

# MUSSELODLING

**En kretsloppsnaering för god miljö och hälsa  
samt ny sysselsättning i skärgården**



## Innehåll

• Inledning	3
• Sammanfattning	4
• Rekommendationer	5
I. Utveckling av svensk musselnäring	7
• Historik	7
• Marknad	8
• Produktion och teknik i Sverige	10
• Ekonomi	11
• Miljöaspekter och effekter	13
• Kvalitets- och giftkontroll	15
• Fysisk planering	16
• Institutionella och legala aspekter	18
II Musselodling i en ny kretsloppsdimension	21
• Kompensation för musslor i ekosystemtjänst	21
• Produktionsutveckling	22
• Möjligheter till storskalig odling för foder i Östersjön	22
• Det goda exemplet	23
• Musselodlingens image	23
Referenser	25

## Bilagor

1. Marknadsbeskrivningar
2. Produktionsmetoder i andra länder
3. SWOT-analys
4. Investeringskostnader för musselrigg samt budgetexempel

## Inledning

Haven har under lång tid använts som recipient för olika näringsämnen vilket lett till en obalans som gör att haven, och då framförallt våra kustområden, inte mår bra. Vi har idag högre halter av kväve och andra näringsämnen än vad som är önskvärt. Samtidigt så har jordbruken brist på växtnäring, detta gäller inte minst fosfor, som måste tillföras. Musselodling ger oss en möjlighet att på ett naturligt sätt bidra till att minska denna obalans. Denna möjlighet har uppmärksammats under senare tid och har gett svensk musselodling en ny framtidstro och en ny positiv image.

Fiskeriverket har av regeringen i regleringsbrevet för 2004 fått i uppdrag *att utreda hinder och möjligheter för en expansion av musselodlingsnäringen, särskilt mot bakgrund av musselodlingens positiva miljöeffekter.*

Att utveckla en miljövänlig och kretsloppsanpassad livsmedelsproducerande industri är önskvärt, men det krävs finansiella resurser, lönsamhet, relevant infrastruktur och inte minst, avsättningsmöjligheter, såväl för livsmedlet i sig som för restprodukten. Var står vi i dag och vilka är de möjligheter och hinder som finns för en expansion? Det är främst dessa frågor som vi försökt skildra och svara på i denna utredning.

Utredningen, som presenterats 1 oktober 2004, har utarbetats av Antonia Sanchez, Fredrik Nordwall, Susan Smith och Staffan Larsson.

## Sammanfattning

Odling av blåmusslor med användning av ”long-line” metoden har förekommit i Sverige sedan mitten av 70-talet och uppgick när den var som störst till ca 2 500 ton (1987). En viktig anledning till tillbakagången under 80-talet var den ökade spridningen av toxiska alger, vilket drabbade och ännu drabbar musselodlingar över hela Europa. De företag som startade upp under 70- och 80-talen var små och kunde inte klara att leverera musslor under de perioder som giftalgerna slog till, vilket fick kännbara effekter på likviditet och lönsamhet. Metoder för provtagning och kontroll av toxinförekomst har genom åren utvecklats och i dag utgör detta inte något avgörande hinder för näringens utveckling.

År 2003 låg den svenska blåmusselproduktionen, som kom från fem odlingsföretag, runt knappt 1 800 ton och hade ett saluvärde på ca 7,5 mkr. Det finns dock beviljade odlingstillstånd på totalt upp till drygt 10 000 ton inom Västra Götalandsregionen. Det är således endast ett fåtal av dessa som utnyttjas aktivt. Under de senaste åren har en satsning på utbildning gjorts inom näringen som lett fram till tre nyetableringar 2004 och ytterligare ett antal som är på gång.

Den totala produktionen av blåmusslor i Europa ligger runt 700.000 ton. Globalt sett är de största producenterna av blåmusslor och andra närstående musselarter (*Mytilus spp*, *Perna viridis*) Kina, Spanien, Italien och Danmark. I de flesta länder kommer den övervägande delen av musslor från odlingar, med undantag för produktionen från Danmark, England, USA och Turkiet.

Svensk musselodling har goda tekniska förutsättningar för att expandera och utvecklas. Det finns outnyttjade områden och tillstånd. De fysiska förutsättningarna ger en mussla av god kvalitet. Odling av musslor är unik i det att det inte krävs någon aktiv foderinsats utan musslorna lever av näring som det finns gott om i haven. Musselodling är därför en billig och resurssnål livsmedelsproduktion.

Avsättningsfrågan har dock hittills varit svår att hantera eftersom den nuvarande produktionsnivån varit för liten och ojämn. För att kunna leverera på marknaderna ute i Europa behövs större volymer och samverkan mellan befintliga aktörer. Det behövs en viss produktionsnivå som gynnar hela näringen och ger skalfördelar, vilket ger förutsättningar för kontinuerliga leveranser på marknaden. Det bör också finnas utrymme för större aktörer i framtiden, kanske med utländskt ägande och inflytande.

Forskning kring musselodling och dess positiva inverkan på havsmiljön har från skilda håll i världen visat på hur eutrofieringens negativa effekter hämmas av musslornas filtrering av stora volymer kustvatten och gynnar ekosystemet. Musselodling är således unikt i den bemärkelsen att odlingen inte bara ger ett nyttigt livsmedel utan till detta kommer att de samlade miljöeffekterna av verksamheten är positiva.

Musselodlingen ger klara miljövinster. Ekonomiskt innebär en satsning på att öka musselproduktionen en direkt ekonomisk vinst för kustsamhället genom ökad sysselsättning men även miljövinster för samhället genom att reducera näringstillgången i havet.

Det pågår ett intressant fall är att Lysekils kommun planerar ersätta utbyggnad av kväverening med utbyggnad av musselodling som en form av kväveupptagningsstation. Det är dock viktigt att en sådan åtgärd inte uppfattas av allmänheten som att musslor tar hand om föroreningar, utan att det görs klart att det handlar om upptag av ett näringsöverskott.

Det pågår också försök för att använda musselodlingens restprodukter till nya användningsområden såsom foder, gödsel och kalkningsmedel. Detta skulle balansera det överskott av näringsämnen som bl.a. jordbruket och vattenbruket svarar för och näringen återförs på så sätt naturligt.

Musslor är en relativt billig marin produkt och för att få ekonomi och även ett miljömässigt genomslag krävs större volymer. För att detta skall vara möjligt behövs en teknisk utveckling. Möjligheten att utveckla näringen och få ekonomisk lönsamhet kan i många lägen stå och falla med möjligheterna till nya tekniska lösningar.

Övertygelsen om de miljömässiga fördelarna räcker dock inte för att återigen få fart på denna näring. Då krävs det att driftiga näringsaktörer stimuleras till investeringar och känner att de finns ett aktivt stöd från samhället.

En större produktionsökning kommer att lokalt påverka strukturen i kustsamhället och innebära en utveckling av en form av kustbruk. För att få acceptans för detta behövs säkerligen åtgärder och strategier för positiv profilering.

Musselodling öppnar också dörren till nya sysselsättningsmöjligheter och skulle exempelvis kunna kombineras med fiske och ekoturism, eller olika serviceyrken i kustsamhällena.

### **Rekommendationer**

Det behövs från samhällets sida en positiv inställning och ett nytänkande för att underlätta en expansion av musselnäringen, som är både miljömässigt och samhällsekonomiskt önskvärd. Det kan handla om att underlätta tillämpningen av lagstiftningen så att reningsåtgärder för att reducera tillförsel av näringsämnen till havet kan ersättas med en aktiv näringsverksamhet som musselodling.

För att återföra den ekonomiska vinst som samhället gör på miljöeffekterna av en musselodling skulle samhället i någon form kunna ersätta odlare.

För att belysa effekter av olika verksamheter i kustområdena bör det, på samma sätt som Havsmiljökommissionen föreslagit för olika fiskemetoder, genomföras miljökonsekvensanalyser och jämförbara livscykelanalyser av musselodlingar och andra odlingsverksamheter.

En grundförutsättning för en fortsatt utveckling av musselodling som en sund och positiv näring är ett fortsatt nära samarbete med den naturvetenskapliga forskningen, men det bör också inkludera andra discipliner. Det kan finnas behov av att utveckla ett särskilt samarbetsforum för ändamålet.

Med tanke på musselodlingens goda miljö- och samhällsekonomiska vinster, behövs offentligt stöd i en uppbyggnadsfas. Det finns behov av en samordning av insatser för att få tillstånd en utveckling. Lämpliga vägar för stöd är:

- Utbildning - det behövs god kunskap för att lyckas som odlare.
- Produkt- och teknikutveckling – utveckling och forskning för att ta fram nya produkter och produktionssystem och hjälpmedel. Ett bra exempel är pågående försök att utveckla ett musselmjöl för att ersätta fiskmjöl.
- Stöd vid nyetableringar och till av näringen gemensamma marknadssatsningar
- En expansion av musselnäringen kräver också en utbyggd infrastruktur med landningsplatser som samhället i vissa lägen kan medverka till.

Möjligheterna för yrkesfiskare att övergå från fiske till musselodling eller att kombinera båda bör utvecklas.

För att näringen skall lyckas på marknaden måste det till ett tydligare systemtänkande. Produktionen skall anpassas eller styras utifrån de krav och behov som finns på marknaden. Näringen bör agera gemensamt exempelvis i form av en producentorganisation. Möjligheter att öka förädlingsgraden bör ses över och stimuleras.

Om det skulle gå att få igång musselodling i Östersjön skulle detta ge stora miljövinster. Det är därför angeläget att utreda möjligheterna att etablera och utveckla musselodling i Östersjön, t.ex. med inriktning på foder.

Musselodling bör ingå som ett verktyg för att nå miljömålen ”*Ingen övergödning*” och ”*Hav i balans samt levande kust och skärgård*”.

## I. Utveckling av svensk musselnäring

### Historik

I Europa sägs det att musselodling började med pålodning i Frankrike redan på 1200-talet. Den s.k. "Bouchotmetoden" är den ännu idag dominerande metoden i Frankrike. I Spanien har man utvecklat tekniken med repodling från eukalyptusflottar i de galiciska fjordsystemen och i Holland odlar man på bottnar i tidvattenzoner. I Italien har man gått från att i huvudsak ha fiskat blåmusslor till att idag främst odla musslor i strumpor, s.k. pergolaris.

I Sverige startades odling av blåmusslor (*Mytilus edulis*) i norra Bohuslän 1971 av tre havsforskare. En av dem, Joel Haamer, utvecklade tekniken för odling, skörd och i viss mån processmetoder för beredning i kommersiell skala. Odlingstekniken utvecklades efter förebild från Spanien. Den ursprungliga svenska modellen, den s.k. long-line metoden, är en förenkling för att bättre klara påfrestningar vid hårt väder. Dessförinnan förekom skörd av musslor för konsumtion och till agn genom skrapning på naturliga musselbankar i liten skala. Styrelsen för teknisk utveckling (STU) anslog medel till ett pilotprojekt för musselodling för budgetåret 1975/1976 med en löptid på fyra år.

Efter pilotprojektet bildades 1979 företaget Musselina AB och en anläggning för vidareförädling etablerades i Strömstad och senare i Bovallstrand med stöd från dåvarande Utvecklingsfonden. Skörden, dvs. upptagning av linor, avskavning av musslor och borttagning av byssustrådar (musslornas vidhäftningsmekanism) skedde maskinellt och från ett särskilt skördefartyg med lastutrymme.

Många odlingar etablerades längs Bohuskusten och ett trettiotal aktörer levererade musslor till fabriken. Redan 1983 drabbades emellertid den nya näringen av ett bakslag; höstblomningen av alger innehöll algarter som kunde bilda gifter (toxiner) som ackumulerades i musslan. Livsmedelsverket fick utfärda långa leveransstopp under åren som följde, vilket slutligen bidrog till flera företagskonkurser. Andra orsaker till dessa var att det inte ansågs att branschen hade någon framtid pga. för låga priser och avsättningsproblem. Många legoodlingar drogs med och vissa odlingar övergavs och förföll, vilket medförde att näringen fick dåligt rykte. Fortfarande ligger produktionen av musslor, enligt SCB:s statistik, på samma låga nivå som 1983 (under 2 000 ton).

Problemet med toxiner har sedermera i stort sett bemästrats i och med att professor Lars Edebo vid Göteborgs universitet, avdelningen för klinisk bakteriologi, utvecklade en kemisk metod (HPLC) med syfte att analysera innehållet av de aktuella toxinerna (okadasyra, DTX-1 toxin). Numera görs provtagningar på musslor före skörd och inga musslor med gifthalter över det av EU och Livsmedelsverket bestämda gränsvärdet släpps ut på marknaden. Beslut om att etablera ett nationellt laboratorium knutet till Livsmedelsverket togs 2003 (se vidare avsnittet om toxiner).

