at det er økonomisk bæredygtigt, og at der skabes et lønsomt marked for afsætning af blåmuslinger fra integreret produktion.

Fra udlandet findes der en del erfaringer med kompensationsopdræt hvor produktion af forskellige fiskearter kombineres med tang- eller muslingeproduktion. Denne kombineret produktionsform benævnes 'Integrated Multi-Trophic Aquaculture (IMTA) og bliver gennem flere forsøg (Chopin 2006, CIM-TAN 2013) og studier (Troell *et al.* 2009) vurderet som et stærkt instrument til at gøre havbrugsproduktion en mere bæredygtig produktionsform.

### 3. FORMÅL

Formålet med projektet er at identificere og analysere kommercielle anvendelsesmuligheder for blåmuslinger fra integreret havbrugsproduktion. Dermed skal projektet medvirke til, at understøtte en udvikling af dansk havbrug samtidig med, at der udvikles en mere miljøvenlig opdrætsproduktion, hvor det udledte kvælstof opsamles af blåmuslinger.

Den optimale anvendelsesmulighed af blåmuslinger fra integreret havbrugsproduktion er den, som giver den højeste kvælstoffjernelse samtidig med at være mest rentabel for det enkelte havbrug. En grundlæggende økonomisk præmis i projektet er derfor, at anvendelsen af blåmuslinger fra integreret produktion skal medvirke til, at styrke branchens indtjening eller som minimum være omkostningsneutral.

Afdækningen af de kommercielle anvendelsesmuligheder for blåmuslinger fra integreret havbrugsproduktion, udgør dermed det første bud på mulighederne for etableringen af et nyt lønsomt marked og forretningsområde for den danske havbrugssektor.

Projektet skal også ses i sammenhæng med, at fisk og rogn fra danske havbrug afsættes i en hård international konkurrence med udbydere fra en række andre lande, hvor det høje danske omkostningsniveau i form af løn og rammevilkår gør, at der ikke er plads til yderligere udgifter, der belaster havbrugssektoren.



DANSK  
I.P. KVALITET

Det er ikke kun indenfor akvakultur, at der ses muligheder og laves forsøg med en integreret produktion. Historisk set har landbrugsproduktion haft fokus på en integreret produktion, hvor næringsstoffer opsamles og genindføres i produktionen. Med et øget fokus på at optimere udbytter per hektar og opnå høje vækstrater for husdyrhold har fokus i en årrække flyttet sig mod en monokultur, hvormed produktionen bliver mindre integreret.

Gennem de seneste årtier opleves der dog en stigende interesse og forsøg med en integreret produktion. Integreret produktion i landbruget ligger sig ideologisk og miljømæssigt et sted imellem økologisk og konventionel produktion og baserer sig på en række principper og retningslinjer, som mindre jordbehandling, øget fokus på fangafgrøder (kvælstoffikserende) og sædskifte.



Interessen for integreret produktion i landbruget er også nået til EU, hvor der gennem en årrække er forsøgt at udforme et konkret regelsæt til at certificere produktionsmetoderne. Indtil videre er dette ikke lykkedes, og der er udelukkende nationale private initiativer. Et af disse er Dansk I.P. kvalitet, der hovedsageligt henvender sig til frugt- og grøntsagsproduktion og hvor plantedirektoratet varetager kontrollen med ordningen. Et Spansk initiativ har fokus på, en integreret produktion, hvor vinbønders produktion kan opnå certificering af deres vine, hvis de overholder en række retningslinjer. I begge tilfælde er ideen, at der gennem certificeringen kan opnås en højere afregningspris pga. mindre miljøpåvirkning.

## 4. RESULTATER

Projektet er gennemført i 2012 og 2013 i tæt samarbejde med havbrugsvirksomheden Musholm A/S, hvis kerneproduktion er ørreder og ørredrogn til en lang række europæiske og oversøiske markeder. Integreret produktion af blåmuslinger i forbindelse med havbrugsproduktion er en ny aktivitet hos Musholm A/S. Integreret produktion af blåmuslinger betragtes i virksomheden ikke som et kerneområde, men som en mulighed for at afkoble produktion og kvælstofudledning og derved at øge virksomhedens kerneproduktion.

Projektet er dermed et konkret eksempel på den fremtidige udvikling på området for integreret produktion i den danske havbrugssektor. Projektet giver et billede af en dansk havbrugsvirksomhed, der anvender integreret produktion af blåmuslinger, for at begrænse sammenhængen mellem produktion og kvælstofudledning.

Projektet er forankret i de forsøg, som gennemføres ved Musholm og analyserer den markedsorienterede anvendelse af muslinger fra integreret produktion. Den konkrete sammenhæng mellem opdrætsprojektet i Musholm og markedspotentialerne giver den fordel, at afdækningen og vurderingen er blevet meget konkret og dermed forbedret mulighederne for at vurdere de økonomiske potentialer, der skal være drivkraften bag integreret produktion i Danmark.

Projektet har også haft fokus på, at koble afsætningsmuligheder med introduktionen af relativt ny og uprøvet teknologi hos virksomheden Musholm A/S med de udfordringer det giver.

Projektets væsentligste resultater er opstillet i resultatboksen nedenfor:

### Resultatboks:

- Blandt de identificerede afsætningsmuligheder vurderes afsætning af blåmuslingespat til det hollandske muslingeopdrætsmarked særlig attraktiv.
- Musholm udlagde på banke og afsatte i 2012 i alt ca. 100 tons muslinger.
- I 2013 blev produktionen væsentligt begrænset af edderfugle som spiste en stor del af 2013 høsten.
- Der er blandt flere aftagere interesse for at anvende kompensationsmuslinger i forskellige sammenhænge. Umiddelbart er det dog ofte vanskelig at skabe "kritisk masse" i produktionen set fra en økonomisk vinkel.

## 5. ØKONOMI OG TEKNOLOGI FOR INTEGRERET PRODUKTION AF BLÅMUSLINGER

To væsentlige og helt afgørende faktorer i forbindelse med vurderingen af afsætningsmuligheder for blåmuslinger fra integreret produktion af blåmuslinger er de økonomiske og de teknologiske forhold i produktionen. I den forbindelse spiller prisniveauet på blåmuslinger fra fiskeri og lineopdræt en væsentlig rolle for prisdannelsen på muslinger fra kompensationsopdræt.