## Marknad

### Produktion i Europa och övriga världen

Den europeiska produktionen av, både odlade och vilda musslor ligger på 600 000-800 000 ton per år. Länder som Irland, Grekland och Storbritannien har uppvisat en markant produktionsökning under senare år. Dessa har med bl.a. hjälp av EU:s regionalstöd och stort samhällsengagemang byggt ut blåmusselodlingsnäringen under de senaste åren (se figur 1). På världsbasis produceras och konsumeras ca 1 400 000 – 1 500 000 ton.

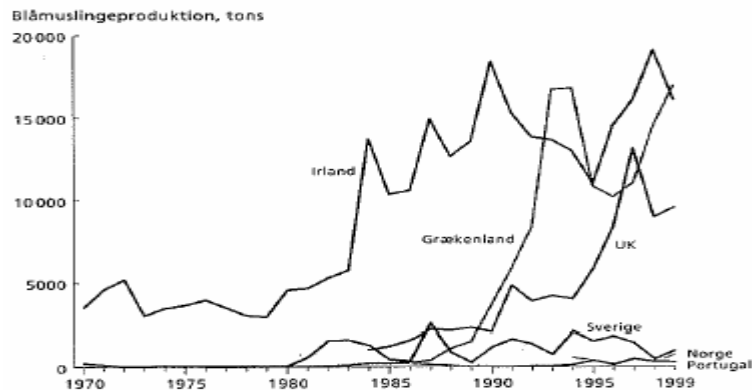


Fig 1. **Produktion av odlade musslor i Europa 1970-1999**

Källa: J.A. Christensen, 2002: Dyrkning af blåmusslinger i Danmark – ja, hvorfor ikke? Ur Fisk & Hav 54/2002

De arter som produceras i Europa är *Mytilus edulis* som lever naturligt från Frankrike och norröver samt *Mytilus galloprovincialis* som finns i Medelhavet. Medelhavsmusslan blir normalt något större än sin nordiska släkting, 6-8 cm jämfört med 4-6 cm för den nordeuropeiska musslan.

I tabellen nedan visas de viktigaste producentländerna i Europa och övriga världen rangordnade efter odlingsvolym 2001.

**Tabell 1. Musselproduktion i Europa och övriga världen**

Producentländer i Europa	Produktion av odlade musslor i tusen ton, 2001	Fiskade musslor i tusen ton, 2001
Spanien	246,0	0
Italien	94,0	44,2
Frankrike	51,5	8,0
Holland	43,6	0
Irland	30,4	0
Grekland	25,9	0,3
England	17,3	14,9
Tyskland	11,6	0
Sverige	1,4	under 0,1
Norge	under 0,1	under 0,1
Portugal	0,2	under 0,1
Danmark	0	122,0
Turkiet	0	1,5



Utomeuropeiska producenter*		
Kina	568,3	0
Thailand	89,2	6,4
Nya Zeeland	64,0	0
Chile	34,7	6,8
Kanada	21,7	11,8
Korea rep.	13,7	4,9
Filippinerna	13,5	0
Malaysia	6,9	0
Singapore	2,9	0
Australien	2,5	0
Sydafrika	1,8	0
USA	1,6	7,2

Källa: FAO årsbok 2001, volym 92/1 (kap E) och 2 (kap C-1)

\* "Marina mollusker nei" inte medtagna

### *Handel och konsumtion*

Det förekommer en omfattande handel med blåmusslor i Europa och totalt konsumeras nästan hälften av produktionen i ett annat land än där musslan producerats. Färska musslor utgör ca 80 % av den totala försäljningsvolymen av musslor och ca 50 % av totala försäljningsvärdet.

Handel med musslor av arten *Mytilus edulis* sker i stor utsträckning inom Europa. Den största konsumtionen finns i Spanien, Italien, Frankrike, Belgien och Tyskland vilka tillsammans svarar för hela 90 %. De största nettoexportörerna är Holland och Danmark. Andra stora exportörer är Spanien, Irland, Grekland och Storbritannien. Spanien är det land som har den högsta konsumtionen av egenproducerade musslor. Italien och Frankrike är nettoimportörer. Belgien och Tyskland är andra stora importörer, som i första hand importerar från Holland.

Förutom de europeiska länderna har Chile blivit en viktig nettoexportör av frusna musslor till Sydeuropa. Det går även en del import av frusna musslor från Nya Zeeland till Spanien, Portugal, Italien och Grekland. Andra utomeuropeiska länder som exporterar musslor av andra arter än *Mytilus edulis* och *M. galloprovincialis* är Turkiet, Thailand och Syd-Korea.

Med undantag för Belgien verkar efterfrågan vara elastisk på de övriga marknaderna i Europa. Detta innebär att det finns ett utrymme för högre försäljningsvolym. Enligt vissa källor skall det finnas ett underskott på 100 000 – 200 000 ton blåmusslor på den europeiska marknaden. I de största producentländerna i Europa har skaldjursproduktionen nått taket för sin biologiska bärkraft, därför är det i andra länder som en framtida produktionsökning i första hand kan ske.

Se vidare i Bilaga 1 - Marknadsbeskrivningar för viktiga europeiska musselnationer.

## Produktion och teknik i Sverige

### *Produktion i Sverige*

År 2003 producerade det svenska vattenbruket 5 404 ton matfisk (hel färskvikt) och 1 742 ton blåmusslor, vilket innebär att blåmusselproduktionen i volym räknat svarar för ca 24 % av den totala svenska vattenbruksproduktionen. Saluvärdet på den totala svenska vattenbruksproduktionen samma år var 150,7 mkr. Blåmusselodlingen svarade värdemässigt för ca 5 % (7,5 mkr).

### *Odlings- och skördeteknik i Sverige*

Odling av blåmusslor förekommer endast på västkusten där musslorna uppnår en storlek som efterfrågas av konsummarknaden. ”Long-line metoden” utvecklades efter förebild från framförallt Spanien, men i stället för flottor används parallella repvirar som hålls uppe med hjälp av flyttunnor. Från dessa repvirar hängs musselbanden. (se skiss fig. 2). Normalt blir utbredningsområdet för en 200 tons odling ca 250 x 15 m.

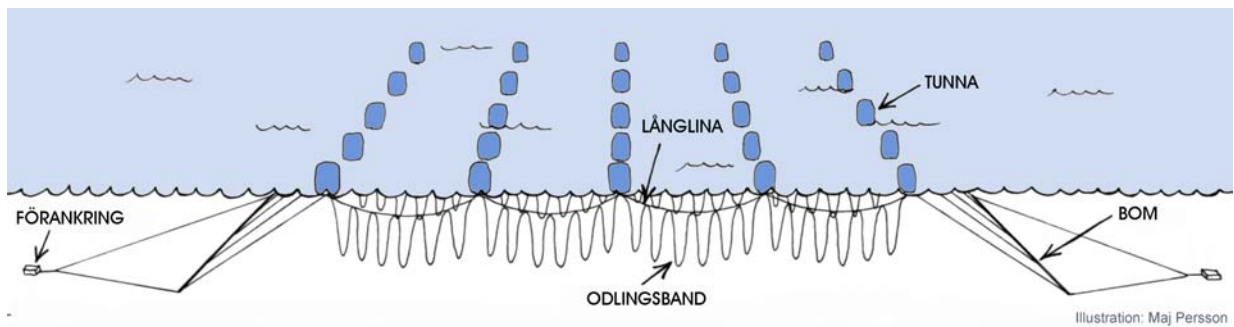


Fig. 2 **Odlingskiss**

En musselrigg riggas vid tidpunkten för musslornas ”settlings”, dvs. när de fritt simmande mussellarverna har nått den utvecklingsfas då de söker en plats att slå sig ned på. Tidpunkten för settling kan variera något beroende på vattnets temperatur, men maximum inträffar som regel omkring mitten av juni. Settling förekommer sedan kontinuerligt under sommaren och i augusti kan ytterligare en topp registreras. Musslorna livnar sig sedan på de växtplankton som finns naturligt i vattnet och passerar förbi. Det sker genom att de hela tiden aktivt pumpar vatten, ca 3-9 liter i timmen och filtrerar ifrån och tillgodogör sig de plankton som finns där. Tillväxten är snabb och redan på sensommaren året därpå kan de första musslorna skördas, d.v.s. 16 månader senare. När musslorna skördas passerar bandet en maskin som skrapar av allt som sitter på bandet.

Valet av odlingsplats är mycket viktig. Generellt behövs god genomströmning av vatten med riklig tillgång på föda, men konkurrensen från andra arter, t.ex. sjöpungrar, kan variera stort och få menlig inverkan på resultatet. Sådana skillnader, som även inkluderar mellanårsvariationer i settlingen, kan vara svåra att avgöra i förväg. En long-line odling ger musslor med generellt snabbare tillväxt, högre köttinnehåll och tunnare skal än en bottenodling.

Se mer om odlingsteknik i Sverige och i andra länder – Bilaga 2.

### *Nyckelfaktorer för framgång i andra länder*

Om man studerar vilka som är de viktiga faktorerna som ligger bakom expansionen av musselodling i Europa är det bl.a. att det finns en betydande inhemsk marknad och metoderna och tekniken för odling och toxin-/bakteriekontroll har förbättrats avsevärt genom åren. Vidare finns en samlad och professionell marknadsorganisation och prisreglerande mekanismer såsom levandelagring, vilket möjliggör ”timingen” för försäljningen. EU:s regionalstöd, särskilt inom Mål 1 områden, har givetvis också varit av stor betydelse för näringens uppbyggnad i vissa länder.

## **Ekonomi**

### *Prisutveckling på marknaden*

Enligt SCB:s uppgifter om värdet på de svenskodlade musslorna åren 2000-2003, har musslornas värde per kg mer än halverats sedan år 2000 (se tabell). Detta följer den prisutveckling som syns på den europeiska marknaden under de senaste åren.

År	Saluvärde, löpande priser	Volym (hel färskvikt) i kg	Värde / kg
2000	5 200 000 kr	443 000 kg	11.74 kr/kg
2001	5 600 000 kr	1 444 000 kg	3.88 kr/kg
2002	7 900 000 kr	1 382 000 kg	5.72 kr/kg
2003	7 500 000 kr	1 742 000 kg	4.30 kr/ kg

Priserna på färsk mussla på den europeiska marknaden varierar beroende på säsong, kvalitet och produktionsvolym, men trenden har genomgående varit sjunkande priser. Samtidigt som priserna sjunkit kan det noteras att försäljningsvolymen (importen) till flera av de stora europeiska konsumentländerna har ökat markant. Detta belyses av FAO:s årliga ”Marknadsrapporteringar för mussla”, där man beskriver marknadsutvecklingen för bl.a. de stora konsumentländerna Frankrike, Italien och Tyskland.

Nya marknadsandelar på den europeiska marknaden tas av bl.a. Chile, Grekland och Irland som har ökat sin produktion påtagligt sedan 1998 (190 % respektive 80 % och 60 %). Särskild när det gäller bearbetade produkter (främst frusna) har Chile lyckats bra på europamarknaden.

### *Produktionskostnader*

I ett projektarbete gjort på SLU:s Vattenbruksinstitution 2003 har uppgifter om produktionskostnader inhämtats från ett företag. Enligt dessa så ligger den totala investeringskostnaden för en vanlig svensk musselodlingsenhet på mellan 150 000 och 160 000 kr (se bilaga 4).

I samma arbete kan utläsas av ett budgetexempel att produktionskostnaden per kg ligger runt 2.80 kr/kg. I kalkylen har det förutsatts att odlaren då sedan tidigare har tillgång till mindre båt med lyftkran (lyftkraft ca 300-400 kg) och att avskrivningskostnaden för investeringar ligger runt 20 000 kr (då varierar avskrivningstiden mellan 5-10 år beroende på olika teknisk livslängd för olika komponenter). I exemplet har det räknats på egna arbetskostnader för skötsel och underhåll samt i samband med skörd motsvarande ca 39 % av total

produktionskostnad. Därtill kommer kostnader för att hyra in upprigningsarbetet och skördetjänsten på ungefär lika mycket (40 %). Med utvecklad teknik och storskaligare satsningar kan man troligtvis få ner produktionskostnaden något, men de stora kostnadsposterna ligger ändå i arbetsinsatsen.

Om priset såsom i exemplet ligger runt 3.50 kr/kg så är marginalerna relativt små. I exemplet har inte heller några kostnader för aktivt försäljningsarbete lagts in. Priserna varierar en hel del och svenska produkter håller en hög kvalitet, vilket innebär att man kanske kan räkna med högre priser när man etablerat sig på marknaden och om man kan garantera större och jämnare leveranser.