Blåmuslinger til konsumformål kommer i Danmark primært fra skrabede muslinger (fiskeri i Limfjorden) og i mindre omfang fra lineproduktion. De samlede fangster (fiskeri) af blåmuslinger udgjorde i 2012 i alt 39.421 tons. Tabel 1 nedenfor viser udviklingen i de danske landinger af blåmuslinger i perioden fra 2004 til 2012 samt udviklingen i produktionen af linemuslinger. Som det fremgår af tabel 1 har produktionen (fiskeri) vist en nedadgående tendens, dog med en smule stigende gennemsnitlige afregningspriser de seneste par år.

Produktionen af linemuslinger i Danmark har de seneste år været begrænset. Som det fremgår af tabel 1 nedenfor udgør mængderne sammenlignet med den skrabede produktion meget små tonnager og produktionen er aftagende fra 2009. Ifølge markedsoplysninger er afregningsprisen på linemuslinger mellem 5 – 7 kr. pr. kg.

Tabel 1: Samlede danske landinger (fiskeri) og lineproducerede blåmuslinger 2004 - 2012

	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Tons	99.499	69.169	54.808	57.407	39.603	38.611	27.872	34.443	39.421
Værdi (Mio kr.)	100,7	68,0	69,7	91,2	43,1	35,4	28,4	38,1	47,8
kr./kg	1,01	0,98	1,27	1,59	1,09	0,92	1,02	1,11	1,21
Lineproduktion (tons)	30	250	400	1.000	1.700	2.600	700	500	-

Kilde: NaturErhvervstyrelsen

Prisen for skrabede blåmuslinger til konsum er forholdsvis lav i forhold til prisen på muslinger fra lineproduktion. I 2012 var den gennemsnitlige afregningspris på skrabede muslinger omkring 1,20 kr. pr. kg. Det er i den sammenhæng væsentligt at skrabede muslinger og linemuslinger anvendes på forskellige markedssegmenter.

Reduktionen i muslingefiskeriet og de relativ høje priser på lineproducerede muslinger skulle betyde at der i markedet vil være muligheder for at opnå priser på niveau med dem der betales for lineproducerede muslinger i det omfang muslinger fra integreret produktion lever op til de krav såsom størrelse, kvalitet, kødprocent, fødevarerikkerhedskrav mv. som muslinger fra kommerciel lineproduktion kan imødekomme.



## 5.1 Produktionen ved Musholm i 2012 og 2013:

Musholm anvender to produktionsfelter a 250m X 750m. Foreløbig ser det ud til at kunne være 65 - 70 smartfarm på et muslinganlæg 250m x 750m.

Musholm anvender 40 rør i deres smartfarm system. Den samlede pris er på ca. kr. 70-80.000 pr. rør eller en investering i omegnen af kr. 3 - 3,5 mio. kroner. Derudover kommer en del opstartsomkostninger til både, forankring, afmærkning, træning/know how mv. Der er også blevet investeret i en høstmaskine, som deles med Hjarnø Havbrug. Omkostningen udgør ca. 2 mio. kr., hvor Musholms andel udgør 1 mio. kr. Forventning til produktionen på hvert rør er 25 tons. I bedste fald skulle den samlede produktion fra anlægget ved Musholm udgøre ca. 1.000 tons.

Det vurderes, at anlægget har en afskrivningsperiode på ca. 5 – 7 år og de årlige omkostninger til mandskab vurderes af Musholm til 1-2 årsværk. Tages der udgangspunkt i den samlede investering plus drifts og lønomkostninger udgør de årlige omkostninger medregnet afskrivninger ca. 1,5 mio. kr. pr. drift år (ved en afskrivningsperiode på 6 år).

Første produktionsår var 2012, hvor anlægget blev udlagt i marts 2012 og taget op i oktober 2012. Væksten var lavere end forventet, men med mange små muslinger på anlægget. Høst fra 2012 blev anvendt til testafsætning på følgende måde:

- Første og anden høst i slut september (ca. 10 tons) blev afsat til Tyskland til forarbejdning til mel.
- Tredje høst
  - o 15 rør svarende til ca. 80 tons blev anvendt til udlægning på muslingebanke i Storebælt.
  - o De resterende rør blev efterfølgende nedsænket

Produktion i 2012 viste, at det var muligt at producere blåmuslinger på lokaliteten, og der mængdemæssigt kunne opnås en tonnage, der udgjorde et handelsmæssigt potentiale. Samtidig var der en del tekniske og produktionsmæssige forhold som der skulle tages højde for i følgende års produktion. Resultatet for 2012 gav grundlag for en vis optimisme vedrørende produktionen i 2013.

Forventningerne til høsten i 2013 var gode, og muslingerne voksede flot henover foråret og sommeren. Nedslag på anlægget var godt, og de tekniske erfaringer fra 2012 blev anvendt. I midten af august 2013, ca. halvanden måned inden de første muslinger skulle høstes, mistedes en stor mængde muslinger på grund af edderfugle på anlægget.

Resultatet af edderfuglenes fouragering på anlægget er, at der kun forventes høstet meget små mængder af muslinger i 2013. Den forventede produktion fra anlægget blev i midten af august anslået til ca. 800 - 1.000 tons og der var indgået aftale om levering til interesserede aftagere i Holland og Tyskland.

På baggrund af begivenhederne i 2013 er det tilsyneladende en væsentlig forudsætning for kompensationsopdræt af blåmuslinger, at problematikken vedrørende prædatorer, som eksempelvis edderfugle løses for at opnå et succesfuldt kompensationsopdræt.

## 5.2 Scenarier

På baggrund af produktionen i 2012 kan forskellige scenarier og effekter af kompensationsopdræt opstilles.

I det følgende opstilles to scenarier, der tager udgangspunkt i to forskellige mængder produceret muslinger og beregner derpå de effekter dette kan skabe i form af øget arbejdspladser på Musholm samt vurdere effekt i forhold oplandet. Vurderingen er baseret på de metoder og erfaringer som GEMBA Seafood Consulting anvender i forbindelse med økonomiske effektvurderinger af havne og virksomheders indflydelse på beskæftigelse og værdiskabelse i det omgivne samfund.