#### *Ekonomiskt stöd*

Under åren 2000 – 2006 pågår det nya strukturprogrammet för utveckling av fiskerinäringen och hittills har sammanlagt runt 1 mkr beviljats i stöd till musselodlingsnäringen. Detta motsvarar 20-25% av de totala investeringarna inom vattenbruket under innevarande programperiod. Stödsatserna uppgår till 20 % för investeringar i näringsverksamhet utanför Mål 1. Det är intressant att notera att de länder som med hjälp av EU-stöd har byggt upp sina musselnärings under senare år återfinns i Mål 1 områden där stödsatserna är högre. Därmed har den svenska näringen, som ligger utanför Mål 1, svårare att konkurrera på samma ekonomiska villkor när det gäller stöd till investeringar och uppbyggnaden av nya företag.

Förutom det strukturstöd som ges till direktinvesteringar i näringen, så ges stöd till stödområdena ”Nyskapande åtgärder och pilotprojekt”, ”Avsättningsfrämjande åtgärder” och ”Branschgemensamma åtgärder”. Under den nya programperioden finns inom ramen för dessa stödområden ett antal intressanta ansökningar med anknytning till musselodlingsnäringen. Bl.a. genomfördes under 2003/2004, med hjälp av branschgemensamma medel, en lyckad utbildning om musselodling anordnad av VRF i samarbete med SVC och riktad mot fiskare och kustbor. Denna utbildning samfinansierades nationellt av Västra Götalandsregionen och Fiskeriverket.

En flaskhals med EU:s strukturstöd i Sverige är bristen på nationella medel. Det är ofta ett stort problem vid den här typen av kollektiva satsningar, särskilt för vattenbruksnäringen, att hitta tillräckligt många offentliga institutioner som kan gå ihop och bevilja offentliga medel. Flera projekt av den här karaktären har stupat på att det inte finns tillräckligt med öronmärkta anslagsmedel för att bekosta den nationella medfinansieringen (50 %). Det här innebär även att stora delar av EU:s strukturstöd till fiskerinäringen troligen inte kommer att kunna nyttjas.

I EG:s förordning 2792/99 (Strukturstödsförordningen för Fiskefonden) har det beslutats om ändringar under sommaren 2004 (Rådets förordning EG 1421/2004, artikel 1, punkt 6) som kan få direkt betydelse för musselodlingsnäringen. Bl.a. inkluderar nu förordningen en möjlighet för musselodlare att vid extrema år och enstaka tillfällen få kompensation vid skördestopp för blåmusslor pga. av giftalger, om stoppet varar längre tid än fyra månader i följd.

## Miljöaspekter och effekter

### *Allmänt*

Efter andra världskriget har mängderna av näringsämnen som når havet ökat kraftigt och bidragit till övergödning, dvs. en ökning av produktionen på olika nivåer i ekosystemet t ex av växtplankton (planktonblomningar). Plankton behöver näringsämnena kväve och fosfor för sin tillväxt. Nedfallet av plankton – biodepositionen – till havsbottnarna har sexfaldigats och resulterat i omfattande syrgasbrist i både tid och rum. Musslor har en nyckelroll i ekosystemet som styrande/kontrollerande faktor i och med att deras föda till största delen utgörs av växtplankton och på så sätt indirekt tar upp och lagrar näringsämnen.

### *Positiva effekter*

Forskningen kring miljöeffekter vid reodling av blåmusslor har varit omfattande och har redovisats i en miljökonsekvensbeskrivning med 121 referenser. De positiva miljöeffekter som har kunnat påvisas i större eller mindre omfattning kan sammanfattas enligt följande:

1. Odling och skörd av odlade musslor minskar närsaltinnehållet i det aktuella vattenområdet.
2. Musslornas föda utgörs av suspenderade partiklar och växtplankton, som filtreras av från vattenmassan. Effekten av detta blir att siktdjupet ökar, vilket i sin tur medför en ökning av den bottennära primärproduktionen bestående av makroalger, rotade kärlväxter (bl. a. ålgräs) och bottenlevande mikroalger.
3. Risken för syrgasbrist i bottennära vatten blir mindre i och med att både närsalter och suspenderat material dvs. mängden organiskt material minskar.
4. Ökar tillgängligheten av föda; främst för fåglar t. ex ejder, liksom även för olika fisk- och krabbarter. Fåglarna äter av musslorna, medan de övriga drar nytta dels av påväxten på musslorna dels av nedfallna musslor och andra organismer som lever i sedimentet under odlingen.
5. Musselodlingar själva skapar nya biotoper med ett rikt liv av växter och djur och bidrar till en ökad biodiversitet.
6. Odlingen leder till att fiske förhindras och området utgör därmed en refug för olika fiskarter. Fiskyngel och småfisk får även skydd mot rovfiskar.
7. Musslornas filtreringsaktivitet förändrar växtplanktonsamhällets struktur genom a. selektiv betning/födointag av arter över 4  $\mu$  och b. utsöndringen av ammonium – en nedbrytningsprodukt av närsalterna, som ökar biotillgängligheten
8. Musslornas födoaktivitet förändrar även djurplanktonsamhället indirekt genom a. förändringen av växtplanktonsamammansättningen och direkt genom b. betning av mindre arter av djurplankton

Särskilt viktiga är de positiva effekter som bidrar till en minskning av eutrofieringen (punkterna 1-3) genom att begränsa kvävebelastningen i kustvattnen. Musslornas höga filtreringspotential leder till en minskning av koncentrationen av växtplankton och andra partiklar och skulle därmed även kunna reducera omfattningen av algbloomningar i tid och rum. Sammanfattningsvis förbättrar de kustvattenkvaliteten och stoppar därigenom utbredningen av döda bottenar. Den ökade biologiska mångfalden uppe i odlingen (punkt 5) motverkas emellertid i viss mån av minskad biodiversitet på botten under odlingen. Nämnade strukturförändringar på olika trofnivåer i näringspyramiden (punkterna 7 och 8) har olika betydelse beroende bl. a på årstid enligt småskaliga försök i tankar, men för ekosystemet ute i havet kan summaeffekterna vara svåra att bedöma.

En mussla på 50-60 mm har en filtreringskapacitet på 9 liter vatten per timma i bästa fall och filtreringseffektiviteten gäller alla partiklar större än bakterier och de minsta arterna av växtplankton. Vid skörd av ett ton musslor i skandinaviska vatten avlägsnas ur den marina miljön 28-45 kg kol, 6-10 kg kväve och under 1 kg fosfor beroende på deras kondition och/eller årstid. Under uppväxten fram till skörden bildas även 26-75 kg organiskt material vid utsöndringen av fekalier och pseudofekalier (avföringen) mm. Nettovinsten för miljön framförallt beträffande kväve, är betydande (se figur 3 s.21). Denna miljövinst kommer att utnyttjas i Lysekils vattensystem; i ett pilotförsök har man lagt ut musselodlingar i stället för att bygga ut kvävereningssteget vid kommunens reningsverk, dvs. en kompensationsodling. Vid skörden av 3 900 ton konsumtionsmusslor kommer 39 ton kväve att tas upp, vilket motsvarar den mängd som reningsverket släpper ut.

I ett restaureringsprogram för Chesapeake Bay i USA ingår musslor som en del i att återställa en god vattenkvalitet och ett väl fungerande ekosystem. Det är ytterligare ett slående exempel på hur man kan utnyttja musslornas (i detta fall ostron) höga filtrerande kapacitet i miljöns tjänst. Dessa strategier är dessutom exempel på hur man aktivt medverkar till att sluta kvävet kretslopp från land till hav och tillbaka.

#### *Negativa effekter*

1. Ansamling av avfallsprodukter, s.k. biodeposition, bestående av avföringen och nedfallna individer under odlingen påverkar sedimentet, växt- samt djurliv och syrgashalterna lokalt.
2. Påverkan på fiskbestånden genom ändring i sammansättningen av djurplankton, som utgör många fisklarvers primära föda.

Miljön med sedimenterade avfallsprodukter och nedfallna musslor under odlingen påverkar bl.a. sammansättningen av djursamhället, såtillvida att mångfalden av bottendjurarter vanligen är mindre än i omgivningen. Av de högre organismerna gynnas främst asätare (krabbor, sjöstjärnor och även fisk) och/eller detritusätande djur som är mindre syrekrävande, exempelvis olika maskar.

Under vissa förutsättningar då tillförseln av organiskt material överstiger nedbrytningshastigheten uppstår syrgasfri miljö lokalt under odlingarna. Mikrobiella processer träder då i kraft, s.k. anaeroba processer utan tillgång på syre, och nedbrytningen av fekalierna sker stegvis. Kväveföreningarna omvandlas via nitrat och nitrit till ammonium. Ammonium är en form av kväve som växtplankton och

andra alger och växter lätt kan ta upp, vilket har det positiva med sig att musslorna göder sin egen födokälla.

I helt syrefria miljöer uppträder svavelvätebakterier som huvudaktörer. Då bildas svavelväte som leder till att inga högre djur kan vistas där. Detta vill man undvika och det kan i stort sett elimineras om man tar hänsyn till strömförhållandena vid val av lokaliseringen, eftersom god strömsättning garanterar tillgången på syrerikt vatten. Detta är samtidigt en förutsättning för god tillväxt av musslorna. Det kväve som är bundet till partiklar i avfallsprodukterna under odlingen kan med god tillgång på syrerikt vatten (aeroba processer) omvandlas av bakterier vid den s.k. mineraliseringen till nitrat och nitrit. Därvid underlättas denitrifikationsprocessen som leder till fritt kväve vilket avgår i gasform till luften och avlägsnas för gott ur vattenmiljön, vilket är positivt för miljön.

Det finns endast ett fåtal undersökningar som tar upp påverkan på fiskbestånden och de är behäftade med stor osäkerhet, likaså rörande omfattningen av predation på fiskarnas rom och larver.

## **Kvalitets- och giftkontroll**

### *Musseltoxiner*

Förekomsten av alger som bildar musseltoxiner är naturlig. Det har varit känt länge att musslor och ostron kan innehålla toxiner och att människor drabbas av dem. Medvetenheten om problemen och hur dessa kan hanteras har dock ökat betydligt under de senaste åren. Under vissa år är problemen med toxiner i de svenska musslorna påfallande stora, men under flera år i rad har exempelvis odlingsföretag kunnat skörda i stort sett kontinuerligt. Variationerna mellan olika lokaler är dock i detta avseende stora och andra odlare har under samma period haft driftstopp då och då på grund av för höga halter toxin i musslorna. Vid försäljning av musslor för konsumtion har Livsmedelsverket utarbetat föreskrifter (SLVFS 1998:26) och allmänna råd om levande tvåskaliga blötdjur. Dessa föreskrifter är baserade på EG-direktiv 91/492 om försäljning av levande musslor. Musslorna ska undersökas både med avseende på toxinhalt och bakterier. Livsmedelsverket ansvarar även för att vissa havsområden öppnas eller stängs med avseende på skörd av skaldjur och att dessa klassificeras efter samma föreskrifter. I detta sammanhang och även när musslorna skall exporteras kräver EG-direktivet en biologisk analys. Denna utförs med möss och/eller råttor, numera vanligen med möss. För inhemsk konsumtion räcker det dock med ett kemiskt test (HPLC, vätskekromatografi) som analyserar halten av olika toxiner (okadsyra, DTX1 och 3) hos musslan.

För närvarande står tre olika typer av toxin i fokus, förkortade DST, PST och AST vilka står för resp. Diarrhetic, Paralytic och Amnesic Shellfish Toxins. Även ett fjärde toxin, betecknat NST, Neurotoxic Shellfish Toxin förekommer, men är i nuläget bara känt från tropiska vatten. Det vanligast förekommande och det som orsakar mest driftsstörningar är DST, vilket också är det enda toxin som idag rutinmässigt testas med en kemisk metod. DST orsakar magbesvär med diarré och kräkningar. Höga nivåer av DST i blåmussla inträffar normalt under perioden oktober-mars. Giftet är kvar förhållandevis lång tid i musslorna. Musslorna i vissa områden utmed kusten kan uppvisa olika toxinhalter, men i flera områden följer

halterna ofta varandra. För PST gäller att de inträffar huvudsakligen under sommarhalvåret och företrädesvis på försommaren, men ojämnt fördelat utmed kusten. Toxinerna påverkar nervsystemet och kan ge domningar och i värsta fall leda till döden. I svenska vatten förekommer toxinerna i relativt låga koncentrationer och inga svårare biverkningar har konstaterats

Problemet med toxiner är antagligen den enskilda faktor som mest hämmar utvecklingen av den svenska musselnäringen. Kostnaden för odlarna kan uppgå till ca tusen kronor per vecka för genomförda analyser. Det pågår försök i syfte att se om man kan avgifta musslor på ett snabbt sätt. Preliminära resultat från landbaserade tankar som spolats med havsvatten indikerar att detta är möjligt.

#### *Toxinkontroll*

Kontrollverksamheten har byggts ut kraftigt under senare år. Flera gånger har odlarna tvingats att stoppa försäljningen av musslor sedan analyser visat att de innehåller för höga nivåer av olika typer av toxiner. I Livsmedelsverkets föreskrifter finns det fastställt gränsvärden för toxiner vid analys med den biologiska metodiken. Under år 2003 bestämdes det att Livsmedelsverket skall vara ansvarigt nationellt laboratorium, och denna verksamhet har initierats under året.

#### *Bakterier*

I Livsmedelsverkets föreskrifter finns även angivet maximala mängder patogena bakterier som levande musslor får innehålla. När det gäller tvåskaliga blötdjur kan även bakterier och virus medföra problem vid konsumtion. Eftersom musslor och ostron filtrerar vatten kan de lätt ta upp bakterier om det finns bakterier i vattnet. Detta har uppmärksammats länge i Europa och därför ingår ofta en reningsprocess i rutinerna vid bearbetning av skaldjur. Genom att först låta musslorna gå i rent vatten avsondrar de sand och skräp. Om bakterienivåerna är för höga, får musslorna gå under 48 timmar eller mer i bakteriedödat vatten som behandlats med klor eller UV-ljus. Efter det tas prov på musslorna för att se om de fastställda gränsvärden som gäller för bakterier underskrids. Om fallet inte är så, fortsätter behandlingen. EU-direktivet 91/492/EEC anger att de vattenområden där odlingarna är placerade eller kommer att placeras skall klassificeras, i så kallade upptagningsområdena. Enligt EU-direktivet skall klassificering av vattnen i område A, B eller C göras, beroende på nivån av kolibakterier och koliforma bakterier. Observera att denna klassificering inte avser toxiner.

### **Fysisk planering**

#### *Övergripande kriterier*

Miljöeffekterna av musselodling är generellt sett positiva. Musslorna tar upp närsalter, framförallt kväve, vilket bidrar till att rena vattnen i skärgården. Eventuell sedimentering på botten medför inga problem om man förlägger odlingen i områden med god vattenomsättning. Flera odlare kan också byta mellan ett antal odlingsplatser (efter ca 2-3 odlingssäsonger) så att bottarna får en chans att återhämta sig. Vattenomsättningen bedöms dock som fullt tillräcklig i skärgården för att bottarna skall kunna återhämta sig snabbt. Eventuella rester i samband med



skördning skulle kunna tas tillvara och säljas som naturgödsel eller eventuellt hönsfoder. Detta kräver då givetvis ytterligare arbetsinsatser och planering. Framförallt krävs tillgång till vägar och bryggor för att verksamheten skall kunna expandera. Även biutrymmen på land kan komma att krävas. Det bör finnas goda möjligheter att direkt lasta de skördade musslorna till kylbilar för vidare transport ut till marknaden. Om det kommer att odlas stora mängder musslor i framtiden kommer det sannolikt att krävas minst en eller ett par mottagningsstationer för musslor i den aktuella regionen. Faten/bojarna som skall användas i odlingen är nuförtiden gråfärgade för att de skall smälta in bättre i omgivningen och inte vara alltför iögonenfallande.

#### *Arealbehov*

En odlingsenhet som ger ca 50 ton konsumtionsfärdiga musslor per år har en utbredning om ca 15 x 250 m och täcker en area av ungefär 0,4 ha och den totala mängden musslor som för närvarande produceras i Sverige, ca 1 500 ton, produceras med andra ord i 30 sådana enheter som tillsammans täcker en areal av 12 ha. En fullt utbyggd musselnäring om ca 60 000 ton skulle kunna uppta ca 600 ton kväve under en 18 månaders period. Hela denna produktion skulle kräva ett utrymme på ca 380 hektar spritt längs västkusten. Detta motsvarar storleken på en enda jordbruksfastighet av lite större storlek. Om odlingsenheterna koncentreras till en mindre yta krävs dock att en större areal tas i anspråk. För närvarande finns det tillstånd för en årlig odlingsvolym i landet om drygt 9.000 ton. Flera tillstånd ligger alltså vilande. Sammantaget bedöms en kraftigt utbyggd musselnäring kräva en mycket liten areal av den som finns tillgänglig.

#### *Placering*

Tillståndsgivningen och möjligheterna att finna platser för repodling verkar inte medföra några stora problem. Odlarna upplever sig inte vara hindrade av detta, de flesta kommuner ser positivt eller avvaktande positivt på en expansion i näringen. Länsstyrelsen ser också positivt på en expansion och tror inte att det skall uppstå några stora svårigheter att finna nya odlingsplatser. De flesta odlarna är små och har bara enstaka odlingar. På grund av den kunskapsuppbyggnad som har skett beträffande musseltoxiner så görs bedömningar av lämpliga odlingslokaler delvis annorlunda idag jämfört med tidigare. Grovt kan man säga att man har funnit en tendens att toxinerna är mindre besvärande närmare fastlandet och i mer instängda områden där sötvattenspåverkan är större. Andra synpunkter, såsom skyddat läge, strömförhållanden, tillväxthastighet, settling av mussellarver och predation spelar emellertid också in för valet av lämplig plats. En omedelbar närhet till landningsplatser verkar i dagsläget inte vara avgörande för att hitta bra odlingslägen, men det kan komma att få större betydelse i framtiden.

#### *Den kommunala översiktsplaneringen*

Vattenbruket har haft svårigheter att hävda sina intressen gentemot andra näringar. Enligt 3 kap. 5 § miljöbalken (1998:808) ska mark- och vattenområden som har betydelse för rennäringen eller yrkesfisket eller för vattenbruket så långt möjligt skyddas mot åtgärder som påtagligt kan försvåra näringarnas bedrivande. De områden där vattenbruk pågår har alltså normalt ett grundskydd enligt miljöbalken mot ingrepp som kan anses vara påtagligt försvårande för näringsutövningen.

Områden av stor betydelse för vattenbruket har inte, i motsats till rennärings- och yrkesfisket, blivit klassade som riksintressanta enligt miljöbalken 3 kap. 5 § andra stycket.

Kommunerna har utarbetat översiktsplaner sedan år 1987 då kommunerna fick en nyckelroll som en följd av att plan- och bygglagen (PBL) och naturresurslagen (NRL) infördes. Av en sådan översiktsplan skall grunddragen för hur kommunen avser att använda sina mark- och vattenområden framgå. Beträffande vatten skall det av planen framgå på vilket sätt kommunen skall använda vatten- och strandområden och hur miljöfrågor skall hanteras. Potentiella områden för en framtida vattenbruksnäring bör alltså utpekade i planeringsprocessen. I ett tidigt skede arbetade bl.a. Lysekils kommun och Länsstyrelsen i Göteborgs och Bohus län med dessa planfrågor, som resulterade i Översiktsplan 90 med bilagor för bl.a. Lysekils kommun. Redan tidigare hade emellertid kommunförbundet för Göteborgsregionen gjort en översikt av kustområdet från Kungsbacka kommun i söder till Tjörns kommun i norr med inriktning på att finna lämpliga platser för vattenbruk. Kungsbacka, Göteborg, Öckerö och Orust kommuner gjorde mer omfattande och grundliga undersökningar som riktade in sig specifikt på vattenområden lämpade för vattenbruk. Både Tanums och Lysekils kommuner gjorde inventeringar av lämpliga områden för musselodling och dåvarande fiskenämden i Göteborgs och Bohus län lade ett förslag på lämpliga havsområden för musselodling inom och på uppdrag av Sotenäs kommun.

### **Institutionella och legala aspekter**

Odling av musslor är tillståndspliktig. Normalt prövas frågor om odlingstillstånd av länsstyrelsen både enligt förordningen (1994:1716) om fisket, vattenbruket och fiskerinärings- och enligt Fiskeriverkets föreskrifter (2001:3) om odling, utplantering och flyttning av fisk samt enligt miljöbalken.

#### *Fiskeförordningen och Fiskeriverkets föreskrifter*

Enligt fiskelagen definieras även vattenlevande blötdjur som fisk. Det krävs alltid tillstånd av länsstyrelsen för att sätta ut fisk eller flytta fisk från ett vattenområde till ett annat eller för att anlägga och driva en fiskodling. Tillståndet får förenas med villkor. Denna prövning syftar främst till att förhindra spridning av olämpliga fiskarter eller stammar samt smittsamma sjukdomar. Länsstyrelsen får inte heller lämna tillstånd till odling som påtagligt kan skada områden av riksintresse för yrkesfiske, naturvård eller friluftsliv. Tillståndet kan överklagas hos Fiskeriverket av någon som är direkt berörd av detta.

Normalt är det inga problem att få tillstånd till odling av blåmussla eftersom arten förekommer allmänt längs hela västkusten. De musslor som odlas härstammar från vilda musslor och är därför ursprungliga i vattenområdet. När det gäller risk för spridning av smittsamma sjukdomar, definierade enligt Fiskeriverkets föreskrifter, så är blåmussla inte känd som någon bärare av sådana.

Lämnade tillstånd förenas nästan alltid med en rad villkor. Vanliga i tillstånden intagna villkor är att andra nödvändiga tillstånd ska inhämtas, att verksamheten inte skadar enskild rätt, att företaget ska vidta de åtgärder som tillsynsmyndigheten kan

föreskriva för att begränsa eventuella olägenheter och att anläggningarna skall vara utmärkta enligt gällande lagstiftning. Normalt tidsbegränsas numera också givna tillstånd. Det är också mycket vanligt att det skrivs in i tillståndet att vattenområdet ska återställas i ursprungligt skick efter att odlingsverksamheten upphört.

### *Miljöbalken*

En ansökan om musselodling prövas även enligt miljöbalken. Om odlingen ligger inom 300 meter från land krävs att länsstyrelsen lämnar dispens från strandskyddsbestämmelserna i 7 kap. för att musselodling ska kunna bedrivas. Inom strandskyddat område är det förbjudet att uppföra eller ändra anläggningar som hindrar eller avhåller allmänheten från att beträda ett område där den annars skulle ha fått färdats fritt eller väsentligen försämrar livsvillkoren för djur- eller växtarter i området. Endast särskilda skäl får ligga till grund för en strandskyddsdispens. För att en ansökan ska kunna prövas krävs normalt att sökanden har ett nyttjandetillstånd eller arrendeavtal med vattenrättsinnehavaren. Länsstyrelsen prövar även om musselodlingen är förenlig med bestämmelserna i 3 och 4 kap. miljöbalken om en långsiktigt god hushållning med naturresurserna samt att den planerade odlingen överensstämmer med den kommunala översiktsplaneringen. Till skillnad från konventionell fiskodling räknas inte musselodling som miljöfarlig verksamhet, varför den tekniskt mer komplicerade prövningen om tillstånd enligt 9 kap. miljöbalken inte krävs.

Lysekils kommun fick år 2004 tillstånd av länsstyrelsen enligt miljöbalken för ett befintligt och planerat avloppsreningsverk för Lysekil. Detta tillstånd omfattar även odling av blåmusslor som ett alternativ till traditionell kvävereduktion i reningsverket i syfte att uppfylla bestämmelserna om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse. Avgörandet av frågan om de slutliga villkoren för kvävereduktion av musslor inklusive metodiken för kväveborttag är av länsstyrelsen satt under en provotid.

### *Livsmedelsförordningen*

Livsmedelsverket är högsta myndighet när det gäller försäljning av musslor för konsumtion. Livsmedelsverket har utarbetat föreskrifter (SLVFS 1998:26) och allmänna råd om levande tvåskaliga blötdjur. Det omfattar således också ostron, kammusslor och hjärtmusslor. Dessa föreskrifter är baserade på EG-direktiv 91/492 om försäljning av levande musslor. Tillsynsmyndighet är länsveterinären, som vid behov utfärdar intyg om godkännande av musslorna för försäljning om detta krävs. Kommunens miljö- och hälsokontor har tillsynen över verksamheten i livsmedelslokaler. Krav ställs också på att odlaren upprättar ett egenkontrollprogram för sin verksamhet.

### *Upptagningsområden*

EU-direktivet 91/492/EEC, reglerar musselodlingen med tanke på produktionen av musslor för försäljning. En del gäller klassificering av vattnen där odlingarna är placerade eller kommer att placeras, de så kallade upptagningsområdena. Enligt EU-direktivet skall klassificering av vattnen i område A, B eller C göras, beroende på nivån av kolibakterier och koliforma bakterier. Beroende sedan på vilken klass det område har där odlingen är placerad, finns det specificerade regler för hur musslorna skall behandlas. I klass A-områden får musslorna säljas direkt till konsument utan någon vidare behandling. Observera dock att detta bara gäller bakteriehalter och inte

innehåll av toxiner, som behandlas för sig. Livsmedelsverkets föreskrifter (SLVFS 1998:26) ger anvisningar om de maximala bakterie- och toxinnivåer som godkänns i musslor, som skall gå till försäljning. Det föreskrivs också om vilken behandling som krävs för att få saluföra dem i händelse värdena överskrids samt vilka testmetoder som skall utgöra referensmetoder. I händelse av att provtagningen visar att saluförande av levande musslor från ett upptagningsområde kan medföra hälsorisker, så skall det stängas tills förnyad provtagning visar att det åter kan öppnas.