### Scenarie 1:

#### Forudsætninger:

- Produktion af 500 tons muslinger som sælges (eksempelvis til det hollandske marked for muslingespat til videre opdræt) forventet pris ca. 1,5 – 2,0 kr. pr. kg svarende til en bruttoomsætning på ca. kr. 8-900.000.
- Forventet arbejdsindsats ved muslingeproduktion svarende til 1 årsværk (ca. kr. 300.000-)
- Samlede investeringer ca. 3,5 mio. som afskrives over 7 år. Det vil sige ca. 500.000 kr. om året uden finansielle omkostninger.
- Musholms samlede omkostninger ved muslingeproduktionen bliver derved tilnærmelsesvis neutrale ved anslåede driftsomkostninger (ekskl. løn) på ca. kr. 100.000 om året.
- 500 tons muslinger anslås til at fjerne kvælstof svarende til ca. 1,7 % - 2,1 % - dog afhængig af størrelse og tidspunkt for høst. I scenarie 1 anslås niveauet til 2,0 %.
- Udløsningen af 10 tons ekstra kvælstof til Musholm vil give en produktionsforøgelse på ca. 400 tons ørred.
- Den ekstra produktion forventes at kunne afsættes til en bruttoomsætning på ca. 10 mio. kr. svarende til en gennemsnitspris på kr. 25 pr. kg.
- Musholm producerede i 2012 i alt ca. 4.000 tons ørred med 40 årsværk i produktion, salg og administration.
- En forøgelse af produktionen med 400 tons ørred (svarende til ca. 10 % af 2012-niveau) vil øge den direkte beskæftigelse i Musholm med ca. 2-4 årsværk.

#### Vurdering af økonomisk effekt:

Forøgelsen af ørred-produktionen, som følge af afkoblingen ved hjælp af muslingeopdræt, vil skabe en meromsætning på 10 mio. kr. og skabe 3 nye arbejdspladser.

Med udgangspunkt i regnskabsoplysninger fra Musholm i 2012 vil en meromsætning på 10 mio. kr. skabe en forøgelse af nettoresultatet med ca. kr. 340.000 om året.

De økonomiske effekter (indirekte og afledte effekter i det omgivne samfund) af 3 nye arbejdspladser i en virksomhed som Musholm kan anslås til ca. 5,1 nye arbejdspladser inden for kommunen<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Beskæftigelseeffekten er baseret på en multiplikatoreffekt på 1,7 som er passende for en virksomhed som Musholm.

## Scenarie 2:

### Forudsætninger:

- Produktion af 1.000 tons muslinger som sælges (eksempelvis til det hollandske marked for muslingespat til videre opdræt) forventet pris ca. 1,5 – 2,0 kr. pr. kg svarende til en bruttoomsætning på ca. kr. 1.700.000 – 1.800.000.
- Forventet arbejdsindsats ved muslingeproduktion svarende til 1 årsværk (ca. kr. 300.000)
- Samlede investeringer ca. 3,5 mio. som afskrives over 7 år. Det vil sige ca. 500.000 kr. om året uden finansielle omkostninger.
- Musholm får derved et positivt resultat ved muslingeproduktionen på ca. kr. 800.000 – 900.000 ved anslåede driftsomkostninger (ekskl. løn) på ca. kr. 100.000 om året.
- 500 tons muslinger anslås til at fjerne kvælstof svarende til ca. 1,7 % - 2,1 % - dog afhængig af størrelse og tidspunkt for høst. I scenarie 2 anslås niveauet til 1,5 %.
- Udløsningen af 15 tons ekstra kvælstof til Musholm vil give en produktionsforøgelse på ca. 600 tons ørred.
- Den ekstra produktion forventes at kunne afsættes til en bruttoomsætning på ca. 15 mio. kr. svarende til en gennemsnitspris på kr. 25 pr. kg.
- Musholm producerede i 2012 i alt ca. 4.000 tons ørred med 40 årsværk i produktion, salg og administration.
- En forøgelse af produktionen med 600 tons ørred (svarende til ca. 15 % af 2012-niveau) vil øge den direkte beskæftigelse i Musholm med ca. 3-5 årsværk.

### Vurdering af økonomisk effekt:

Forøgelsen af ørred-produktionen, som følge af afkoblingen ved hjælp af muslingeopdræt, vil skabe en meromsætning på 15 mio. kr. og skabe ca. 4 nye arbejdspladser.

Med udgangspunkt i regnskabsoplysninger fra Musholm i 2012 vil en meromsætning på 15 mio. kr. skabe en forøgelse af nettoresultatet med ca. kr. 500.000 om året.

De økonomiske effekter (indirekte og afledte effekter i det omgivne samfund) af 4 nye arbejdspladser i en virksomhed som Musholm kan anslås til ca. 6,7 nye arbejdspladser indenfor kommunen<sup>2</sup>

<sup>2</sup> Beskæftigelseseffekten er baseret på en multiplikatoreffekt på 1,7 som er passende for en virksomhed som Musholm.

### 5.3 Teknologi i integreret produktion

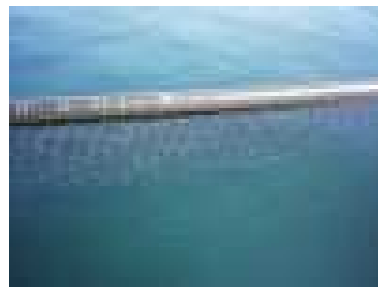
Produktion af blåmuslinger fra lineproduktion er forholdsvis arbejdskrævende og derved også omkostningstungt. Teknologien på området er under udvikling og det må forventes, at forbedrede metoder, øget viden og erfaring på området vil kunne øge produktionen i forhold til input af økonomiske ressourcer.

Ved anvendelse af f.eks. Smart Farm system, som er det der anvendes af Musholm A/S, eller andre lignende systemer kan omkostningerne nedsættes. Men omkostningsniveauet ved produktionsformen er en fortsat udfordring for både den konventionelle lineproduktion og den integrerede produktionsform af blåmuslinger. Økonomien i de fleste konventionelle lineproduktioner har været anstrengt.

Info case: En af de virksomheder der leverer anlæg til produktion og ongrowing af blåmuslinger er Smart Farm AS, Stavanger Norge – Beskrivelse og foto nedenfor er hentet fra Smart Farms hjemmeside.

*“Our system for seed and mussels has been commercial used since year 2000 in different countries with a great variation in site conditions. The commercial variation spreads from sheltered sites, winter iced fjords, open waters with waves up to 7 meters significant to strong tidal sites with currents up to 4 knots. Our solution includes a system for seeding or catching and on-growing, as well as machine for husbandry and harvesting. Well suited for growing full market size mussels or purely growing seed through the nursery face. The system is intended for areas where the seed or mussels thrive in the upper water levels.*

*The mussel-farm consists of several Smart Units, which can be permanently moored in the sea.”*



Smart Farm AS har 1 februar 2012 leveret 100 enheder til virksomheden Hjørnø Havbrug A/S i Snaptun.