EU-direktivet anger även att ett allmänt övervaknings- och kontrollsystem måste byggas upp av behörig myndighet för att just ha kontroll över de rådande bakterie- och toxinnivåerna i upptagningsområdena.

#### *Skaldjursvattendirektivet*

Ett EU-direktiv, 79/923/EEG, ger anvisningar för vattenkvaliteten med avseende på skaldjursvatten i syfte att skydda och förbättra miljön. Direktivet finns införlivat i den svenska lagstiftningen genom förordningen (2001:454) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten och länsstyrelsen i Västra Götaland har med stöd av detta direktiv utpekade områden där förordningens bestämmelser skall tillämpas. Direktivet berör det som traditionellt betecknas som förorening. Det handlar om vattenkvaliteten med avseende på en rad olika mått, såsom halogenkolväten, tungmetaller, oljeprodukter men även salthalt, syrehalt m.m.

#### *Kontroll av vissa sjukdomar hos musslor*

Jordbruksverket har meddelat föreskrifter (SJVFS 1998:98) om kontroll av vissa sjukdomar hos musslor. Föreskrifterna innehåller bestämmelser om registrering och journalföring i musselodlingar. Dessutom föreskrivs anmälningsplikt och provtagning vid ökad dödlighet eller misstanke om sjukdom i både odlingar och exploaterade naturliga bankar. Onormal dödlighet innebär att mer än 15 % av beståndet dör under en kort tid.

#### *Miljömålen*

Det av riksdagen fastställda miljö kvalitetsmålet - Ingen övergödning (Prop. 2000/01:130) anger att halterna av gödande ämnen i mark och vatten inte skall ha någon negativ inverkan på människors hälsa, förutsättningarna för biologisk mångfald eller möjlighet till allsidig användning av mark och vatten. Till detta miljö mål finns fem delmål varav ett anger att senast år 2010 ska de svenska vattenburna utsläppen av kväve från mänsklig verksamhet till haven söder om Ålands hav ha minskat med minst 30 procent från 1995 års nivå till 38 500 ton. Detta innebär bland annat att näringsförhållandena i kust och hav skall motsvara i stort det tillstånd som rådde under 1940-talet, och tillförseln av näringsämnen till havet får inte orsaka inte någon övergödning. En utökad musselodlingsnäring kan vara ett verktyg för att nå miljö målet. Miljö målsrådet har bedömt att det utan ytterligare åtgärder är mycket svårt att nå målet inom den givna tidsramen.

## II Musselodlingen i en ny kretsloppsdimension

Som det tidigare redogjorts för har musselodlingen hittills främst varit inriktad på humankonsumtion. De senaste rönen och försöken som gjorts visar på att musselodling kan utvecklas till en bredare näring i miljöns tjänst som kan ge fler ben att stå på.

- **Kompensation för musslor i ekosystemtjänst**

Genom att musselodling tar upp närsalter nås samma effekt som att genom olika begränsningar och reningsåtgärder minska utsläpp av näring. Övergödningen som för naturen och för samhället utgör ett problem omvandlas genom odling till en nyttighet. En odling utför på så sätt för samhället en form av tjänst inom ekosystemet vilket illustreras i skissen nedan. Konkret kommer detta att prövas i Lysekils kommun genom att i stället för att bygga ut rening för att ta tillvara på 39 ton kväve kommer musselodlingar att etableras som motsvarar 3 600 ton musslor (se figur 3 nedan). Genom att kompensera odlaren för den miljönytta som odlingen bidrar med ges ett täckningsbidrag till odlingen och därmed förbättras lönsamheten. I förlängningen skulle ett kompensationsystem kunna ingå i en handel med utsläppsrätter som kommer att sätta det marknadsmässiga värdet på den nytta musselodlingen står för.

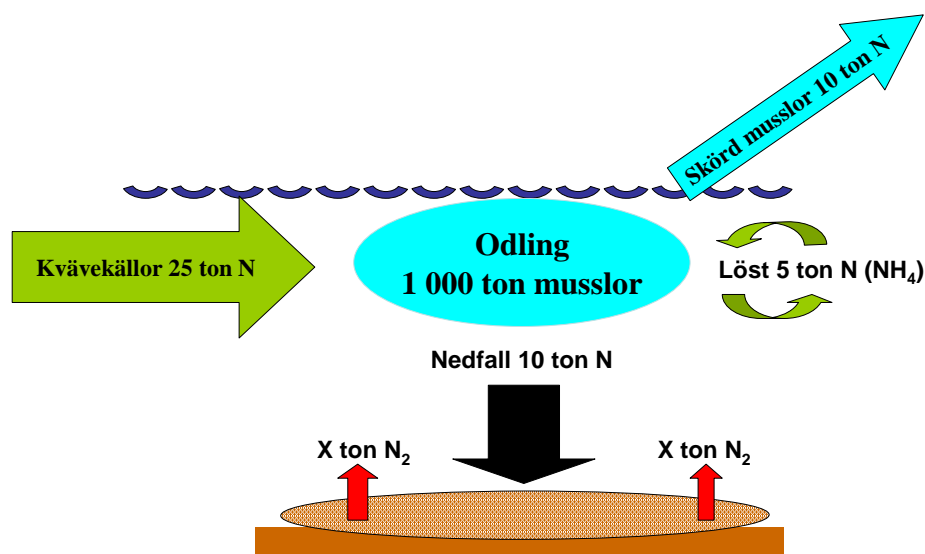


Fig. 3 Agro-aqua-kretsloppet

Den tredjedel av musselskörderna som inte går att använda till humankonsumtion kan tas tillvara som foder och gödning inom lantbruket. Detta visar att musselrester kan återföra näring som tillförts havet tillbaka till land.

- **Produktutveckling**

#### *Gödsel*

En tredjedel av skörden från musselodlingen består av undermåliga musslor (krossade och små individer, mm) som är obrukbara ur kvalitetssynpunkt för mänsklig konsumtion. Dessa musselrester har använts direkt som organiskt gödsel och jordförbättringsmedel av bönder i närheten av en fabrik för beredning av musslor på Orust. Försöken har slagit väl ut beträffande gödningseffekten beroende på deras förhållandevis höga innehåll av kväve, fosfor och kalk. Analyser visade låga halter av tungmetaller, varför de lämpar sig utmärkt till ekologisk odling. Däremot uppträdde vissa olägenheter med obehaglig lukt, och här krävs ett utvecklingsarbete med sluten kompostering i en anläggning och vidare kontroll av dioxinhalten i musselresten, mm. Odlingarnas ”gödselstad” under riggen är en annan outnyttjad resurs och även denna bör kunna tas tillvara, men den har ännu inte resulterat i någon forskning och teknikutveckling.

#### *Foder till lantbruket*

EU kommer från och med 2006 att kräva att ekologiska värphöns utfodras med 100 % ekologiskt foder. Forskare på ”Norsk Institut for Fiskeri og Havbruksforskning” i Tromsø har tagit fram ett musselmjöl som ska testas. Näringsinnehållet i musslor motsvarar fiskmjöl och skulle kunna vara ett bra ekologiskt alternativ som foder till höns. Speciellt är deras höga innehåll av den livsnödvändiga aminosyran methionin intressant liksom av Omega 3-fettsyror. Dessutom finns det ett färgpigment som ger äggulorna bättre färg. Methionin minskar bl.a. risken för fjäderplockning och kannibalism och ökar äggproduktionen hos hönsen. Musselmjölet har renats från fett för att öka hållbarheten och i den processen har gifter som dioxin och musseltoxinet okadasyra avlägsnats. Vissa tider på året kan inte musslor användas till humankonsumtion och därför utförs ingen skörd förrän halterna av okadasyra gått ner igen. Skörd och produktion av musselmjöl under denna period skulle innebära en stor ekonomisk fördel för musselodlingen. Man har även provat med att utfodra höns med obehandlad musselrest och det visade sig att hönsen föredrog denna framför det konventionella fodret och att äggen fick en betydligt bättre färg. Hönsen tycktes heller inte påverkas negativt av förhöjda halter av okadasyra och äggen innehöll heller inte detta algtoxin.

### **Möjligheter till storskalig odling för foder i Östersjön**

Blåmusslan är vanligt förekommande i Östersjön. Även om storlek och tillväxttakt är lägre än i Västerhavet, skulle en utvecklad odling ha en än större betydelse som reningsverk för ett så belastat innanhav som Östersjön. Den stora potentialen bör vara odling direkt riktad till foder och som gödningsmedel. Genom en inriktning på foder och vid viss volym skulle produktionstekniken kunna förenklas och göras billigare. Med tanke på den betydelse en storskalig produktion skulle kunna få för miljön och för produktion av gödning och foder, är det angeläget att undersöka och klargöra om det tekniskt skulle vara möjligt och bl.a. genom handel med utsläppsrätter vara ekonomiskt försvarbart.

## Det goda exemplet

På Prince Edwards Island på Kanadas ostkust har det skett en framgångsrik satsning på utvecklingen av skaldjursnäringen. Provinsen kännetecknades av minskade fiskeresurser och vikande fiske och låg sysselsättning, men genom en bred politisk enighet, samordning på alla samhällsnivåer och en tydlig utvecklingsstrategi skapades alternativa utkomstmöjligheter. Myndigheterna bekostade och initierade en fungerande marknadsföring, export och övervakningssystem för algtoxiner. Det innebar exempelvis att ett varumärke etablerades för skaldjur från Prince Edwards Island vilket marknadsfördes effektivt och kunde utnyttjas kostnadsfritt av odlarna. Kustvattnet zonindelades och kontrollerna anpassades för olika områden. Idag, drygt 20 år senare står området för 90 % av Kanadas produktion av musslor med en stor export till marknaden i USA och ca 1.000 personer är sysselsatta inom näringen.

## Musselodlingens image

Musselodlingen spåddes en lovande utveckling under 80-talet och sågs som en ny viktig näring på västkusten. Men när bakslagen kom med konkurser och rester av kvarblivna odlingar förbyttes bilden till en mer negativ image. Dagens svenska musselodlingsindustri är begränsad till ett antal aktörer som överlevt 80-talets svårigheter och som trots allt visat att det går att driva en lönsam musselnäring. Där odlingar idag förekommer, framförallt i mellersta Bohuslän, har näringen fått en lokal acceptans.

Om näringen skall utvecklas till en storskalig verksamhet kommer odlingar att bredas ut över större områden, vilket kan leda till komplikationer. För att producera 60.000 ton krävs som nämnts en areal på 380 ha. Odlingseenheterna kommer att vara något spridda så att indirekt berörs ett större vattenområde, men totalt sett ändå ytterst begränsat. Detta kan lokalt komma att påverka främst sommarboendes attityder och acceptans negativt. Detta gör att det är viktigt att en utveckling av näringen även måste kombineras med ett arbete med image och profilering.

Dagens kustsamhällen, inte minst i Bohuslän, har en struktur som återspeglar ett tidigare livaktigt fiske och kustsjöfart. Musselodling skulle kunna bli ett bidrag till ett modernt och levande kustsamhälle som kan överleva året om. Odlingarna bör kunna bli ett naturligt kulturlandskap, en modern kustkultur. Det är viktigt att skapa en profil av en naturlig näring och en verksamhet som tillför ett bredare mervärde för både kustsamhällen och kustvattnen. Musselodling öppnar också dörren till nya sysselsättningsmöjligheter och skulle exempelvis kunna kombineras med fiske och ekoturism, eller olika serviceyrken i kustsamhällena.

Mycket tyder på att det krävs en viss kritisk massa för att nå framgång som näring både vad gäller en rationell produktion och för att kunna upprätthålla kontinuerliga leveranser till en marknad. Detta kan betyda att viss storskalighet är nödvändig både vad gäller produktionsenheter och bolagsformer. Det kan finnas mindre företag, men då krävs det ett bra producentsamarbete för att kunna agera kraftfullt och nå skalfördelar.

Musslor renar västkustens vatten, det låter vackert, men för många som skall äta musslorna uppstår lätt frågan om de då innehåller föroreningar. Det gäller speciellt när man utnyttjar musslor som kompensation för att inte bygga ut reningsverk. Det är en pedagogiskt viktig fråga att klargöra att musslorna inte renar föroreningar utan istället tar upp nyttig näring och därmed bidrar till att återställa balansen av näringstillförseln till haven.

Merparten av en svensk produktionsökning kommer eller måste gå på export. För dessa konsumenter är blåmusslan en eftertraktad produkt. Det gäller dock att hitta nya sätt att nå marknaden. Sverige bör konkurrera med högkvalitativa råvaror och kanske även utveckla förädlingsgraden och leverera mer högvärdiga produkter.

Åtgärder för att komma till rätta med effekterna av att haven används som recipient för olika näringsämnen har varit reaktivt och fokuserat på att rena eller minska utsläppen vid källan. En proaktiv satsa på utveckling av en näring som musselodling och samtidigt med det tillföra en miljönytta faller på något sätt utanför gängse begrepps bild. Det krävs ett nytänkande att istället för att begränsa verksamheter satsa på expansion av en verksamhet som en miljöåtgärd i ett kustområde.



**Referenser:**

- Haamer, 1977: Musselodling – havets hængende trädgårdar, Forum
- SCB:s statistik
- FAO:s statistik
- Marknadsanalys gjord av projektet ”Blåskellanlegg og nitrogenkvoter”, Östfold Bärkraftig Utveckling, 2003
- Studie av den marina akvakulturnäringen i Europa av MacAlister Elliott and Partners, 1999
- Dyrkning af blåmuslinger i Danmark – ja, hvorfor ikke?, år?
- FAO’s Mussel Market Reports (2004, 2003, 2002)
- Beskrivning av den svenska Musselnäringen, VRF, 1999
- El Mejillon: Biología, cultivo y comercialización, Centro de investigaciones submarinas, Fundación Caixa Galicia, serie estudios sectoriales 5, 1990
- Petersen, J. K. & L-O Loo, 2004, Miljøkonsekvenser af dyrkning af blåmuslinger
- Blåmuslor-kvävekvote-bedre för miljøet i havet, 2003. Ansökan från Nordic Shell Production AB, – kvoteanlegg for opptak av nitrogen i Lysekil av Kristinebergs marina forskningsstation och Östfold bærekraftig utvikling)
- Strategisk musselodling för att skapa kretslopp och balans i ekosystemet – kunskapsöversikt och förslag till åtgärder, SUCOZOMA, 1999
- Blåmusselodling på västkusten, ett projektarbete vid SLU:s Vattenbruksinstitution, 2003
- Ekologiskt lantbruk, Nr 7, September 2004
- Strukturstödsansökningar med anknytning till musselodling

## **Bilaga 1 - Marknadsbeskrivningar**

### **Frankrike**

Frankrike har både en ansevärd egenproduktion (65-75 000 ton) och import av blåmusslor (ca 50 000 ton). Man importerar i huvudsak från Holland, Spanien, Grekland och Irland. Hela 85-95 % av importen utgörs av färska eller kylda musslor. Den Medelhavsmussla som produceras i Frankrike går i huvudsak på export, då fransmännen själva föredrar att äta *edulis*-musslan. Över 90 % av den franska produktionen är baserad på *edulis*-musslan och sker med den så kallade Bouchot-metoden. Denna metod används där det finns långa grunda stränder med blöta bottnar och stora tidvattenskillnader. Det handlar om vattendjup runt 10 meter som sträcker sig 4-6 km från land och med stora tidvattenskillnader på 2-5 m. Metoden bygger på att musselynglorna växer upp på pålar i vattnet.

Konsumtionen av blåmusslor i Frankrike varierar över året. Förbrukningen är störst under vinterhalvåret och liten under sommarmånaderna. Det är i huvudsak två säljkanaler på den franska marknaden; detaljister och hotell, restaurang och cateringbranschen (HoReCa). Detaljistmarknaden är den största och domineras av hyper- och supermarknader som har ca 90 % av marknaden via 8 stora kedjor. Detaljistledet har alltmer börjat handla direkt från producenterna.

### **Belgien**

Belgien är det land i världen med högst per capita förbrukning av blåmusslor (4-5 kg per person). Mellan åren 1996 och 2001 ökade konsumtionen av blåmussla i Belgien med 25 %. Även i Belgien går försäljningen främst via några större supermarknadskedjor och denna trend har förstärkts under den senaste femårsperioden. Huvudsäsongen för konsumtion av blåmussla i Belgien är mellan 15 juni och mitten av mars. 90 % av restaurangerna slutar att servera musslor under perioden mitten av mars till mitten av juni och anledningen till detta är att det är Holland som har greppet om marknaden och de slutar leverera till den belgiska marknaden under denna period. Turistrestauranterna fortsätter dock att sälja blåmusslor som kommer från t ex Irland, Grekland och Spanien. De "holländska" musslor som ändå kommer in till Belgien under lågsäsong har som regel ett annat ursprungsland än Holland. Mindre än 10 % av de musslor som Belgien importerar kommer från reodling. Den belgiska marknaden är mer rätt konservativ och holländarna har ett historiskt starkt grepp om denna marknad. De priser som holländarna får ut på sina musslor i Belgien kan variera ganska kraftigt både mellan olika år och beroende av vikt- (matinnehåll) och kvalitetsskillnader.

### **Holland**

Den holländska produktionen av blåmusslor karakteriseras av att det är en extensiv form av odling, visserligen baserad på avancerad teknologi och grundlig biologisk kunskap. Det handlar om bottenodling huvudsakligen i områdena Waddensee (8 000 hektar) och Östra Scheldt (4 000 hektar). Varje år fångas mellan 50 000 och 150 000 yngel och småmusslor under "öppningstiden" som är sex veckor på våren och två veckor på hösten. Dessa placeras ut på djupare vatten för uppväxt. Odlarna arrenderar en "odlingslott" av staten för en smärre avgift.

Eftersom det bara nyttjas naturliga bottenfälda yngel finns det alltid en risk att vid sämre år få problem med att upprätthålla produktionsvolymen. Detta sker i

genomsnitt vart femte år. Det finns också ibland risk för att vinterstormar kan skada bottenarna genom att det virvlar upp sand och begraver musslorna. Ett lager på ca 2-3 cm kan musslorna klara, men får de ett lager på 5 cm över sig dör de. Sådana stormar inträffar 3-4 gånger på en tioårsperiod. Förutom skillnader mellan åren uppvisar den holländska produktionen också stora säsongsvariationer. Flest musslor produceras under sensommarmånaderna (juli-sept). Därefter avtar produktionen successivt, med undantag för februari, för att sedan helt upphöra under perioden april-juni.

Den holländska exporten av blåmusslor fördelar sig på ca 70 % till Belgien, 20 % till Frankrike, 7-8 % till Tyskland och resten till övriga länder i Europa. Under de år som man uppvisar en lägre egenproduktion är man beroende av att kunna importera för att sälja vidare och upprätthålla sina marknadsandelar. Ett sätt för svenska odlare att komma in på den holländska marknaden kan därmed vara att bygga långsiktiga relationer med holländska säljare som håller på med vidareexport. Det är också noterbart att det är lågsäsong för produktion under våren i Holland. Detta är en period då svenska musselvatten som regel är toxinfria och därmed förmånliga för skörd. Ca 90 % av de holländska odlarna är medlemmar i en producentorganisation (PO) för musslor som bildades 1987 i enlighet med EU:s marknadsreglering.

### **Tyskland**

De tyska produktionsområdena ligger i det tyska delvis naturskyddade området Wadden Sjö (5 000 hektar) i Schleswig Holstein och i Nieder Sachsen (1 000 hektar). I likhet med Holland så har man problem med fåglar som är fredade i produktionsområdet och inte får skrämmas iväg. Förutom egenproduktionen (ca 11 000 ton) så är det främst Danmark och Holland som i dag förser den tyska marknaden med färska eller kylda blåmusslor. Det köps också lite musslor från Spanien och Nya Zeeland. I en norsk undersökning (Stiftelsen for samfunns- og næringskontakt" i samarbete med "Ekspertutvalget for fisk", 2002) där man på flera olika försäljningsställen i Tyskland frågade varför man hade blåmussla på sin meny, visade det sig att huvudanledningen helt enkelt var att kunderna efterfrågade det. Vid jämförelse med en liknande undersökning i Norge visade det sig att varuutbudet på den tyska marknaden i hög grad styrs av kundernas önskemål, medan det i Norge är sjömatkunniga kockar och matlagningstrender som styr varuutbudet. De flesta serveringsställen med musslor på menyn handlar genom fiskgrossister (87 %). Endast 10 % går direkt via producenter och resterande del säljs via dagligvaruhandel eller som snabbmat ("cash and carry"). I undersökningen visade det sig också att tillagningen är mycket traditionell; 57 % av serveringsställena kokar musslor med rotgrönsaker och resterande kokar i vitt vin.

Med en folkmängd på hela 80 miljoner är Tyskland ett viktigt konsumentland. Jämfört med andra länder i Europa är per capita förbrukningen av blåmussla än så länge liten och det finns därmed en stor potential för försäljning på den tyska marknaden. Det kräver dock stora marknadsföringsinsatser och ett långsiktigt arbete.

### **Spanien**

Den spanska musselodlingen sköt fart efter andra världskriget och är idag störst med ca 250 000 ton årligen. Drygt 10 % av produktionen exporteras färsk, kyld eller frusen.

Nästan 90 % av produktionen sker i fjordar i provinsen Galicien på Atlantkusten. Viss produktion förekommer också runt Ebro-deltat utanför Valencia vid Medelhavet. Fjordarna utanför Galicien är mycket produktiva tack vare inströmning av djupvatten som är rikt på närsalter. Den största fjorden; Ria de Arousa producerar själv runt 120 000 ton.

Man odlar musslorna på rep som hänger från stora flottar. Det finns ungefär 3 500 flottor i hela Galicien, de flesta i Rias Baixas, som är det område i Spanien där huvudparten av musslorna odlas. Man måste ha koncession för att odla och myndigheterna sätter ett tak för den totala produktionen, som i många områden redan uppfyllts. Då måste den som önskar etablera en odling köpa en redan existerande lokalitet, som i ett bra läge kan betinga ett pris av 0,85-1,5 M kr. Koncessionen förnyas var 10:de år. Blåmusslorna växer både under hösten (oktober – november) och om våren i februari till mars.

Musslorna säljs från odlarna till en av 50-talet anläggningar för beredning. Vid beredningen spolats musslorna under halvannat dygn för att fjärma sand. Eventuellt krävs det längre tid för att också avlägsna bakterier. Priset på rensad och packad färsk blåmussla varierar från 4-8 kr/kg. Vid CIMA, Centro de Investigaciones Marinas finns ett 50-tal personer involverade med övervakning av toxiska alger. Det tas prover på ett 30-tal stationer från 3 olika djup varje vecka. Vid koncentrationer av *Dinophysis acuminata* under 500 st/l bedöms inte DSP som något problem. Vatten- och musselanalyser för kontroll av bakterienivån utförs av kommersiella laboratorier och kostar odlaren en dryg tusenlapp per månad, men analyser efter toxin betalas och utförs av det offentliga.

### **Irland**

År 2001 producerade Irland 30 400 ton odlade blåmusslor. Ungefär hälften odlas med ett long-line system liknande det svenska och hälften bottenodlas. De flesta repodlingarna återfinns i vikarna på sydvästkusten och bottenodlingarna finns huvudsakligen spridda på den sydöstra kusten. Alla produktionsområden är klassificerade enligt EU-direktivet 91/492/EEG. Skaldjur från B-områden måste renas under 48 timmar innan de säljs på marknaden. Mer än 85 % av musslorna exporteras, i första hand till Frankrike. Under senare år har det skett en gradvis övergång från färskförsäljning till försäljning av förädlade produkter. Liksom andra länder har Irland problem med toxiner. Övervakningsprogrammet koordineras av Fisheries Research Center of the Marine Institute i enlighet med EU-direktivet 91/492. Man har i första hand problem med DSP och den kan förekomma när som helst under året. Därför övervakar man hela året. När man skall skörda och sälja musslor sänds prover in för analys till något av tre laboratorier. Ca 1000 tester utförs varje år med mustest för DSP och AOAC mustest för PSP. Mustesten för DSP introducerades först 1996 på grund av att man upptäckte ytterligare ett toxin i gruppen. Tidigare hade man använt rätttesten. Nya toxiner upptäckts bara med biologisk testning och HPLC och ELISA, två kemiska metoder kan bara användas för övervakning av kända toxiner. Prover sänds in varje vecka och resultaten av testerna finns färdiga 48 timmar efter det att proven anlänt till laboratoriet och faxas då ut till alla intresserade. Provinsamlingen bekostas av odlaren men testen utförs av det allmänna. Om ett prov visar för höga värden av toxin stängs området i fråga för produktion. Området öppnas inte förrän efter två på varandra följande negativa testresultat. Området stängs alltså minst 2 veckor, men det har inträffat att områden

stängts i 8-10 månader. Försök till avgiftning har förekommit, men utan goda resultat. Antingen har musslorna blivit undermåliga i något avseende eller så har det tagit så lång tid för avgiftning att det har varit kommersiellt ointressant.