Der kan læses mere om Smart Farm AS på [www.smartfarm.no](http://www.smartfarm.no)

## 6. ANVENDELSESMULIGHEDER AF BLÅMUSLINGER FRA INTEGRERET PRODUKTION

I dette afsnit gennemgås de undersøgte anvendelsesmuligheder for blåmuslinger fra integreret havbrugsproduktion.

I dette projekt er følgende anvendelsesmuligheder af blåmuslinger fra integreret produktion undersøgt:

- Konsumformål
- Kulturbankeetablering
- Fiskemel/dyrefoder
- Agn
- Energi/biogas

I de følgende afsnit er de resultater fra undersøgelsen af anvendelsesmuligheder for blåmuslinger fra integreret havbrugsproduktion vist.



## 6.1 Anvendelse til konsumformål

I forbindelse med anvendelsen af blåmuslinger fra integreret produktion til konsumformål er der en række kvalitets, veterinære og produktionsmæssige krav som skal opfyldes.

### **Kvalitetsmæssige krav til blåmuslinger fra integreret produktion:**

Der er stor forskel på kødprocenten og derved kvaliteten af blåmuslinger. Kødprocenten er sammen med størrelsen afgørende parametre for den pris, som blåmuslinger kan opnå på markedet. Traditionelt anses blåmuslinger fra Vadehavet som havende den bedste kvalitet, mens blåmuslinger fra bl.a. Limfjorden regnes for at have lavere kvalitet pga. et mindre kødindhold. Blåmuslinger fra Limfjorden afregnes derfor typisk til en lavere pris. I udgangspunktet bør blåmuslinger fra integreret produktion have tilsvarende kødprocent som blåmuslinger fra lineproduktion. Derved skulle blåmuslinger fra integreret produktion kunne placere sig i den øverste del af prisspekteret alene ud fra en betragtning om kødprocenten.

En anden parameter er de producerede blåmuslingers størrelsesfordeling. Jo større muslinger og jo mere ens muslingerne er jo højere pris opnås der typisk. Ved lineproduktion har nogle af de største udfordringer i produktionen været at opnå samme størrelse af blåmuslingerne. I den sammenhæng spiller antallet af nedslag i forårssæsonen en afgørende rolle.

Dansk Skaldyrcenter og Vilsund Blue har undersøgt muligheden for, at anvende blåmuslinger fra integreret produktion. Blåmuslinger fra integreret produktion er typisk mindre og har en mere varierende størrelsesfordeling end skrabe muslinger. Projektet blev udført i Limfjorden i perioden 2010 til 2011.

Projektet havde to formål. Det første var, at belyse den kommercielle mulighed for en integreret produktion i Limfjorden. Derudover blev der undersøgt hvilken udvikling af det eksisterende udstyr der skulle til, for håndteringen af små tyndskallede muslinger kan foregå i den nuværende industrielle forarbejdning.

Konklusionen på forsøget blev, at muslinger opdrættet i integreret produktion kan anvendes i kogeindustrien, men at muslingerne udelukkende kan anvendes i perioden marts-juni året efter yngelnedslag, da de før er for små til at kunne blive håndteret i selv et modificeret industrielt anlæg og derved anvendes til konsum som løsfrosne eller konserverede muslinger.

Vilsund Blue vurderer at virksomheden kan bruge i størrelsesordenen 5-6.000 ton netto årligt, svarende til en bruttoproduktion på op til 9.000 ton brutto (Nationalt Center for Miljø og Energi 2013). Med et gennemsnitligt kvælstofindhold på 1,5 % N betyder det, at der vil kunne fjernes 135 ton N ved en produktion som den Vilsund Blue vurderer rimeligt. Det vurderes at en sådan mængde kan dyrkes på ca. 9 standardanlæg (250 x 750 m, 90 liner).

*"Forudsætningen for en sådan produktion er dels, at dyrkning af muslinger kan bruges som et virkemiddel til opnåelse af vandmiljøplanernes målsætninger og dels, at der findes en model for kompensation for opdrætterne for fjernet kvælstof. Med de priser, som forarbejdningsindustrien kan betale for muslinger fra integreret produktion, vil kompensationsbeløbet til opdrætteren medføre en omkostning pr. kg fjernet kvælstof som er under gennemsnittet for de godkendte virkemidler. En præcis pris kan dog kun fastsættes på baggrund af forvaltningsmodellen for en integreret produktion, det valgte produktionsområde og den pris industrien er villige til at betale for en produktion i den skala." side 8 – Muslinger som virkemiddel:*

"Fjernelse af næringsalte gennem kompensationsopdræt – og kommerciel udnyttelse heraf" – Dansk Skaldyr Center – November 2011.

### Veterinære krav til blåmuslinger fra integreret produktion:

Blåmuslinger som dyrkes i forbindelse med integreret havbrugsproduktion kan afsættes til konsumformål, hvis de opfylder de eksisterende krav til vandprøver og mikrobiologiske undersøgelser. Omkostningerne til veterinærundersøgelser i forbindelse med konsumproduktion er dog betydelige.

De veterinære krav til blåmuslinger fra integreret produktion følger de krav, der stilles til andet opdræt og fangst af blåmuslinger. For at få godkendt en produktion fra integreret produktion, skal muslingerne godkendes af den lokale fødevarermyndighed. Nærmere information om regler i forbindelse med muslingeopdræt kan findes i Bekendtgørelse om muslinger m.m.

Der stilles krav til anvendelse af spat til opdræt ikke må komme fra regioner, hvor muslinger er inficeret med parasitten *Marteilia refringens*. Det gælder både, hvis man ønsker at importere eller eksportere spat. Det vil sige, at et område klassificeret som sygdomsfrit, skal alt import til udsætning komme fra et klassificeret sygdomsfrit område. I nedenstående tabel fremgår de forskellige klassifikationer, med en angivelse af, fra hvilken klassifikation der må importeres spat fra.

Kategori	Sundhedsstatus	Kan indføre fisk fra
I	Sygdomsfri	Kun kategori I
II	Overvågningsprogram mhp. at opnå sygdomsfrihed	Kun kategori I
III	Udefineret (ikke kendskab til forekomst af sygdom, men ikke involveret i overvågningsprogram)	Kategori I, II og III
IV	Bekæmpelsesprogram	Kun kategori I
V	Inficeret	Alle kategorier

Regler og overvågning af hvilke områder der kan klassificeres som sygdomsfri fastsættes på EU niveau og er offentliggjort i Kommissionens beslutning om "overvågnings- og udryddelsesprogrammer og status som sygdomsfri for medlemsstater, zoner og segmenter" (2009/177/EF). For at et land kan optræde som sygdomsfri i denne forordning kræves det at mindst 90 % af medlemsstatens vandareal er erklæret sygdomsfrit. Det er de nationale veterinærmyndigheder der varetager overvågningen og alle medlemslande har pligt til at vise hvilke farvande der er sygdomsfrie. Det er dog ikke alle lande der lever helt op til denne forpligtigelse og det kræver typisk kontakt til landets veterinærmyndighed for at få fat i denne information. Indtil videre er kun Limfjorden deklareret sygdomsfri for de to parasitter. Dette betyder ikke, at der findes parasitter i muslinger fra andre dele af de danske farvande, men blot at forholdene her ikke er tilstrækkeligt dokumenteret til, at kunne opnå deklARATION som *Marteilia* frie områder.

I Kattegat er der indsat et 2 årigt overvågningsprogram, der skal klarlægge om Kattegat også kan opnå status som sygdomsfrit område. Overvågningsprogrammet løber frem til 31. december 2013 og der er indtil videre ikke fundet eksempler på inficerede muslinger. Det betyder at muslingespat fra Kattegat fra 2014 formentlig vil opnå status som værende sygdomsfri. Hvis det er muligt at opnå enighed om at aftage muslingespat, skal den hollandske muslingedyrker undersøge hvilken status de vande spatten skal udlægges i tilhører. Forhåbentlig opnår Kattegat status som sygdomsfri fra 2014 og kan dermed anvendes som udlæg, uafhængigt af status hos den modtagende muslingedyrker.

### **Produktionsmæssige krav til blåmuslinger fra integreret produktion:**

En væsentlig hindring eller udfordring for anvendelsen af muslinger fra lineproduktion har været, at den eksisterende muslingeindustri sorteringsanlæg ikke er gearret til at håndtere små og tyndskallede muslinger. Blåmuslinger der kommer fra lineproduktion og tilsvarende fra integreret produktion vil typisk være tyndskallede i forhold til muslinger der kommer fra fiskeri.

Dansk Skaldyrcenter og Vilsund Blue rapport fra 2011 med titlen "*Muslinger som virkemiddel: Fjernelse af næringsalte gennem kompensationsopdræt – og kommerciel udnyttelse heraf*" konkluderer at muslinger dyrket i forbindelse med integreret produktion er interessant til videre industriel forarbejdning via forholdsvis enkelte modifikationer af det eksisterende procesudstyr i virksomheden.

### **Opsamling**

På baggrund af ovennævnte gennemgang af kvalitetskrav, veterinærkrav og produktionsmæssige krav kan det konkluderes at blåmuslinger fra integreret produktion i udgangspunktet burde kunne opnå en pris, som er nærmere prisen på blåmuslinger fra lineproduktion end fra fiskeri.



## 6.2 Udlægning

Udlægning af blåmuslinger fra integreret produktion er en anden oplagt anvendelsesmulighed.

Tankegangen er at små blåmuslinger mellem 2,0 cm – 3,5 cm (spat) hentes ved akvakultur anlægget og placeres på passende lokaliteter og efterfølgende videredyrkes og kultiveres på kulturbanker. I Danmark er der meget begrænsede erfaringer med denne produktionsform, da der ikke er sket noget for udmatrikulering af havbunden, og da en række legale bestemmelser har spærret for udviklingen på dette felt.

I både Tyskland og Holland er der meget stor erfaring med denne produktionsmetode. Gennem en lang årrække er både det hollandske og tyske muslingeproduktion blevet opbygget omkring en udmatrikulering af havbund og drift af kulturbanker i nøje overvågede systemer.

Som led i afdækningen af mulighederne på dette område har der været kontakt med direktør Theun de Ronde fra virksomheden Woodstown Bay Shellfish (WBS) Holland omkring afsætning af blåmuslingspat.

I forbindelse med de første kontakter i maj 2012 har Woodstown Bay Shellfish givet udtryk for at der er stor interesse for at opkøbe den blåmuslingspat/nyngel, der fremadrettet vil blive produceret ved Musholm og andre steder i Danmark. Der er generelt mangel på spat/nyngel i den tyske og hollandske del af vadehavet. En eksport af spat forekommer derfor umiddelbart oplagt. I udgangspunktet er Woodstown Bay Shellfish indstillet på at betale for transporten til Tyskland af de første produktioner fra Musholm. Det forventes på længere sigt, når prøveproduktionen har dokumenteret overlevelse og vækstudvikling at prisen ville være ca. 300 – 400 Euro pr. tons.

### Faktabox: Woodstown Bay Shellfish

*Virksomheden Woodstown Bay Shellfish er specialiseret i produktion af kvalitets østers og muslinger (blåmuslinger og hjertemuslinger) til eksport over hele verden. WBS er indehaver fem store fartøjer til muslingeskrob, samt en af de største østersfarme i Europa. Firmaet har specialiseret sig i dyrkning af kvalitets blåmuslinger på havbunden i områder omkring Holland, Tyskland, Irland og Wales.*

*Måden hvorpå WBS dyrker blåmuslingerne, er ved at skrabe ny-setlede blåmuslinger i farvandene omkring Irland og Wales i august/september måned, hvorefter de flyttes til opvækstområder omkring Tyskland og Holland. I hvert af disse områder har de omkring 170 ha havbund hvor muslingerne placeres for at blive høstet igen efter ca. 2 år (170 ha = 4.000 tons blåmuslinger).*

Ved seneste kontakt til Theun de Ronde er der indgået en aftale om at han kommer til Musholm i august for at se på muslingeopdrættet og vurdere om det vil være interessant for hans virksomhed, at importere muslingespat til udlæg på deres parceller i Holland. Eksport af muslingespat til Tyskland er ikke muligt i øjeblikket idet der er et importforbud på muslingespat til opdræt.

**Udlægning af spat fra integreret produktion i Tyskland:**

Ifølge Theun har en retssag i Tyskland dog stadfæstet, at det ikke er muligt at få en importtilladelse af levende blåmuslinger til Tyskland. Han forventer at der vil gå en del tid inden at næste retssag (anken) kan omgøre afgørelsen.