### **Italien**

Den italienska produktionen av blåmusslor är den tredje största i världen efter Kina och Spanien. Det mesta av produktionen är i dag odlat (ca 70 %), men går man tillbaka till 1995, så kom ca 1/3 av produktionen från fiske. De viktigaste produktionsområdena ligger i de nordliga delarna av Adriaterhavet, Venezia-lagunen och Trieste-bukten, samt i Tarantobukten i syd och La Spezia-området i nordväst. Det finns också andra områden med mindre produktion. Det är Medelhavsmusslan (*Mytilus galloprovincialis*) som odlas.

Skörd pågår under hela året, men är som intensivast under tiden mars-november när musslorna är i god kondition. Försäljningen är dock på topp mellan juni till augusti. Det mesta förbrukas inom landet. Italien importerar även stora mängder (ca 2 000 ton) frusen blåmussla främst från Chile, Spanien och Turkiet.

### **Danmark**

År 2001 producerade man 122 500 ton blåmusslor. Den danska förädlingsindustrin för konserverade musslor är betydande - ca 90 % av de danska musslorna kokas och förärbettas industriellt. Resterande har en tillräckligt köttinnehåll för att kunna avsättas på färskmarknaden. Landningsmängderna beräknas till ca 100 000 ton i Limfjorden, ca 20 000-30 000 ton i Lillebält/Kattegat och 5 000-10 000 ton i det danske Vadehav. Av Limfjordens samlade areal på 150 000 hektar nyttjas mindre än hälften för vildfiske av blåmussla.

Musslorna skall vara minst 4,5 cm långa för att få saluföras och de undermåliga utgör i medeltal 20 % av musslorna. Alla fångade musslor lämnas till någon av 4 mottagarstationer. På mottagarstationerna rensas musslorna och kvalitetsbedöms. Därefter bestäms priset, som kan ligga på allt mellan 350 och 1 200 kr per ton (verifiera?). I medeltal hamnar priset på 75 öre/kg färdigrensad mussla. Vid mottagarstationerna grovsorteras musslorna och placeras därefter i sköljbad för att under ca 12 timmar renas på grus och småpartiklar. Ingen behandling behövs för bakterier (till skillnad från i Sydeuropa). Efter sköljningen går musslorna igenom en ny rensningsomgång. Därefter levereras de till någon av förädlingsfabrikerna vid fjorden. Priset blir sedan avhängigt mängden användbara musslor, medelstorleken och köttinnehållet. Köttinnehållet ligger i medeltal på 15 %. Ca 20-25 000 ton småmusslor återutsätts varje år efter rensningen. Algproverna lämnas också till mottagarstationerna och dessa skickar dem vidare tillsammans med musselprover för analys av toxiner. Den här kontrollen har fungerat mycket bra och man har inte haft några problem under de senaste 5 åren. Om algproverna eller toxinproverna visar för höga värden i ett område stängs detta för fiske. Musslor som misstänks kunna innehålla för höga toxinvärden förkastas.

## Bilaga 2 – Produktionsmetoder i andra länder

### *”Bouchot”-metoden i Frankrike*

En bouchot är en rad med pålar om 50 m. placerade i rät vinkel mot strandlinjen. Pålarna är upp till 6 m. långa och till hälften nedslagna i bottensedimentet. Avståndet mellan pålarna är 20-30 cm. Mellan påraderna varierar avståndet mellan 15-25 m. Skördearbetet görs när det är ebb och man använder en flat pråm som manövreras liksom en sparkstötting med en fot utanför på botten. Ynglena skaffas antingen från de yttersta pålarna eller från kokosfibrer placerade på tvärbjälkar mellan påraderna. Ynglena skrapas och samlas in vid en storlek på 20 mm. med start i augusti och under hela hösten. Man fyller nätstrumpor med yngel och fäster i spiral runt pålarna närmare stranden. Där kryper de ut ur strumporna och fäster sig med byssustrådar direkt på pålarna. De yngel som fäst sig vid kokosfibrer kräver mindre arbete, då man bara viker dessa fiberremсор runt pålarna i spiral och spikar fast dem i varje ända. En del yngel transporteras till nordsidan av Bretagne. Skördearbetet görs manuellt, med hjälp av pråmarna, fast det används en del mekanisk utrustning som i dag underlättar arbetet. Skördearbetet startar första maj och forstätter till första februari. Man börjar skörda tvååriga musslor, större än 5 cm, och allteftersom går man ner på nästa generation med minsta storlek på 4 cm. Musslorna förs till större båtar på vilka de tvättas och sorterar, ofta för hand, men även med maskiner.

### *Flottodling i Spanien*

Nästan 90 % av den spanska musselproduktionen sker i fjordar i provinsen Galicien på Atlantkusten. Viss produktion förekommer också runt Ebro-deltat utanför Valencia vid Medelhavet.

I Spanien odlas musslorna på rep som hänger från stora flottor. Flottstorleken är begränsad till 500 m<sup>2</sup> (20x25 m) med 500 rep av 9 m längd per flotte. Det ger en odlingskapacitet på ca 60 ton per år och flotte. Flottarna är förtöjda med stora betongblock som väger 20-30 ton. De är bara förankrade med ett ankare och kan därmed svänga runt i den riktning ström eller vind för dem. Flotten är en träkonstruktion av impregnerat eukalyptusträ, som hålls uppe med 4-6 flottörer, bestående av järnbehållare fyllda med polyesterskum. Flytbehållarna är 2 m i diameter och 4 m långa. Det ger en flytkraft av 12,5 ton vardera, men det skall ju också bära flottens egenvikt. En flotte kostar ca 300 000 svenska kronor. Ofta samlas musselyngel från stränderna när de är 1-2 cm långa och fästs vid repen med hjälp av bomullsstrumpor tills de fäster sig själva med byssustrådar. Efter några månader fördelas musslorna från ett rep på två rep. Denna omplacering görs 3-4 gånger under hela växtperioden som är 1-1,5 år. Samtidigt rensas repen från annan påväxt.

### *”Pergolari” i Italien*

De viktigaste produktionsområdena ligger i de nordliga delarna av Adriaterhavet, Venezia-lagunen och Trieste-bukten, samt i Tarantobukten i syd och La Spezia-området i nordväst.

Odlingen sker på stativ av antingen träpålar eller järnbalkar som slås ner i botten på långgrunda områden (10-12 m djup) och däremellan spänns det upp bärlinor eller träbjälkar. På dessa tvärlinor/-bjälkar hängs plaststrumpor (s.k. ”pergolari”) ner med

blåmusslor. Musselstativen bildar parker och en park på 1 000 kvadratmeter har en typisk årsproduktion på 20-35 ton blåmusslor. Produktionens storlek är avhängig vattendjupet och pergolariens längd.

Yngel införskaffas mellan april – september genom avskrapning av bottnar och genom yngelsamlare som hängs horisontellt i ytterkanten av odlingsparkerna. Vid god tillväxt tunnas strumporna ut och yngel läggs över i nya strumpor med större diameter och maskvidd. Vanligtvis uppnås en säljstorlek på 5-6 cm inom två somrar. Osålda musslor kan under hösten hängas ut i strumpor igen för att säljas under nästa vår.

Det kan ibland uppstå problem med påväxtorganismer såsom svampar, sjöpungrar mm. För att få bort sådana organismer tas pergolari-strumporna med jämna mellanrum upp och hängs tvärs över horisontella bjälkar placerade 2 m. över vattenytan på pålstativen (s.k. "fusolo") så att musslorna får hänga torrt. De spolats ofta rena från lera på eftermiddagarna och får hänga torrt över natten, för att sedan hängas ut i havet nästa morgon igen. Detta arbetsmoment, som är ganska tidskrävande, görs en gång i månaden under sommarmånaderna och varannan månad under vintern.

#### *Bottenodling i Holland*

Holland bottenodlar sina musslor och produktionen sker i Waddenzee och Oosterschelde.

Djupet på odlingsplatserna är oftast 3-10 m och strömhastigheten måste understiga 0,6 m/s. Under ca 6 veckor omkring maj och 2 veckor i september samlas musselyngel (2-3 cm) och halvstora musslor (3-4 cm), som läggs ut på odlingsplatserna och skördas efter 1,5-3 år. Ett ton osorterade utsädesmusslor ger 1 ton färdiga konsumtionsmusslor. Småmusslorna sås ut genom att vatten pumpas upp till behållaren med musslor, som sköljs ut genom hål under vattenlinjen. Ett fartyg kan i bästa fall fyllas under 4 timmar och tömmas under en halvtimme. Fartygen är modernt utrustade; 35-40 m långa och 8-9 m breda, en motor på 300-600 hk, ett djupgående på 0,5-1 m och lastade 140-180 ton musslor. Båtarna är utrustade med 4 stycken 1,9 m-breda stålskrapor som sköts hydrauliskt.

Efter skörd fraktas musslorna till Yerseke på Zeeland där landets enda auktion för musslor hålls. De till Yerseke fraktade musslorna återutläggs på platser om 5 ha med fast botten och bra vattenkvalitet och får ligga i medeltal i 2 veckor, varefter de varsamt lyfts upp i containrar och fraktas till processindustrier. Före den sedvanliga bearbetningen får musslorna ligga i UV-behandlat, dvs. steriliserat, vatten under ca 6 timmar. Sedan sker sedvanlig bearbetning. Omkring 70 % av musslorna säljs färska (?) och resten kokas för konservering och frysning.

#### *Fiske genom bottenskrapning i Danmark*

Danmark producerar musslor enbart från fiske, huvudsakligen i Limfjorden. Fjorden är indelad i 22 områden och man skrapar vildlevande musslor från botten. För att skydda fjordens naturliga artdiversitet, så är 40 % av det totala området stängt för fiske.

### *Odlings- och skördeteknik i Sverige*

Odling av blåmusslor förekommer endast på västkusten där musslorna uppnår en storlek som efterfrågas av konsummarknaden. ”Long-line metoden” utvecklades av en svensk havsforskare efter förebild från framförallt Spanien. I stället för flottar använder de svenska odlarna en förenklad metod där 7-10 parallella repwirar med en längd vardera av ca 200 m. väl förankrade i var ände, hålls uppe med hjälp av flyttunnor. Från dessa repwirar hängs musselbanden. Den synliga delen av en normal 200 tons odling blir då ca 200 x 15 m i storlek, men förankringarna gör att den upptagna ytan blir ca 250 x 15 m, dvs. ca 0,4 ha per odlingsrigg.

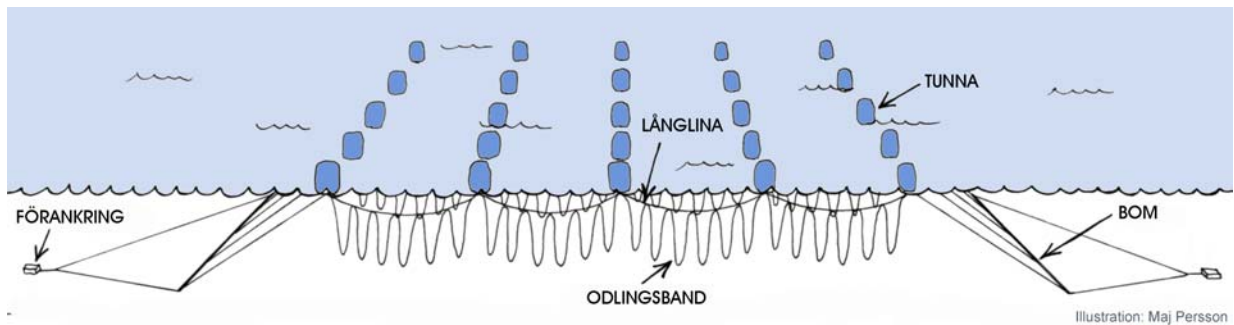


Illustration: Maj Persson

I den vanligaste musselriggen fäster man musselbanden med ett plastclips på långlinan som hänger ner ca 5 m under vattenytan. Sedan fästs ett sänke (av kamjárn, ca 45 cm) för att hålla nere musselbandet, som därefter går upp igen och fästs med nytt clips med mellanrum på 45-50 cm, osv. Musselbandet är så att säga oändligt (ca 2 500 m per långlina), vilket gör att det numera går både enklare och snabbare att skörda. Flytbojar fästs till en början ungefär var 15:e meter och därefter ungefär var 10:e m. Det behövs ett vattendjup på 8-10 m. Musselbanden får inte komma i kontakt med botten eftersom man då kan få problem med sjöstjärnor och krabbor som klättrar upp och äter av musslorna.