Den 15. juli 2013 er der stadig forbud mod et tysk import af muslinger og der er stadig intet nyt om hvornår eller hvis import vil være mulig. Dette er et generelt forbud der dækker hele det tyske vadehav, så længe der er tale om import af muslingespat fra andre steder end vadehavet. Ophæves dette forbud, er det op til de lokale veterinærmyndigheder at vurdere om import skal tillades.

Fra tyske producenter arbejdes der på at få dette forbud ophævet, men der er stærke miljøorganisationer der arbejder for et permanent forbud for at undgå indførsel af invasive arter til vadehavet.

## Udlægning af spat fra integreret produktion i Holland:

For at kunne importere spat fra andre lande skal importregionen være deklareret sygdomsfri for en række parasitter og infektioner – herunder de mest relevante, parasitterne *Marteilia refringens* og *Bonamia ostreae*. Ved import er det dog yderligere nødvendigt, med en godkendelse fra den lokale fødevareregion. De samme forhold gør sig gældende for eksport. Ønskes en eksport af spat, skal regionen hvor spatten produceret, som udgangspunkt, være deklareret sygdomsfri. I sidste ende beror den endelige beslutning på en godkendelse af fødevaremyndighederne i den importerende region/land.

Det skal bemærkes, at Limfjorden som deklareret sygdomsfri region og leveringsdygtig i store mængder blåmuslingespat, vil være en oplagt leverandør. Mulighederne herfor bør derfor afdækkes inden der forsøges import fra udlandet.

Den 24. og 25. juni 2013 var projektpartnerne på studietur til Yerseke, Holland for at se på muslingeopdræt og produktionen i et af de mest intensive og produktive muslingeopdrætsområder i Europa.



### Området

Yerseke ligger ved flodudmunden af Schelde, ca. 100 km syd for Rotterdam og ikke langt fra Antwerpen og den Belgiske grænse.

De lavvandede områder, der udgør Oosterschelde ud for Yerseke har siden 1870 dannet rammerne for omfattende muslinge- og østersopdræt. Disse aktiviteter har bl.a. givet anledning til at oprette verdens eneste muslingeauktion i

Yerseke.

### Fakta om Yerseke muslingeproduktion

- Der produceres årligt ca. 40.000 tons muslinger
- Ca. 80 % af Hollands muslingeproduktion sælges gennem muslingeauktionen i Yerseke
- Der er 35 muslingedyrkere der sælger deres muslinger gennem auktionen i Yerseke
- Gennemsnitsprisen på auktionen var i 2012 1,20 €/kg (8,5 kr/kg)
- Muslinger sælges i fem forskellige størrelser:
  - Gold: mindre end 43/kg
  - Jumbo: 43-50/kg
  - Imperial: 50-60/kg
  - Super: 60-70/kg
  - Extra: mere end 70/kg

Ved studieturen til Yerseke besøgte vi en af landets største muslingeproducenter – Krijn Verwijs ([www.krijnverwijs.com](http://www.krijnverwijs.com)). Virksomheden dyrker og forarbejder muslinger der hovedsageligt eksporteres til det Belgiske marked. Ved efterfølgende kontakt til virksomheden er der indgået en aftale om at sende en prøve til inspektion. Prøven vil vurderes og danne grundlag for om virksomheden evt. ønsker at anvende en større mængde i deres produktion. Prøven sendes i oktober, når muslingerne fra Musholm høstes.

## **Udlægning af spat fra integreret produktion i Danmark:**

### **Vadehavet:**

I dag fortrænges blåmuslingebanker af den indvandrende stillehavsøsters *Gigas*. Det har den konsekvens at Vadehavet på sigt forandres og fødegrundlaget for en række fuglearter i Vadehavet fjernes. Som led i projektet blev mulighederne for forsøgsudlægning af muslinger ved Rømhø – nord for den tyske grænse undersøgt. På den baggrund blev der udarbejdet et GUDP-projekt i september 2012, som ikke opnåede støtte.

Projektet blev udviklet i samarbejde med DTU-AQUA og Sydvestjysk Fiskeriforening, hvor nogle fiskere rådede over fartøjer med udlægningsteknologi.

Formålet med projektet var at opfiske den indvandrende *Gigas* i et nærmere bestemt område i Vadehavet. I forbindelse med opfiskning skulle der ske genudlægning af muslingespat fra Musholm, med henblik på genopbygning af de blåmuslingebanker, som tidligere fandtes i området. Derved vil der være grundlag for på sigt at skabe et fiskeri på i stil med det fiskeri der foregår i den tyske del af vadehavet.

Såfremt projektet havde opnået støtte ville det være blevet gennemført, som led i et videnskabeligt dokumenteret forsøgsprojekt, hvor man vil kunne dokumentere potentialer, forretningsmodel og rentabilitet i forhold til anvendelsen af blåmuslinger fra integreret produktion.

Ansøgningen til GUDP forventes indsendt i efteråret 2013 og vil blive udbygget med data fra blandt andet dette projekt.

### **Udlægning på egne kulturbanker**

Som led i arbejdet med afsætning af blåmuslingespat er mulighederne for anvendelse til udlægning på egne kulturbanker blevet undersøgt.

Musholm udlagde i efteråret 2012 i alt ca. 90 tons blåmuslinger fra anlægget på egne kulturbanker. Det er endnu ikke aftalt, hvorledes at muslingerne skal høstes/skrabes fra kulturbanken.

### **Opsamling**

Der er meget få erfaringer med udlæg af muslingespat til videre produktion. Dermed er der heller ikke nogen klar markedspris for spat. Projektet har medført at der er opdyrket nye relationer til muslingevirksomheder og producenter der er med til at igangsætte og oprette et nyt marked for eksport af muslingespat fra opdrætsanlægget på Musholm. Der er for nuværende kun tale om mindre forsøgsskala og der skal yderligere arbejde til for at etablere et yderligere om mere omfattende eksport.

### 6.3 Foder og fiskemel

I nedenstående er der en gennemgang af foder og fiskemelsvirksomheder i Danmark, som kunne være potentielle aftager af blåmuslinger.

#### Danshells



Danshells er Danmarks eneste producent af knuste muslingeskaller og har leveret knuste muslingeskaller siden 1937. Skallerne høstes i lavvandsområder af en traktor trækkende et specielt udviklet skrabeudstyr. Danshells høster kun tomme hjertemuslingeskaller og har en årlig kvote på 6.000 tons. De knuste og forarbejdede skaller anvendes som tilskudsfoder i ægproduktion, hvor det høje niveau af calcium i skallerne giver hønsene det essentielle mineral til æglægning. Yderligere afsættes knuste skaller til fugle holdt som kæledyr og en mindre andel leveres til brug i biofiltre til rensning af gas- og lugtgener. Foruden de høstede importerer Danshells skaller fra England og Holland indvundet i den engelske kanal.

Der er taget kontakt med Danshells med henblik på afsætning af blåmuslinger. Danshells anvender udelukkende tomme hjertemuslingeskaller, da blåmuslinger skaller indeholder for meget perlemor og er derved ikke egnet til dyrefoder. Der er desuden også en problemstilling med salmonella certificeringen når der indgår rå muslinger i produktionen.

#### TripleNine




tons.

999 Triple Nine startede i 1948 af 52 lokale fiskere i Esbjerg og er i dag Danmarks største producent af fiskemel og -olie og en væsentlig spiller på internationalt niveau. Det høje proteinindhold gør fiskeolie og -mel til et værdifuldt tilskudsfoder i akvakultur, husdyrproduktion og til kæledyr. De to vigtigste arter til fremstilling af fiskemel og -olie er brisling og tobis, hvor der årligt fanges op i mod 600.000

Forretningsudviklingschef Kjell Simonsen fra Triple Nine oplyser at prisen maksimalt er 0,4-0,5 kr/kg og særdeles usikker. Som led i processen skal muslingekød skilles fra skallerne. Det er i den sammenhæng væsentligt at muslingerne dampes for at de kan skilles, men dampen er gratis. En udfordring er at muslingekød giver en blød kvalitet når det tørres og det fremstillede mel får en dårlig kvalitet. Der er dog mulighed for at tilsætte kødet til limvandet så det indgår som en fraktion. Anvendelse af frysetørring er begrænset da denne proces er meget dyr.

## Fermentation Experts

	<p>Fermentation Experts leverer fermenteret biprodukter fra fødevarerindustrien til husdyrfoder især svinefoder. Det fermenterede produkt er baseret på 'designer proteiner' der har vist sig, at være et værdifuldt tilskudsfoder. Proteinerne i produktet er designet til at levere optimeret fordøjelse hos husdyrene og har derfor været med til at mindske medicinforbruget væsentligt i svineproduktionen. En stor del af biomassen til Fermentation Experts er baseret på tang, men indholdet af bestemte aminosyrer i blåmuslingeskaller er efterspurgt som dyrefoder og kan derfor muligvis indtænkes som en ny råvare i produktionen.</p>
---	---

Jens Legart fra Fermentation Experts siger, at specielt aminosyren methionin er en stor mangelvare i økologisk fjerkræhold. I et sådant foder kan skaller gå med. Man kan højne værdien af protein fraktionen, hvis denne er økologisk da der er stor mangel på protein til økologisk produktion. Der er på nuværende tidspunkt givet et treårig dispensation for brug af ikke økologisk protein. Derefter er det slut.

Men produktionen forhindres af Fødevarerstyrelsens regler som siger at råvaren skal koges i 120 min. Blåmuslinger kan uden yderligere omkostninger certificeres til formålet og det er forventningen at man kan betale 2-3 kr./kg for råvaren såfremt reglen om 120 min. kogning ændres.

Nedenfor er de gældende regler fra TSE-forordningen refereret:

<p>Fødevarerstyrelsen:</p> <p>Jf. foderforbuddet (TSE-forordningen) er det kun tilladt at fodre fødevarerproducerende dyr som fx svin med fiskemel, blodprodukter, hydrolyseret protein, æg, mælk, gelatine samt di- og tricalciumfosfat. Det er ikke tilladt at fodre med andre animalske proteiner end ovennævnte.</p> <p>Ifølge Fødevarerstyrelsen vil regler være som for fiskemel. 120 min kogning er ikke nødvendig ifølge EU forordning 142/2011, se side 30 og 66-67.</p> <p>Forarbejdningsmetode 6 (kun animalske biprodukter af kategori 3 fra vanddyr/hvirvelløse vanddyr) Findeling</p> <p>1. De animalske biprodukter skal findeles, så de har en partikelstørrelse på højst:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) 50 mm ved varmebehandling i overensstemmelse med punkt 2, litra a), eller</li><li>b) 30 mm ved varmebehandling i overensstemmelse med punkt 2, litra b).</li></ul> <p>De skal derefter blandes med myresyre, så pH-værdien nedsættes til og fastholdes på 4,0 eller derunder. Blandingen skal opbevares i mindst 24 timer, inden der foretages yderligere behandling.</p> <p>Tid, temperatur og tryk</p> <p>2. Efter findelingen skal blandingen opvarmes til:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) en kerntemperatur på mindst 90 °C i mindst 60 minutter eller</li><li>b) en kerntemperatur på mindst 70 °C i mindst 60 minutter.</li></ul> <p>Ved anvendelse af et kontinuerligt gennemstrømningssystem skal produktets gennemløb i varmeveksleren</p>
---

## Aller Aqua



Aller Aqua har 40 års erfaring i produktion af fiskefoder til ferskvands og marinearter og leverer foder til mere end 30 lande. Aller Aqua har produktionsfaciliteter i Danmark, Polen og Tyskland. Aller Aqua har et særdeles detaljeret sortiment med foderprodukter til mange forskellige fiskearter og til forskellige stadier i deres vækststadier. Til fiskeopdræt er det væsentligt med et fodergrundlag med højt proteinindhold og blåmuslingerne kan muligvis anvendes i denne forbindelse.

Project manager Mette Nørlykke fra Aller Aqua oplyser at man er interesseret men at man sandsynligvis kun kan aftage tørret knust mel af små muslinger (inkl. skaller). Små muslinger har bedre skal/protein ratio sammenlignet med store. Aller Aqua er indstillet på at lave protein undersøgelser hvis det var muligt at få produceret mel baseret på muslingekød.

En anden mulighed som blev nævnt var fermentering. I den sammenhæng kunne det være oplagt at fremstille en proteinholdig væske med myresyre og enzymer. Det vil kunne skabe en mulighed at adskille skaller og protein uden brug af varme.

## 6.4 Agn

For at blåmuslinger kan anvendes som agn til lystfiskere skal de have en vis størrelse og kødet være kogt og adskilt fra skallerne. Prisen for blåmuslinger til agn er omkring 5 kr./kg. Den muslingespat der produceres på Musholm vil ikke have den ønskede størrelse til at kunne anvendes som agn i lystfiskeriet. Yderligere der via lystfiskeriet ikke kunne afsættes store mængder.