När musslorna skördas passerar bandet en maskin som skrapar av allt som sitter på bandet. Sänkena tas av allteftersom och musselbanden hamnar i en egen bingge för att rengöras inför nästa användningsomgång. Skördekapaciteten hos de i dag befintliga skördebåtarna i Sverige uppgår till 25-30 ton råmussla per dag och innebär att en musselrigg av den typ som beskrivits ovan tar 5-6 dagar att skörda. En del odlare tar hand om allt material (musslorna pumpas då ner i Big Bags, som fullastade väger ca 1 ton) för vidare bearbetning i en separat lokal, andra separerar och sorterar musslorna redan på skördeenheten. Då borstas och sköljs musslorna och byssustrådarna dras bort i en särskild maskin. Byssus kallas de trådar som musslan fäster sig med vid det underlag den sitter på. Det är dessa trådar som gör att man allra först måste separera musslorna. Repodlade musslor ger tunnare och således skörare skal än bottenodlade. De finns de som anser att det skulle kunna vara en fördel att hämta bottenodlade musslor och sätta dem i strumpor vid musselbanden. Detta görs överallt i Europa och ger musslor med starkare skal. Skalstyrkan kan också öka med ökande strömhastighet i vattnet. Sist vidtar paketering och musslorna levereras levande och kylda till grossist och så småningom konsument.



## Bilaga 3

### SWOT-analys

#### *Styrkor*

- Miljövänligt – kvävereducerande (upptag av närsalter ger renande effekt på vattnet)
- Long-line tekniken är redan utprovad i Sverige och fungerar väl
- Long-line odling är kostnadseffektiv jämfört med t ex flottodling i Spanien och pålodling i Frankrike – hög produktion per hektar
- Inga foderkostnader som vid vanlig traditionell fiskodling
- Jämfört med kassodling av fisk är det enkelt att få tillstånd för musselodling, endast strandskyddet prövas enligt miljöbalken och det går att få dispens
- Ger stor avkastning näring och då framförallt protein räknat per ytenhet – ge siffra här!!! (jämfört med jordbruk)
- Livsmedelsproduktion lågt ner i näringskedjan (billigt, resurseffektivt, nyttigt)
- Relativt goda biologiska och tekniska kunskaper finns kring musselodling i Sverige
- Mycket forskning är gjord på musslor, också när det gäller problem med giftalger
- Jämfört med flera av de europeiska musselodlingsnationerna har Sverige goda naturgivna förutsättningar för en större utbyggnad av musselnäringen
- Musslor är ett fantastiskt gott och nyttigt livsmedel (enligt mångas tycke)

#### *Svagheter*

- Dåligt rykte – gamla odlingar övergavs utan att demonteras i början av 80-talet, vilket orsakade kostnader för samhället
- Dåligt rykte - förgiftningsskandaler i samband med toxinupptag vid algblomningar
- Få aktörer i dag – sårbart ur infrastrukturell synvinkel
- Det finns ingen utbyggd förädlingsindustri när det gäller musslor i Sverige (endast 1 företag)
- Höga kostnader för toxinkontroll och annan provtagning
- Frekvensen i toxinprovtagningen i Sverige är låg och fördröjningen mellan skörd, analys och analysresultat är för lång för att det skall fungera bra för de kommersiella aktörerna
- Det saknas ett nationellt referenslaboratorium för provtagningar på skaldjur
- Högt kostnadsläge på produktionsfaktorn ”arbetskraft” i Sverige?
- Kräver god likviditet och finansiella muskler (uthålligt kapital)
- Relativt begränsad lokal marknad och nationell konsumtion av färska musslor–svenskar i stort sett saknar mattradition för musslor
- Export kräver leveranssäkerhet, god marknadsorganisation, affärsmässighet och kontaktnät på Europamarknaden – detta är både kostsamt och tidskrävande att bygga upp
- Svårt att lagra färska musslor längre tider (väl nedkyld håller de sig 5-6 dagar)
- Det saknas idag utbildningsmöjligheter för entreprenörer som vill bli musselodlare
- Long-line odling producerar musslor med tunnare skal jämfört med t ex bottenodling eller skrapning

### *Möjligheter*

- Det finns eventuellt flera outnyttjade tillstånd som kan vara lokaliserade på bra ställen ur produktionssynpunkt (tidigare entreprenörer borde kunna spåras liksom deras kunskap kring produktionsförhållanden på dessa platser)
- Visst karteringsarbete över lämpliga lokaler har redan gjorts, vilket bör tas tillvara (kommunala översiktsplaner, SMHI:s kartor, Tjärnö/Lars Ove Loo's arbete inom INTERREG, Bohus vattenvårdsförbund)
- Musselodling skapar möjligheter att rena vattenområden med hög närsaltsbelastning
- Bättre metoder och teknik för att avgifta musslor håller på att diskuteras och det finns goda möjligheter att utveckla sådana – tester har gjorts i mindre skala
- En musselnäring kan skapa nya sysselsättningstillfällen i skärgården, t ex för arbetslösa yrkesfiskare
- Det finns ett behov av att utöka produktionen i Europa; flera länder har redan nått sitt produktionstak – således bör det också finnas en stor avsättningspotential i Europa
- Konsumtionen av musslor borde kunna öka väsentligt i Sverige – dock behövs det marknadskampanjer och informationsinsatser
- Restprodukter från musselodling kan återanvändas som naturligt gödsel, hönsfoder eller kalkningsmaterial - utvecklingsmöjligheter finns på dessa områden
- Det pågår även forskning kring framställning av lim från musslor – kanske en möjlighet?
- Det pågår ett intressant medicinskt forskningsprojekt med syfte att titta på musslornas inverkan på vårt immunsystem och dess möjligheter för antiseptisk användning
- Ejdrar utgör ett hot mot musselodling – en effektiv fågelskrämma håller på att utvecklas och beräknas finnas på marknaden inom en snar framtid

### *Hot*

- Predatorer och havsdjur som stör musselodling (ejdrar, sjöstjärnor, sjöpungar)
- Toxiner (DST, PST, AST, NST)
- Bakterier och virus
- Parasiter – det finns en parasit, "Myxicola interstinalis", som kan förorsaka dödlighet hos musslan om den förekommer i stora mängder, påträffas dock främst i bottenlevande musslor i relativt stillastående vatten
- Sommarboende befolkning / fastighetsägare som störs av att odlingarna estetiskt förstör deras utsikt över havet
- Högriskbransch - svårt att hitta riskvilligt kapital
- Det finns en risk för överretablering på europamarknaden, vilket skulle kunna leda till prispress och lägre vinstmarginaler (Norge, Färöarna, Island, Danmark utvecklar sin skaldjursnäring kraftigt för närvarande)
- Oljeutsläpp
- Hårda vintrar, drivis
- Brist på fysisk planering samt kommuners restriktiva hållning till intressen för nyttjande och produktion

**Bilaga 4****Investeringskostnader för vanlig svensk musselrigg**

<b>Investeringar (en odlingsenhet)</b>	<b>Antal</b>	<b>Per styck eller meter (exkl. moms)</b>	<b>Summa (totalt kr)</b>	<b>Avskrivningstid (år)</b>	<b>Avskrivningskostnad (kr/år)</b>
Kombinationslina	10 x 250 m	10 kr / m	25 000	10 år	2 500
Diverse förankringsmaterial			5 000	5 år	1 000
Musselband	1 x 25 500 m	84 öre / m	21 420	5 år	4 284
Plastclips (2 per m långlina)	5 000	2.10 kr / st	10 500	10 år	1 050
Speciallina till clipsen (ca 30 cm x 5 000)	1 500 m	1.18 kr / m	1 770	5 år	354
Sänken av kamjärn (45 cm per m långlina)	600 m	ca 5 kr / m	3 000	5 år	600
Grå plastfat	270	240 kr / st	64 800	10 år	6 480
Tågvirke till plastfaten	ca 500 m	5:70 / m	2 850	5 år	570
Slitslang till tågvirket (ca 30 cm x 270 )	Ca 80-90 m	470 kr / 40 m	1 000	5 år	200
Järnvägsräls för bottenfästning, hålad	2	3 000 kr / st	6 000	5 år	1 200
Ankare à 640 kg	2	8 000 kr /st	16 000	20 år	800
<b>DELSUMMA (för alternativ kalkyl)</b>			<b>157 340</b>		<b>19 038</b>
"Big Bag" (1-tonssäckar vid skörden)	150	150 kr / st	22 500	5 år	4 500
Fågelskrämma		60 000 kr/st	60 000	10 år	6 000
Diverse verktyg och utrustning			5 000	5 år	1 000
<b>TOTALT</b>			<b>244 840</b>		<b>30 538</b>

**Budgetexempel**

<i>Poster</i>	<i>Kalkyl</i>	<i>(1 rigg)</i>	
<b>KOSTNADER</b>	<b>kr/kg</b>	<b>kr</b>	<b>%</b>
Arbetstid (~8 h/v övervakning o underhåll x 104 v, 185 kr/h)	1.03	154 000	35,7 %
Arbetstid (ca 80 h i samband med skörd och försäljning)	0.10	14 800	3,4%
Arrendekostnad (700 kr/år)	0.01	1 400	0,3%
Räntekostnader (lån)	0.13	20 000	4,6%
Depositionsavgift/bankgaranti till länsstyrelsen	0.07	10 000	2,3%
Drivmedel	0.10	15 000	3,5%
Hyra av tjänst (arbetstid för upprigging)	0.10	15 000	3,5%
Hyra av tjänst (skördning och lossning till transportbil)	1.00	150 000	34,8%
Toxin- och bakteriekontroller	0.07	10 000	2,3%
Avskrivningar	0.21	31 000	7,2%
Diverse (ansökan strandskyddsdispens, etc)	0.07	10 000	2,3%
<b>TOTALT</b>	<b>2.89 kr/kg</b>	<b>431 200</b>	<b>99,9%</b>
<b>Alt. Kalkyl (TOTAL exkl. Fågelskrämma, Big Bags, Div. verktyg)</b>	<b>(2.81 kr/kg)</b>	<b>(419 238)</b>	
<b>INTÄKTER</b>			
Pris försäljning (P varierar mellan 2.50 - 7 kr/kg)	3.50 kr/kg	525 000	
(Investeringsbidrag 20 %)	0.33	49 000	
<b>BALANS</b>	<b>0.94 kr/kg</b>	<b>142 800</b>	
<b>Alt. Kalkyl (BALANS exkl. Fågelskrämma, Big Bags, Div. verktyg)</b>	<b>(1.02 kr/kg)</b>	<b>(154 762 kr)</b>	

Beräknad produktion: 150 000 kg per år (150 ton)

Lönekostnader: 20 000 kr/mån ger 5 000 kr i veckan eller 125 kr i h.  
Påslag 48 % = 185 kr/h

Beräkning av räntekostnader på investeringar:

Summa investeringar: ca 250 000 kr

Eget kapital: 50 000 kr

Att låna: 200 000 kr

Bankränta: 5 %

Försäljningsintäkter: Marknadspriserna på råmussla är väldigt låga just nu, ca 2:50 kr/kg – troligen beroende på att norrmännen dumpar sina priser på EU-marknaden för sina norska blåmusslor. Enligt norsk importstatistik så betalade Norge ca 5:50 nok/kg för färsk blåmussla importerad från Sverige under 2001. Dvs. ca 7 kr/kg kunde man få betalt för bara två år sen. Pga. av prisvariationerna kan man få stora skillnader i kalkylerna. Det här betyder att det är en ganska osäker situation när det gäller musselodling. I exemplet räknas med ett ganska lågt pris – ca 3.50 kr/kg, vilket ger en marginal på ca 1 kr/kg.

Hämtat ur ”Blåmusselodling på Västkusten”, Projektarbete, SLU:s vattenbruksinstitution, våren 2003

**Referenser:**

Marknadsanalys gjord av projektet "Blåskellanlegg og nitrogenkvoter", Östfold  
Bärkraftig Utveckling, 2003

Studie av den marina akvakulturnäringen i Europa av MacAlister Elliott and  
Partners, 1999

Dyrkning af blåmuslinger i Danmark – ja, hvorfor ikke?, år?

FAO's Mussel Market Reports (2004, 2003, 2002)

Beskrivning av den svenska Musselnäringen, VRF, 1999

El Mejillon: Biología, cultivo y comercialización, Centro de investigaciones  
submarinas, Fundación Caixa Galicia, serie estudios sectoriales 5, 1990

Projektarbete, 10 p., SLU:s vattenbruksinstitution, våren 2003

Haamer, Joel: Musselodling – havets hängande trädgårdar, Forum, 1977

SCB:s statistik, 2003

FAO:s statistik, 2001