Agn til anvendelse i erhvervsfiskeriet er et stort forretningsområde i de lande, hvor krogfiskeri er en bredt anvendt fiskeriform. Blæksprutter er af mange fiskere anset som værende en god agn, idet kødets seje struktur har gode egenskaber til at hænge fast på krogen.

Historisk har blåmuslinger haft en bred anvendelse som agn i erhvervsfiskeriet herhjemme, men i takt med at man fandt nye former for agn og tilbagegangen for krogfiskeriet forsvandt denne anvendelse fra Danmark.

Samlet må det vurderes muslingeproduktion til afsætning som agn ikke er et interessant område for nuværende. Havde muslingerne været større kunne bør potentialet som agn undersøges nærmere.

## 6.5 Energi/Biogas

Der er taget kontakt til Lemvig Biogas med henblik på afsætning blåmuslinger til biogasproduktion. Lemvig Biogasanlæg har siden opstarten i 1992 været Danmarks største biogasanlæg. I dag udnytter anlægget gylle fra cirka 75 landbrug fra lokalområdet, samt affald og restprodukter fra industriel produktion. Restprodukterne kommer både med lastbil samt via søvejen.



Lemvig Biogasanlæg er villige til, at aftage alle de muslinger som Musholm kan producere, men de er ikke villige til at betale noget for dem.



## 7. MUSLINGEOPDRÆT SOM VIRKEMIDDEL

Muslingers evne til at filtrere og optage nærringsalte fra havvand gør dem til et interessant virkemiddel til at opfange kvælstof og fosfor. Denne egenskab har også nået til Natur og Landbrugskommissionens opmærksomhed der anbefaler yderligere analyser og forsøg med henblik på at fjerne kvælstof og fosfor gennem muslingedyrkning.

I øjeblikket udføres der et omfattende GUDP-projekt omkring kombinationsopdræt af havbrugsørreder, tang og muslinger (<http://www.kombiopdraet.dk/>) der skal være med til at overvinde de tekniske barrierer der er forbundet med kombinationsopdræt. Formålet med projektet er dermed at skabe et kredsløb, hvor kvælstof der produceres gennem fiskeopdrætsaktiviteterne opsamles gennem dyrkning af muslinger og tang.

En storskala forsøg med et muslingeopdræt målrettet næringsstoffjernelse, viste, at der på et år kan fjerne 10-16 tons kvælstof og 0,5-0,7 tons fosfor svarende til 0,6-0,9 t N /ha/år og 0,03-0,05 t P/ha/år (Nationalt Center for Miljø og Energi 2013). Disse beregninger er baseret på et forholdsvist stort forsøg, men med videre udvikling af opdrætsmetoder mv. vil der på sigt kunne opfanges yderligere mængder kvælstof og fosfor per hektar. Et øget fokus på at etablere et marked for muslingeopdræt og dermed opnå højere priser i afsætningsledet, vil være med til at øge virkemiddelets succes. Muslinger vil dermed på sigt kunne blive et omkostningseffektivt virkemiddel til afkobling af miljømæssige konsekvenser fra produktionen.

I første omgang er det mest oplagt, at anvende muslingeopdræt som virkemiddel i en miljømæssig afkobling af havbrugsproduktion. Med optimeret produktionsmetoder og afsætningsmuligheder kan muslinger som virkemiddel tænkes ind som et virkemiddel i naturgenopretning af iltfattige indre farvande, hvor koncentrationen af kvælstof og fosfor er stor.

## 8. LEGALE FORHOLD

Fastsættelse af operative regler for kompensationsopdræt er en forudsætning for at integreret opdræt af muslinger og tang og havbrug bliver en realistisk mulighed for udvikling af havbrugsproduktionen i Danmark.

Der er endnu ikke fastsat regler på området. På nuværende tidspunkt foreligger der en afgørelse fra Natur- og Miljøklagenævnet vedr. miljøgodkendelse af As Vig havbrug (af 20. dec. 2013 med senere berigtigelser), hvor Natur- og Miljøklagenævnet i forhold til BAT (best available technology) vurderer:

*"Det fremgår af den aktuelle godkendelse, at havbrugets netbure skal være udstyret med Dyneema-net og at der skal anvendes højenergifoder, begge tiltag som ifølge Havbrugsvejledning er at betragte som BAT. Her ud over ville der kunne gennemføres forureningsbegrænsende foranstaltninger i form af etablering af fangkulturer af f.eks. muslinger og/eller makroalger, som ligeledes ifølge vejledningen angives som værende BAT. I den aktuelle sag skal nævnet bemærke, at etableringen af fangkulturer kun kan betragtes som BAT, såfremt der kan dokumenteres en effekt af fangkulturerne i forhold til havbrugets udledning af næringsstoffer og med henblik på en optimering af havbruget."*

Systemer og produktionsmetoder for kompensationsopdræt og muslinger som virkemiddel i en miljømæssig afkobling er stadig i en indledende fase. Flere forsøg, analyser og markedsafdækning vil være med til at øge opmærksomheden og omkostningseffektivisere virkemidlet. I takt med det øgede fokus og erfaringer vil de legale rammevilkår for kompensationsopdræt udvikles og der vil formentlig dermed etableres en mere gennemsigtig lovgivning på området der kan være med til at øge produktionen af muslinger i kompensationsopdræt.

## 9. BIBLIOGRAFI

Chopin T. (2006): Integrated multi-trophic aquaculture. What it is, and why you should care... and don't confuse it with polyculture. *Northern Aquaculture*, Vol. 12, No. 4, July/August 2006, pg. 4

CIMTAN (2013): Canadian Integrated Multi-Trophic Aquaculture Network, tilgængelig online: <http://www.cimtan.ca/index.php>

Foreningen Muslingeærhvervet (2013): Skaldyrsfiskeri i Limfjorden. Tilgængelig online: <http://www.muslingeærhvervet.dk/Nyheder-25.aspx?PID=83&Action=1&NewsId=76>

Max Troell et al. (2009): Ecological engineering in aquaculture — Potential for integrated multi-trophic aquaculture (IMTA) in marine offshore systems, *Aquaculture*, Volume 297, Issues 1–4, Pages 1-9

Nationalt Center for Miljø og Energi (2013): Miljømuslinger - Muslinger som supplerende virkemiddel, rekvireret af Naturstyrelsen

Natur og landbrugskommissionen (2013): Natur og Landbrug – en ny start, Redaktion: Natur- og Landbrugskommissionens sekretariat